ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РФ: ТРАНСПОРТ, ЭНЕРГЕТИКА, ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА, ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ответственный редактор
к.э.н. О.В. Тарасова

Новосибирск
2020

УДК 338.9
ББК 65.9(2Р)37+65.9(2Р)304.14
И 742

Рецензенты:
доктор экономических наук В.Ю. Малов,
доктор экономических наук Т.С. Новикова,
доктор экономических наук С.Н. Найден

И 742 **Инфраструктура пространственного развития РФ: транспорт, энергетика, инновационная система, жизнеобеспечение** / под ред. к.э.н. О.В. Тарасовой. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2020. – 456 с.

ISBN 978-5-89665-358-5

Авторский коллектив:
Барыбина А.З. (глава 3.3), Бычкова А.А. (глава 1.3), Виниченко В.А. (глава 4.3), Гайворонская М.С. (глава 2.3), Горбачёва Н.В. (глава 2.1), Гулакова О.И. (глава 1.5), Дёмина О.В. (глава 2.2), Дубровская Ю.В. (глава 1.1), Заостровских Е.А. (глава 1.4), Иванова А.И. (глава 3.1), Канева М.А. (глава 4.1), Козоногова Е.В. (глава 1.1), Котов А.В. (глава 1.6), Милякин С.Р. (глава 1.7), Пеньковский А.В. (глава 2.4), Пыжев А.И. (глава 1.8), Рослякова Н.А. (глава 1.2), Ростовский Й-К. (глава 2.5), Темир-оол А.П. (глава 4.4), Тарасова О.В. (введение, глава 4.2, заключение), Фурсенко Н.О. (глава 3.2), Халимова С.Р. (глава 3.1).

Книга посвящена рассмотрению проблем и перспектив инфраструктурного развития России на современном этапе. Актуальность работы связана с особым значением вопросов пространственной связности территорий страны и существенной ролью различных инфраструктурных элементов в экономическом развитии.

Главы монографии содержат анализ состояния и обсуждение перспектив развития транспортной (по видам), энергетической, социальной инфраструктуры и инфраструктуры цифровой экономики РФ. Авторы представляют экономико-математические модели отдельных инфраструктурных объектов, отраслевых комплексов, производят обоснование механизмов государственной поддержки инфраструктурного развития.

Монография может быть полезной для научных сотрудников, практиков, преподавателей и студентов экономических специальностей, чьи интересы связаны с вопросами инфраструктурного развития России.

ISBN 978-5-89665-358-5

УДК 338.9
ББК 65.9(2Р)37+65.9(2Р)304.14
И 742

© ИЭОПП СО РАН, 2020 г.
© Коллектив авторов, 2020 г.

INSTITUTE OF ECONOMICS AND INDUSTRIAL ENGINEERING
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES SIBERIAN BRANCH

INFRASTRUCTURE OF SPATIAL DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION: TRANSPORT, ENERGY, INNOVATIVE SYSTEM, LIFE SUPPORT

Edited by
O.V. Tarasova

Novosibirsk
2020

Infrastructure of spatial development of the Russian Federation: transport, energy, innovative system, life support / editor O.V. Tarasova. – Novosibirsk: IEIE SB RAS. 2020. – 456 p.

The book is devoted to the consideration of problems and prospects of infrastructural development of Russia at the present stage. The relevance of the work is associated with the special importance of the issues of spatial connectivity of the country's territories and the significant role of various infrastructural elements in economic development.

Chapters of the monograph contain an analysis of the current state and discussion on the prospects for transport development by type, energy, social infrastructure and infrastructure of digital economy of the Russian Federation. The authors present economic and mathematical models of individual infrastructural objects, industry complexes, substantiate mechanisms of infrastructural development state support.

The monograph can be useful for researchers, practitioners, professors and students of economic specialties, whose interests are related to the issues of infrastructure development in Russia.

© IEIE SB RAS, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 7

Глава 1. ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РФ 15

1.1. Повышение эффективности пространственного развития на основе улучшения транспортной инфраструктуры 15

1.2. Дифференциация стимулов роста на основе транспортной инфраструктуры как инструмент сглаживание социально-экономических диспропорций регионов РФ 33

1.3. Риски, воздействующие на развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта.....59

1.4. Морские порты в контексте новой модели развития дальневосточного региона 77

1.5. Анализ и оценка внешнеэкономических связей при строительстве и эксплуатации магистрального трубопровода в восточном направлении 97

1.6. Факторы и потенциальные эффекты развития скоростных автодорог в РФ.....120

1.7. Перспективы процесса автомобилизации в контексте проблем инфраструктуры городов.....143

1.8. Инфраструктурные ограничения развития лесозаготовительной деятельности в РФ.....166

Глава 2. ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РФ. 177

2.1. Доступность традиционных и возобновляемых источников производства электроэнергии в Сибири 177

2.2. Энергетическая инфраструктура Дальнего Востока: ограничение или источник роста региона 199

2.3. Исследование проблемы газификации в Сибири и на Дальнем Востоке РФ 222

2.4. Модели управления организацией теплоснабжения потребителей в рыночных условиях 238

2.5. Анализ развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей в РФ и мире.....256

Глава 3. ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РФ 274
3.1. Оценка влияния уровня развития информационно-коммуникационных технологий на региональное экономическое развитие.....274
3.2. Тенденции развития инфраструктуры цифровой экономики.....296
3.3. Развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры цифровизации экономики.....318
Глава 4. ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РФ.....342
4.1. «Узкие места» инфраструктуры здравоохранения РФ и механизмы их устранения.....342
4.2. Особенности государственно-частного партнерства в сфере развития инфраструктуры физкультуры и спорта.....361
4.3. Новый образовательный ландшафт: технологические и инфраструктурные изменения.....389
4.4. Оценка состояния и перспектив развития туристской инфраструктуры в Республике Тыва 421

Заключение 443
Информация об авторах 453

ВВЕДЕНИЕ

Вопросам инфраструктурного развития РФ посвящена масса научных работ. Данное направление соответствует приоритетам, заложенным в Стратегии научно-технологического развития РФ. Представленные в книге исследования в значительной мере раскрывают аспекты упрочения связанности территории РФ за счет создания транспортных, энергетических и телекоммуникационных систем. Не обходятся стороной и механизмы развития социальной сферы инфраструктурной отрасли.

Замысел книги состоит во всестороннем, углубленном рассмотрении проблем и перспектив развития различных инфраструктурных элементов на пространстве РФ, оценке последствий реализации тех или иных инфраструктурных проектов. Для этого применяются как уже существующие, так и новые авторские методики и приемы, соответствующие реалиям современности.

Настоящее издание построено по блочному принципу.

Первый блок включает исследования в области анализа пространственных аспектов экономического роста в результате развития транспортной инфраструктуры и охватывает работы по следующим видам транспорта: железнодорожный, авто, морской, трубопроводный.

Влияние развития транспортной инфраструктуры на все уровни экономики от микро- до макро- позволяет объективно говорить о приоритетности транспортной проблематики в системе стратегически важных задач пространственного развития страны. Выступая «организатором» социально-экономического пространства, транспортная инфраструктура влияет на такие его свойства, как неоднородность, связность, структурированность. С учетом ограниченности бюджетных ресурсов, актуальными задачами, как правительства, так и научного сообщества, являются следующие: анализ качества транспортной инфраструктуры; оценка положительных потенциальных эффектов от ее улучшения; прогноз влияния указанных эффектов на пространственное развитие национальной экономики.

В книге будут представлены практические рекомендации для обеспечения экономического роста регионов на основе развития транспортной инфраструктуры.

Рассмотрение отраслевых особенностей развития транспортной инфраструктуры начнется с железнодорожного транспорта. Он относится к числу отраслей с высокой капиталоемкостью и значительным фактором риска. Разработка и применение системы управления рисками, тщательный анализ рисков при создании инфраструктуры железнодорожного транспорта с учетом региональных особенностей поспособствуют социально-экономической, политической стабильности страны.

Развитие морских портов будет рассмотрено в контексте укрепления позиций России на Тихом океане и формированием конкурентных преимуществ морского транспорта в рамках реализации курса «поворота на Восток». Исключительную роль в этом процессе сыграли последовательно принятые федеральные законы, которые направлены на привлечение крупных частных инвестиций и снижение торговых барьеров. Всё это, с одной стороны, способствовало беспрецедентному росту грузооборота портов в регионе, а с другой – снижению их экономической эффективности эксплуатации портов. В связи с этим актуальными становятся исследования в области оценки роли портов в экономике региона в контексте новой модели развития Дальнего Востока РФ.

Необходимо также проводить анализ потенциальных внешнеэкономических связей при экономической оценке отдельных инвестиционных проектов. Для получения обоснованной, полной оценки эффектов проекта для непосредственных его участников, регионов и страны в целом, необходимо учитывать эффект не только от реализации услуг внутри страны, но и эффекты от импорта оборудования, от экспорта продукции и услуг. Эти эффекты совсем не очевидны для инфраструктурных проектов, создаваемых с целью увеличения экспортного потока топливно-энергетических ресурсов, добываемых в восточных регионах РФ, таких как трубопровод Восточная Сибирь–Тихий океан.

Идентификация эффектов от развития скоростных автодорог на территории России также должна осуществляться на микро-, мезо- и макроуровнях. В качестве определяющего эффекта рассматривается взаимообусловленность развития скоростных трасс

и агломерирования экономической деятельности. Так, на повестку необходимо ставить гипотезу о том, что увеличение транспортной доступности будет иметь различные эффекты для различных видов экономической деятельности. Близким вопросом является обсуждение возможностей соблюдения баланса между мобильностью факторов производства (означающей способность региональных активов перемещаться в поиске более эффективного использования своего потенциала) и транспортной доступностью немобильных региональных факторов производства, зависящей от уже сформированной плотности региональной дорожной сети. Модифицируют ли скоростные коммуникации значимость классических факторов размещения производительных сил?

Отдельное внимание уделяется перспективам развития городской транспортной инфраструктуры, которые находятся в тесной взаимосвязи с перспективами процесса автомобилизации населения. Автомобильный транспорт является крупнейшим потребителем городских территориальных ресурсов. Речь идет о парковочных местах, чье количество превышает количество автомобилей, и о дорожной сети. С ростом автомобилизации возникает проблема тяжелого трафика и пробок, которые приводят к ряду негативных последствий для жителей города: потерей времени (рабочего и личного), дополнительным потреблением топлива и загрязнением, возрастанием транспортной наценки и, как следствие, стоимости товаров и услуг, затруднительным движением дорожного общественного транспорта. Среди факторов, которые могут повлиять на ход процесса автомобилизации, особую роль могут сыграть распространение практик совместного использования и автоматизация управления транспортными средствами. Такие сценарии были формализованы и рассмотрены в одной из глав с точки зрения макроэкономических последствий.

Важность транспортной инфраструктуры для отдельных отраслей промышленности показана на примере находящегося в крайне неблагоприятном состоянии лесного сектора экономики. Речь пойдет о состоянии системы лесовозных дорог, поскольку именно они определяют возможность ведения лесозаготовительной деятельности на конкретных участках, а также в значительной степени определяют экономическую нецелесообразность всего последующего процесса переработки древесины.

Следующий масштабный блок книги составляют работы по энергетике и энергетической инфраструктуре.

Уровень развития энергетической инфраструктуры выступает одним из важнейших факторов на этапе решения задач о размещении производства или об увеличении масштабов производства. Слабое развитие энергетической инфраструктуры снижает конкурентоспособность региональных производителей, блокирует стимулы для расширения производства. Со временем подчиненный характер инфраструктуры отходит на второй план и приоритетным становится развитие инфраструктуры как источника экономического роста региона.

Перспективы развития Дальнего Востока РФ, таким образом, обуславливаются масштабным освоением новых месторождений энергоресурсов региона, а также использованием территории региона для транзита энергетических ресурсов из районов Сибири. Развитие энергетической инфраструктуры (нефтепроводов, газопроводов, угольных и нефтеналивных терминалов в морских портах Дальнего Востока, ЛЭП) может выступать как один из основных факторов, определяющих эффективность освоения ресурсов, территориальной и отраслевой организации производства в регионе. В данных условиях актуальным является анализ развития производственной и инфраструктурной составляющей отраслей ТЭК Дальнего Востока.

Нарастающая конкуренция между превалирующими сейчас углеводородами и набирающими силу возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) дает почву для нового направления пространственного анализа. Научный интерес представляет рассмотрение инфраструктурных возможностей и ограничений для развития традиционной и возобновляемой энергетики. Мегарегион Сибирь изобилует углеводородами, которые помимо экспортных выгод дают более 65% электроэнергии и тепла для почти тридцатимиллионного населения и крупной энергоемкой промышленности. В то же время, Сибирь обладает значительным потенциалом ветровой и солнечной энергии, который пока мало реализован. Проблема состоит в том, что энергетическая инфраструктура выстраивалась ни один десяток лет в Сибири для обеспечения доступности традиционной энергетики и эта институциональная среда невосприимчива к внедрению новых источников. Ископае-

мые и возобновляемые источники энергии по-разному стремятся обеспечить наивысший уровень доступности. Традиционные электростанции интегрированы в уже имеющиеся централизованные электросети, и экономия образуется при масштабном непрерывном производстве электроэнергии и тепла. Объекты ВИЭ, напротив, требуют создания нового типа электросетей – децентрализованных, когда энергорынок еще не готов к прерывистому отпуску электроэнергии.

Одна из глав раздела представляет анализ состояния программ газификации восточных регионов страны, целесообразности их газификации и оценку необходимых для этого инвестиций, находясь в рамках традиционного ТЭК.

Другим анализируемым аспектом являются институциональные особенности современного развития рынка тепла. Процесс институциональных преобразования теплоснабжающих систем, формирование новой модели теплового рынка, заинтересованность в техническом и технологическом совершенстве, целесообразность формирования эффективной инфраструктуры теплогенерирующей мощности, тепловых сетей становятся неотъемлемыми элементами обсуждения при оценке перспектив развития систем централизованного теплоснабжения.

Тесно связанными оказываются элементы транспортной и энергетической инфраструктуры при анализе перспектив развития электрического транспорта в РФ. Распространение его растет по мере того, как дешевеет наиболее дорогостоящая часть электромобилей – батарея. Анализ мирового опыта развития зарядной инфраструктуры для электромобилей в мире позволит предложить некоторые решения для РФ.

В условиях всевозрастающей роли цифрового развития особое внимание должно быть направлено на состояние и возможности той части инфраструктуры, которая способствует повсеместному проникновению информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Последние функционируют как новая универсальная технология общего назначения, которая оказывает широкое влияние на экономики стран и регионов, генерируя широкий спектр новых продуктов, производственных процессов и услуг.

В одной из глав книги ставится вопрос о том, какое влияние оказывает состояние ИКТ на экономическое развитие на региональном уровне, обсуждаются каналы этого влияния.

Цифровая экономика – повестка многих международных экономических форумов и акцент российской государственной политики в последние годы. Бизнес, хотя и неравномерно осваивает технологии, уже рассматривает цифровую трансформацию не только как неизбежность, но и как реальную возможность повышения производительности и роста.

Россия претендует на роль одного из глобальных цифровых лидеров, активно инвестируя в национальную цифровую инфраструктуру, обладая преимуществами в сфере науки и технологии, кибербезопасности, человеческого капитала. Однако существуют и недостатки в структуре экосистемы цифровой трансформации, ограничивающие возможности прорывного роста.

В рамках одной из глав монографии рассматриваются составные части цифровой инфраструктуры: имеющиеся физические сети для передачи данных, подсистемы инженерного обеспечения, регламентные процессы взаимодействия ИТ-систем, технологии в качестве физических компонующих и программного обеспечения.

Важность понимания технологической сущности внедрения новых технологий позволит экономистам правильно интерпретировать картину и предоставит возможность моделирования имеющейся инфраструктуры и направлений ее развития.

Решением актуального для России вопроса физического расстояния становятся облачные провайдеры, предоставляющие возможность использования технологий на расстоянии – облачные услуги. В этом контексте интерес представляет выявление тенденций развития ИКТ-инфраструктуры и рынка облачных услуг в России, представленном в основном офисными приложениями и виртуальными автоматизированными телефонными станциями.

Обсуждение указанных тенденций находится в русле основной идеи книги и позволит читателю судить о перспективах развития инновационной системы с помощью поднятых в этой связи вопросов и аспектов.

В условиях снижения темпов экономического роста, как в зарубежных странах, так и в России, достигнуто понимание того, что человеческий капитал способен стать источником роста. Здравоохранение напрямую связано с капиталом здоровья – составляющей человеческого капитала, которая определяет возможность человека дольше вести здоровую и экономически активную жизнь. При этом наиболее затратной частью современного здравоохранения является создание и поддержание инфраструктуры.

В напряженной эпидемиологической ситуации начала 2020 г. становится очевидной значимость медицинской инфраструктуры и обеспеченность населения ресурсами здравоохранения. Поэтому рассмотрение проблем развития инфраструктуры «для человека» начато с анализа состояния инфраструктуры российского здравоохранения.

В этот момент в книге окончательно происходит немаловажный и достаточно редкий в научной литературе разворот: угол рассмотрения инфраструктурного развития смещается от позиции «инфраструктура для развития производственной деятельности» к позиции «инфраструктура для людей». В предыдущих разделах он тоже прослеживается с той или иной мере, подчеркивая связь социальной и производственной инфраструктуры в ходе экономического развития.

Целью стартовой главы блока о жизнеобеспечивающей инфраструктуре стали, во-первых, обзор существующей инфраструктуры российского здравоохранения и ее «узких» мест, во-вторых, анализ тенденций в создании новых объектов медицинской инфраструктуры через механизм государственно-частного партнерства.

Накопление капитала здоровья происходит при формировании и закреплении среди населения здорового образа жизни и привычек, при занятии человеком физкультурой и спортом, следовательно, доступности такой инфраструктуры следует также уделять пристальное внимание. В дополнение к программам поддержки спорта в РФ в отношении объектов физкультуры и спорта также возможно применение механизма государственно-частного партнерства. Особенности финансовых моделей строительства новых спортивных объектов в данных институциональных рамках является предметом следующей главы книги.

Далее рассматривается образовательная инфраструктура, требования к которой динамично изменяются в современных условиях. Цифровизация образования, концепция непрерывного образования, освоение новых компетенций и другие факторы и тенденции, изменяющие образовательный ландшафт, являются логичным продолжением разговора о человеческом капитале и инфраструктуре его создания.

Туристская инфраструктура региона включает в себя ряд элементов транспортной, коммунальной, информационной, культурно-спортивной инфраструктуры. Уровень ее развития влияет на конкурентоспособность отдельных территорий с точки зрения продвижения туристических услуг. Для ряда регионов РФ туризм рассматривается как один из перспективных векторов развития, как перспективное направление диверсификации экономики. В этом случае, очевидно, требуется оценка текущего состояния всех элементов инфраструктуры и предложение мероприятий, направленных на устранение выявленных инфраструктурных проблем. Развитие на территории проблемных регионов Сибири туристической отрасли повлечет рост уровня жизни населения принимающих регионов за счет увеличения количества рабочих мест, инфраструктурного обновления, появления дополнительных рекреационных возможностей. Последними ведь будут пользоваться не только гости региона, но и местное население. В этой связи рассмотрение состояния и перспектив развития туризма в Республике Тыва достаточно логично подведет черту под последним блоком монографии, освещающим вопросы развития жизнеобеспечивающей инфраструктуры.

Настоящая монография написана при участии исследователей из ИЭОПП СО РАН, ИНП РАН, ИЭ УрО РАН, ИЭИ ДВО РАН, ПНИПУ, ПГНИУ, ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, ИГ РАН, РАНХиГС, СИУ РАНХиГС, ИСЭМ им. Л.А. Мелентьева СО РАН, НГУ, НГТУ, СГУВТа, ИЭП им. Е.Т. Гайдара, СФУ.

1.1. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ УЛУЧШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ[1]

Изучению вопросов пространственного развития и пространственной организации экономики в трудах как отечественных, так и иностранных ученых-регионалистов уделяется особое внимание. При этом традиционно под пространством понимается «территория, вмещающая множество объектов и связей между ними: населенные пункты, промышленные предприятия, хозяйственно освоенные и рекреационные площади, транспортные и инженерные сети» [1]. Данный подход является наиболее комплексным и раскрывающим пространство как систему, синтезирующую размещение производства, транспортную инфраструктуру и расселение населения. Согласно научным исследованиям, неэффективная пространственная организация обходится стране ежегодными потерями порядка 2–3% ВВП[2].

При этом ключевым связующим звеном, влияющим на основные компоненты пространственной организации экономики (систему расселения населения и размещения производственных мощностей), является именно транспортная инфраструктура. Традиционно к объектам транспортной инфраструктуры относят технологический комплекс, включающий в себя: железнодорожные вокзалы и станции, автовокзалы и автостанции; тоннели, эстакады, мосты; морские терминалы, порты и их акватории; аэродромы и аэропорты; все виды дорог, включая водные пути; сети связи,

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00562.

[2] Россия: принципы пространственного развития // Сайт В.Л. Глазычева. – URL: http://www.glazychev.ru/projects/2004_prostrazv/2004_ docladprostrazv.htm (дата обращения: 18.03.2020 г.).

информационные комплексы транспортного назначения, здания и оборудование, необходимое для работы транспорта[1].

Важность развития транспортной инфраструктуры и эффективного размещения соответствующих объектов подчеркивается как иностранными, так и отечественными учеными. Эмпирические доказательства того, что улучшение транспортной инфраструктуры положительно влияет на сглаживание уровней экономического развития территорий, представлено во многих работах, посвященных исследованию неравенства уровней благосостояния в различных странах мира. Так, в работе [2] делается вывод о том, что неразвитая дорожная сеть Шри-Ланки является причиной снижения доступа сельского населения на рынки труда в городских центрах, что приводит к значительному отставанию в развитии сельских районов. В работе [3] доказывается, что низкая связанность территорий в Греции приводит к неоднородности развития, недоступности ряда услуг и повышению бедности в сельских районах, что в совокупности приостанавливает устойчивое региональное развитие. Также авторами делается вывод о том, что большинство отдаленных поселений в Греции не имеют достаточного человеческого капитала, доходов и инфраструктуры по причине неразвитой транспортной инфраструктуры.

Говоря о национальной экономике, можно выделить подобные общесистемные проблемы развития транспортной отрасли Российский Федерации: наличие территориальных и структурных диспропорций в развитии транспортной инфраструктуры; недостаточный уровень доступности транспортных услуг и мобильности населения; недостаточно высокое качество транспортных услуг; низкий уровень экспорта транспортных услуг, в том числе использования транзитного потенциала; недостаточный уровень обеспечения транспортной безопасности; усиление негативного влияния транспорта на экологию[2].

Вместе с тем именно от уровня развития транспортной инфраструктуры региона и уровня связанности территории страны

---

[1] Федеральный закон № 16 от 9.02.2007 «О транспортной безопасности».

[2] Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года: утверждена распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 года № 1734-р. – URL: https: //www.mintrans.ru/images/content/proekt-transportnoi-strategii-do-2030.pdf (дата обращения: 20.03.2020 г.).

зависят и показатели конкурентоспособности отдельных предприятий транспортной отрасли [4, 5, 6], и параметры развития субъектов РФ [7, 8, 9], и общие пространственные показатели функционирования национальной экономики [10, 11, 12].

Достаточно наглядно данный тезис можно представить в виде зависимости реального ВВП за 19 лет от изменения транспортной инфраструктуры, выраженной протяженностью автомобильных дорог общего пользования (рисунок 1).

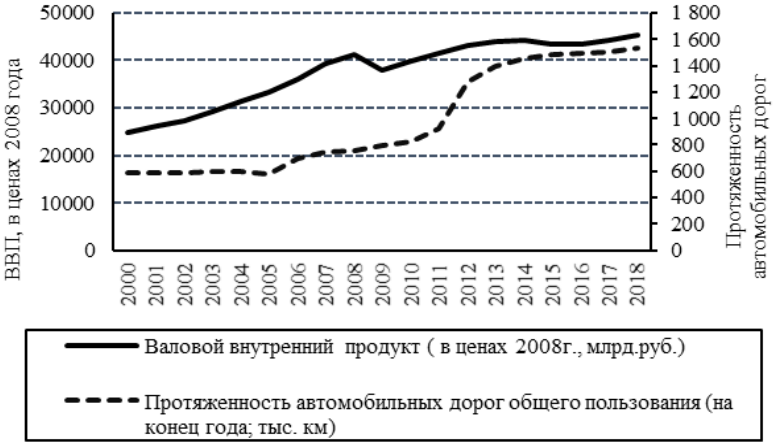

Рис. 1. Зависимость реального ВВП
от изменения транспортной инфраструктуры, 2000–2018 гг.
Источник: составлено автором на основе [1]

Таким образом, влияние развития транспортной инфраструктуры на все уровни экономики от микро- до макро- позволяет объективно говорить о приоритетности транспортной проблематики в системе стратегически важных задач пространственного развития страны. Выступая «организатором» социально-экономического пространства, транспортная инфраструктура влияет на такие его свойства, как неоднородность, связность, структурированность.

Это приводит к необходимости не просто актуализации стратегических документов, определяющих развитие транспортных

[1] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. − М., 2018. −1162 с.

коммуникаций, но и непосредственное увеличение финансирования программ по улучшению связности территорий с целью повышения как мобильности трудовых ресурсов, так и ускорения транспортировки промышленных товаров.

В свете изложенного выше и с учетом ограниченности бюджетных ресурсов, актуальными задачами – как правительства, так и научного сообщества, – являются следующие: 1) анализ качества транспортной инфраструктуры; 2) оценка положительных потенциальных эффектов от ее улучшения; 3) прогноз влияния указанных эффектов на пространственное развитие национальной экономики. Решению данных задач и посвящено настоящее исследование.

1.1.1. Особенности развития транспортной инфраструктуры в России

Россия является крупнейшей по площади страной в мире – 17,1 млн кв. км – занимает 1/9 часть земной суши. При этом в России достаточно низкая плотность путей транспортного сообщения – как железных, так и автомобильных дорог (табл. 1).

Таблица 1

Плотность транспортных путей по странам мира

Страна	Год	Плотность железнодорожных путей, 1 км на 1000 кв. км	Плотность автодорог, 1 км дорог на 1000 кв. км территории	
			Всего	в том числе с твердым покрытием в процентах от общей протяженности дорог
Россия	2017	5,1	88	70,6
Великобритания	2016	66,7	1739	100
Китай	2016	12,9	489,2	63,7
Турция	2016	12,9	477,9	89,4
Беларусь	2017	26,4	493,2	86,5
Канада	2011	6,5	121,2	–
США	2015	15,8	682,5	–
Украина	2017	34,3	282,9	97,8
Китай	2016	12,9	489,2	63,7

Источник: составлено авторами на основе [1].

[1] Россия и страны мира. 2018: Стат.сб. / Росстат. 2018 г. – М., 2018. – 375 с.

Вместе с тем низкие показатели обусловлены масштабом территории нашей страны и вполне сопоставимы с аналогичными данными больших по площади стран. Данный тезис подтверждается также путем сравнения аналогичных показателей в межрегиональном выражении (табл. 2).

Таблица 2

Плотность транспортных путей по регионам России, 2018 г.

Регион	Плотность железнодорожных путей, 1 км на 10000 кв. км	Плотность автодорог	
		1 км дорог на 1000 кв. км территории	в том числе с твердым покрытием в процентах от общей протяженности дорог
г. Санкт-Петербург	3082	2490	98,6
г. Москва	1921	2524	100
Московская обл.	497	776	79,8
Калининградская обл.	442	521	86,6
Тульская обл.	382	399	73,5
Республика Калмыкия	22	49	77,8
Тюменская обл.	17	15	77,5
Томская обл.	11	24	69,1
Красноярский край	9	12	84,3
Республика Саха (Якутия)	2	3,9	39,7

Источник: составлено авторами на основе[1].

Важно отметить, что преобладающую часть общей площади страны составляют сельские территории, треть которых не имеет транспортной доступности и выходов на федеральную и региональную сеть автомобильных дорог[2]. Негативными следствиями необеспеченности транспортной инфраструктурой сельских населенных пунктов являются: деградация основной отрасли экономики данных территорий – агропромышленный

[1] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. 2018 г. − М., 2018. −1162 с.

[2] Удельный вес сельских населенных пунктов, имеющих связь по дорогам с твердым покрытием с сетью дорог общего пользования в общем числе сельских населенных пунктов // ЕМИСС. – URL: https: //www.fedstat.ru/indicator/56278 (дата обращения: 25.03.2020 г.).

комплекс, снижение доходов населения и его отток в крупные города, ухудшение социальной инфраструктуры и исчезновение сельских населенных пунктов.

По данным Росстата, в 2016 г. доля автомобильных дорог общего пользования, не отвечающих нормативным требованиям, по РФ составила порядка 60%, сократившись на 5 п.п. за последние 10 лет (55,7% в 2007 г. соответственно). В разрезе федеральных округов доля автомобильных дорог, не отвечающих нормативным требованиям, представлена в таблице 3.

Таблица 3

Доля автомобильных дорог общего пользования, отвечающих нормативным требованиям на конец года регионального или межмуниципального значения, %

Федеральный округ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Центральный	40	35	32	32	34	37	35	36	38	44	47	46
Северо-Западный	34	26	25	23	24	27	27	28	28	32	35	36
Южный	61	53	58	47	49	46	47	44	45	44	44	45
Северо-Кавказский	60	63	65	61	46	50	52	54	56	57	58	59
Приволжский	48	33	30	26	26	27	29	28	30	36	36	36
Уральский	47	47	46	58	53	50	50	50	49	51	52	52
Сибирский	46	43	44	45	40	36	39	40	41	41	42	–
Дальневосточный	34	31	31	33	45	46	60	44	44	45	48	–
Крымский	–	–	–	–	–		–	23	23	–	–	–

Источник: составлено авторами на основе[1].

В таблице 4 приведены статистические данные о грузообороте по видам транспорта за 2000–2018 гг.

[1] Доля автомобильных дорог общего пользования, отвечающих нормативным требованиям на конец года регионального или межмуниципального значения // ЕМИСС. – URL: https://www.fedstat.ru/indicator/50215 (дата обращения: 25.03.2020 г.).

Таблица 4

Грузооборот по видам транспорта, млрд т-км

Вид транспорта	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Железнодорожный	1373	1858	2011	2306	2344	2493	2598
Автомобильный	153	194	199	247	248	255	259
Морской	122	60	100	42	43	50	45
Внутренний водный	71	87	54	64	67	67	66
Воздушный	2,5	2,8	4,7	5,6	6,6	7,9	7,8
Трубопроводный	1916	2474	2382	2444	2489	2615	2668

Источник: составлено авторами на основе[1].

Наибольшую долю в грузообороте занимают перевозки железнодорожным и трубопроводным транспортом. Высокая доля первого показателя объясняется большой территорией страны, второго – нарастающими объемами добычи и транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов. Низкая доля автомобильного транспорта объясняется тем, что данный вид транспорта используется преимущественно в перевозках на сравнительно короткие расстояния. При перевозках на дальние расстояния приоритет отдается железнодорожному транспорту.

Говоря о внутреннем водном транспорте, отметим то что причиной его непопулярности является значительное влияние сезонности и суровых климатических условий на большей территории страны. Так, работа большинства северных морских портов осложняется необходимостью ледокольной проводки.

Из-за высокой стоимости авиаперевозки для транспортировки грузов используются крайне редко. Преимущественно посредством авиации осуществляются перевозки пассажиров. Однако стоит отметить большую роль авиации в районах Крайнего Севера, где использование наземного транспорта осложнено.

Согласно представленному Всемирным экономическим форумом индексу глобальной конкурентоспособности, Россия по итогам 2018 г. занимает 49-е место по качеству транспортной инфраструктуры из 141-й анализируемой страны [13]. Традиционно, вниз

[1] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2018. – 1162 с.

нашу страну тянут такие показатели, как качество дорог (99-е место); качество авиатранспортной инфраструктуры (52-е место) и плотность железнодорожных путей (69-е место). Соответственно, именно указанные показатели совершенно правомерно были выбраны в качестве целевых в национальном проекте «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Указом Президента РФ устанавливаются следующие индикаторы развития: доля автомобильных дорог регионального значения, соответствующих нормативным требованиям, вырастет с 44,1% в 2019 г. до 50,9% к 2024 г.; доля дорожной сети городских агломераций, находящихся в нормативном состоянии, вырастет с 46% в 2019 г. до 85% к 2024 г. При этом законодателем отмечается, что «предлагаемый подход согласуется с положениями Стратегии пространственного развития РФ, предусматривающей необходимость повышения устойчивости пространственного развития Российской Федерации, в том числе за счет увеличения точек экономического роста»[1].

1.1.2. Методы оценки качества транспортной инфраструктуры

Проведенный в процессе подготовки работы литературный обзор в области применения исследователями количественных методов оценки качества транспортной инфраструктуры выявил, что ключевое место в релевантных исследованиях занимают комплексные оценки на основе расчета интегральных показателей транспортной инфраструктуры, а также построение соответствующих рейтингов развития территорий [14, 15, 16, 17]. Это обусловлено удобством представления и использования обобщенного материала на основе доступных в открытых источниках данных регионального развития. Вместе с тем большинство представленных методик ориентированы непосредственно на оценку автотранспортной доступности и связанности территории, и не отражают влияния качества автотранспортной инфраструктуры на параметры регионального и странового развития. В данном контексте выделим несколько работ, целью выполнения которых было именно проведение таких оценок.

---

[1] Указ Президента РФ от 7.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года».

Во-первых, это труд А.Г. Исаева, посвященный исследованию влияния транспортной инфраструктуры на региональную экономическую динамику [18]. Влияние качества автомобильных и железных дорог было рассмотрено автором в аспекте непосредственного вклада в экономическую динамику региона, а также в аспекте пространственных эффектов регионов-соседей. *Во-вторых,* это исследование Э.С. Куратовой, где была произведена оценка влияния уровня «транспортной дискриминации» на доступность в регионе социальных услуг [19]. *В-третьих,* исследование Е.В. Зандер и Е.А. Коряковой, в котором дан прогноз различных вариантов социально-экономи-ческого развития Красноярского края и соответствующим им инвестиционным проектам с точки зрения их влияния на показатели транспортной обеспеченности [9]. *В-четвертых,* работа А.М. Кудрявцева и Л.Н. Рудневой, где представлена матрица оценки влияния транспортной инфраструктуры на социально-экономическое развитие региона [20].

Учитывая концептуальные особенности представленных авторских методик влияния качества автотранспортной инфраструктуры на параметры регионального и странового развития, в настоящем исследовании была предпринята попытка оценки влияния транспортной инфраструктуры на пространственное развитие территорий. Исследование основывается на статистических данных за 2016 г. по 76 регионам России, предоставленных Федеральной службой государственной статистики и Федеральным казначейством (в части данных по расходам консолидированных бюджетов субъектов РФ на инвестиции в объекты автодорожного строительства). Отметим, что несколько регионов было исключено из-за отсутствия информации по отдельным переменным.

В качестве показателя, характеризующего пространственное развитие, авторами был рассчитан **индекс пространственного развития** для каждого субъекта РФ. Для его расчета была использована система базовых принципов экономического районирования, закрепленных Стратегией пространственного развития: связанность субъектов; доступность к социальным услугам; механизмы пространственного развития экономики. Подробное описание построения индекса пространственного развития сделано в нашей работе [21]. Для количественного выражения каждого

принципа были определены соответствующие статистические показатели (табл. 5). При этом интегральные индексы пространственного развития регионов были получены путем вычисления среднего значения субиндексов.

Таблица 5

Систематизация принципов экономического районирования и их статистическое измерение

Принципы	Субиндексы пространственного развития	Статистические показатели
1. Связность территории	Субиндекс «Транспорт»	– Наличие железнодорожных станций; – Наличие международных аэропортов; – Наличие выхода к международным рынкам; – Наличие выхода к транспортному коридору «Запад–Восток» и (или) «Север–ЮГ»
	Субиндекс «Информационная инфраструктура»	– Средневзвешенная оценка информационной инфраструктуры
2. Доступность к социальным услугам	Субиндекс «Образование»	– Наличие рейтинговых высших учебных заведений
	Субиндекс «Здравоохранение»	– Наличие диагностических центров «МРТЭксперт»; – Наличие онкологических диспансеров - Количество больничных коек на 10000 человек населения
3. Механизмы пространственного развития экономики	Субиндекс «Механизмы пространственного развития экономики»	– Наличие индустриальных парков в регионе; – Наличие кластеров; – Наличие особых экономических зон

Источник: составлено авторами.

Концептуальный смысл первых двух принципов заключается в необходимости равномерного распределения объектов транспортной, инженерной и социальной инфраструктуры на территории субъектов РФ. Говоря о механизмах пространственного развития экономики (третий принцип), отметим, что данные инструменты крайне важны с точки зрения интенсификации экономического развития территорий и, следовательно, их наличие в регионах имеет важное, порой определяющее значение.

При этом под повышением эффективности пространственного развития мы понимаем улучшение индекса пространственного развития региона, включающего всю совокупность критериев качества пространственной организации экономики, а также механизмы ее пространственного развития.

В качестве факторов регрессии были выбраны следующие показатели качества транспортной инфраструктуры субъектов РФ:

– протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения с твердым покрытием по субъектам РФ;

– плотность автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения с твердым покрытием по субъектам РФ;

– число дорожно-транспортных происшествий по субъекту РФ;

– грузооборот автомобильного транспорта организаций всех видов экономической деятельности;

– перевозки пассажиров автобусами общего пользования;

– инвестиции в объекты автодорожного строительства.

Условные обозначения переменных приведены в таблице 6.

Основные статистические характеристики полученной выборки представлены в таблице 7.

Среднее значение индекса пространственного развития по совокупности составляет 49,5%. Минимальное значение индекса (7,22%) в Республике Алтай, максимальное – в Москве (95,09%). Протяженность дорог в среднем на один регион составляет 13515,45 тыс. км. Средняя величина плотности дорог на 1000 кв. км составляет 238,59 км. При этом минимальная плотность дорог зафиксирована в Республике Саха (Якутия) – 3,82 км/1000 кв. км.

Таблица 6

Условные обозначения переменных

Обозначение	Описание	Единица изменения
Зависимые переменные		
P-index	Индекс пространственного развития	%
Регрессоры		
Length	Протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения с твердым покрытием по субъектам Российской Федерации	тыс. км
Density	Плотность автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального и местного значения с твердым покрытием по субъектам Российской Федерации	км/1000 кв.км
N_accidents	Число дорожно-транспортных происшествий по субъектам Российской Федерации	шт. на 100000 человек населения
Vol_goods	Грузооборот автомобильного транспорта организаций всех видов экономической деятельности	млн т-км
Passengers	Перевозки пассажиров автобусами общего пользования	млн пассажиро-км
invest	Инвестиции в объекты автодорожного строительства	тыс. руб.

Источник: рассчитано авторами.

Таблица 7

Статистические характеристики выборки, 2016 г.

Показатель	p index	length	density	n_accidents	vol_goods	passengers	invest
1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее	49,50	13515,45	238,59	128,83	1901,09	123146,1	2720 888
Стандартная ошибка	2,30	978,32	22,42	3,56	227,98	12731,74	396428

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8
Медиана	47,47	10878,26	215,28	130,11	1394,46	84328,85	1367599
Стандартное отклонение	20,08	8528,79	195,48	31,00	1987,49	110992,7	3455982
Эксцесс	–0,97	1,48	0,63	1,53	7,18	3,75	10,58
Асимметричность	0,13	1,16	0,96	–0,77	2,39	1,78	2,83
Минимум	7,22	1956,66	3,82	26,86	9,89	7932,4	118240
Максимум	95,09	42989,42	832,03	194,54	11176,3	585263,4	20885642

Источник: рассчитано авторами.

В среднем в России в 2016 г. было зарегистрировано 128,828 ДТП, больше всего ДТП произошло в Новгородской области (195 ДТП на 100 тыс. человек населения). Среднее значение инвестиций в объекты автодорожного строительства составило 2721 млн руб., больше всего инвестиций привлекла Московская область – 20886 млн руб.

1.1.3. Оценка влияния улучшения транспортной инфраструктуры на повышение эффективности пространственного развития

Оценка влияния транспортной инфраструктуры на повышение эффективности пространственного развития производилась путём построения модели множественной регрессии, оценённой методом наименьших квадратов.

Предварительный анализ корреляционной матрицы регрессоров (табл. 8) показал, что знаки коэффициентов корреляции между индексом пространственного развития и прочими факторами соответствует нашим ожиданиям. Между такими показателями, как «протяженность дорог» и «пассажирооборот», «грузооборот» и «пассажирооборот» – есть сильная корреляционная связь, что может говорить о возможной мультиколлинеарности между двумя факторами. Однако рассчитанные значения VIF по методу инфляционных факторов не продемонстрировали наличие мультиколлинеарности в модели (все полученные значения коэффициента VIF меньше 10).

Таблица 8

Коэффициенты корреляции

Показатель	P index	Length	Density	N_accidents	Vol_goods	Passengers	Invest
P index	1,000						
Length	0,599	1,000					
Density	0,035	0,108	1,000				
N_accidents	–0,024	–0,113	–0,395	1,000			
Vol_goods	0,604	0,658	0,123	–0,116	1,000		
Passengers	0,644	0,785	0,114	–0,097	0,706	1,000	
Invest	0,394	0,453	0,210	–0,081	0,614	0,585	1,000

Источник: рассчитано авторами.

На первом этапе была построена линейная регрессия со всеми факторами в модели (модель 1). Однако согласно тесту Рамсея, спецификация 1 модели не удовлетворительна. Последовательно, прологарифмировав факторы и проверив тест на избыточные переменные, – была получена наилучшая модель (модель 2) оценки влияния транспортной инфраструктуры на пространственное развитие (табл. 9).

Проведенная оценка влияния качества транспортной инфраструктуры на пространственное развитие выявила два положительных потенциальных эффекта, генерируемых следующими факторами: грузооборот автомобильного транспорта организации всех видов экономической деятельности (Vol_goods) и перевозки пассажиров автобусами общего пользования (Passengers).

Таблица 9

Оценка влияния транспортной инфраструктуры на индекс пространственного развития (pindex)

Переменные		Модель 1	Модель 2
1	2	3	4
Константа	const	28,5012**	−97,2614**
Грузооборот автомобильного транспорта	vol_goods	0,0029*	

Окончание табл. 9

1	2	3	4
Логарифм грузооборота автомобильного транспорта	Ln(vol_goods)		5,7877**
Перевозки пассажиров автобусами общего пользования	passengers	0,00006*	
Логарифм перевозок пассажиров автобусами общего пользования	Ln(passengers)		9,3839**
Протяженность автомобильных дорог общего пользования	length	0,0004	
Плотность автомобильных дорог общего пользования	density	−0,0029	
Число дорожно-транспортных происшествий	n_accidents	0,0302	
Инвестиции в объекты автодорожного строительства	invest	−2,06809e-09	
Коэффициент детерминации	R2	0,4757	0,5623
Скорректированный коэффициент детерминации	R2adj	0,4301	0,5503
F-тест		F(6,69)=10,4349 Prob>F = 0,0000	F(2,73)=46,8812 Prob>F = 0,0000
Тест Рамсея		F(2,67)= 9,0099 Prob>F = 0,0003	F(2,71) = 1,5209 Prob>F = 0,2256

Примечание: * p<0,01; ** p<0,001.

Источник: рассчитано авторами.

По полученным коэффициентам модели можно сделать вывод, что при увеличении показателя грузооборота автомобильного транспорта на 1% значение пространственного интегрального индекса повысится на 0,058 п.п.; при увеличении количества перевозок пассажиров автобусами общего пользования на 1% значение индекса вырастет на 0,094 п.п.

Данные эмпирические результаты вполне соответствуют теоретическим предпосылкам исследования. Так, повышение количества перевозок пассажиров автобусами общего пользования естественным образом приведёт к увеличению такой составляющей индекса пространственного развития, как доступность к социальным услугам. В свою очередь, повышение объема работы транспорта по перевозкам грузов (грузооборот автомобильного транспорта) является важным индикатором составляющей индекса пространственного развития – связанности территорий. Действительно, именно высокоманёвренный автотранспорт поддерживает в полной мере работу в логистических цепочках, обеспечивая промежуточную доставку грузов от производителя или продавца до железной дороги, пристани или аэропорта. И это при том, что на долю автомобильного транспорта приходится почти в 10 раз меньше грузооборота (в млрд т-км), чем на долю железнодорожного (см. данные таблицы 4). Полученный эмпирический результат объясняется, по нашему мнению, не только высокой маневренностью автомобильного транспорта, но и низкой плотностью железнодорожных путей в России, что объективно приводит к меньшей связанности территорий железнодорожным сообщением в сравнении с автомобильным (см. данные табл. 2).

Заключение

По соотношению показателей качества транспортной инфраструктуры и эффективности пространственного развития региона можно судить о потенциале экономического роста территории, прогнозировать ее дальнейшее развитие и планировать приоритетные направления бюджетных расходов.

Полученные нами результаты подтверждают важность достижения двух целей в процессе формирования рациональной транспортной сети: социально-территориальной справедливости, выраженной через транспортную доступность социальных услуг, и снижения рисков хозяйственной деятельности, вызванных транспортными факторами [19]. Для улучшения пространственной связанности в данном контексте необходимо, во-первых, повышение качества транспортных услуг населению (в том числе путем интеграции технологий транспортного обслуживания и повышения конкурентоспособности перевозчиков); во-вторых, интенсификация грузооборота автомобильными средствами (в том числе путем принятия мер, направленных как на строительство

новых автомобильных дорог, так и на повышение доходности автомобильных грузоперевозок). Планомерное выполнение указанных мероприятий объективно приведёт к улучшению таких важнейших показателей пространственного развития субъектов РФ, как равномерная транспортная доступность социальных услуг и связность территорий.

Полученные результаты могут быть использованы региональными органами власти в процессе территориального планирования и стратегирования с целью оценки эффективности бюджетных инвестиционных проектов, направленных на улучшение транспортной инфраструктуры.

Список литературы

1. *Гранберг А.Г.* О программе фундаментальных исследований пространственного развития России // Регион: экономика и социология. – 2009. – № 2. – С. 166–178.

2. *Thusitha K., Gunewardena D.* (2012) Spatial Inequality in Sri Lanka // Economic and Social Development Under a Market Economy Regime in Sri Lanka.– URL: https://www.researchgate.net/publication/283534974_Spatial_Inequality_ in_Sri_Lanka (дата обращения: 20.03.2020 г.).

3. *Panagiotopoulos G., Kaliampakos D.* (2018) Accessibility and Spatial Inequalities in Greece // Applied Spatial Analysis and Policy. URL: https://www.researchgate.net/publication/325288074_Accessibility_and_Spatial_Inequalities_in_Greece (дата обращения: 20.03.2020 г.).

4. *Ильина И.Е.* Формирование конкурентоспособности предприятий сферы технического обслуживания и оказания транспортных услуг // Вестник Московского университета МВД России. – 2013. – № 7. – С. 209–216.

5. Методология пространственного распределения предпринимательских структур региона на основе развития транспортной инфраструктуры: монография / А.Б. Моттаева. – СПб.: Издательство «Астерион», 2013. – 301 с.

6. *Виниченко В.А., Синицын М.Г.* Интеллектуальные транспортные системы как драйвер цифровизации транспортной отрасли // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2018: материалы Международной научно-практической конференции, 13–14 ноября 2018 г.; СПб.: ИПТ РАН. – Санкт-Петербург, 2018. Том 1. – С. 28–31.

7. *Савченко Е.Е.* Транспортная инфраструктура как инструмент регионализации экономики, ее суть и влияние на регион // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2012. – № 5. – 6 с.

8. *Чимитдоржиева Е.Ц., Вахромеев И.И.* Роль транспортной инфраструктуры в повышении эффективности пространственного социально-экономического развития региона // Экономика, статистика и информатика. – 2013. – № 5. – С. 125–129.

9. *Зандер Е.В., Корякова Е.А.* Развитие транспортной инфраструктуры как необходимое условие социально-экономического развития региона // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического ун-та: сб. науч. тр. Вып. 1(34). – Красноярск, 2011. – С. 173–178.

10. *Ефимова Е.Г.* Роль транспорта в экономическом развитии региона: международный аспект // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2009. – № 1. – С. 77–85.

11. *Костров В.Н., Ничипорук А.О.* Современные проблемы и направления государственного регулирования на внутреннем водном транспорте // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2012. – № 33. – С. 123–127.

12. *Мачерет Д.А., Ледней А.Ю.* Перспективы развития транспортной инфраструктуры // Транспорт Российской Федерации. – 2018. – № 5. – С. 16–22.

13. *Schwab K.* The Global Competitiveness Report. 2019. – URL: https://nonews.co/wp-content/uploads/2019/12/GEF2019.pdf (дата обращения: 23.03.2020 г.).

14. *Кудрявцев А.М.* Методическое обеспечение оценки эффективности развития автотранспортной инфраструктуры региона: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05. – Тюмень, 2015. – 172 с.

15. *Селиверстов С.А.* Разработка показателей транспортной обеспеченности // Известия ПГУПС. – 2015. – № 4. – С. 48–63.

16. *Береснев А.Е., Морачевская К.А., Шендрик А.В.* Оценка обеспеченности транспортной сетью районов Красноярского края // Записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2017. Том 3 (69). – № 3, Ч.1. – С. 12–22.

17. *Феоктистов С.В.* Оценка транспортной доступности природных объектов Амурской области для развития организованного экологического туризма // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. – 2013. – № 63. – С. 133–138.

18. *Исаев А.Г.* Транспортная инфраструктура и экономический рост: пространственные эффекты // Пространственная Экономика. – 2015. – № 3. – С. 57–73.

19. *Куратова Э.С.* Методология оценки транспортной обеспеченности территории для целей доступности социальных услуг // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – № 5 (35). – С. 251–259.

20. *Кудрявцев А.М., Руднева Л.Н.* Методика комплексной оценки эффективности функционирования транспортной инфраструктуры региона // Российское предпринимательство. – 2014. – № 8 (254). – С. 109–121.

21. *Дубровская Ю.В., Козоногова Е.В.* Оценка влияния интенсивности межрегионального взаимодействия на пространственное развитие национальной экономики // Известия ДВФУ. Экономика и управление. – 2019. – № 3. – С. 47–61.

1.2. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СТИМУЛОВ РОСТА НА ОСНОВЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СГЛАЖИВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСПРОПОРЦИЙ РЕГИОНОВ РОССИИ

1.2.1. Инфраструктурное развитие в рамках воспроизводственного подхода

На протяжении нескольких последних десятилетий в научном мейнстриме утвердились неоклассические модели экономического роста, основанные на постулатах глобализационного процесса и либерализации торговли. Однако к настоящему моменту мировая экономика испытывает кризис, который во многом был порождён именно этой парадигмой «бесконечного» роста.

Господство подобных идей вылилось в то, что западная экономическая мысль исторически пренебрегала анализом отношений между экономической деятельностью и территорией. Региональное пространство здесь просто место, где помещается экономическая деятельность, а в качестве основной движущей силы моделей регионального экономического роста выделяется внешний спрос [8, с. 20]. Однако Дж.Р. Муруа и А.М. Ферреро говорят о том, что именно доминирование этих моделей обострило проблему региональных диспропорций и региональных дефицитов производительности [42]. В конечном итоге, традиционные экономические теории, предполагающие тенденции сбалансированности и автоматическое стремление к равновесию экономических систем, перестали описывать реальное состояние, где наблюдаются устойчивые дисбалансы, которые сохраняются в регионах на протяжении многих лет (подробнее об этом [19; 20]).

На этой почве в европейском и американском обществах произошла серьёзная дискредитация власти, поскольку свободная безграничная торговля оказалась выгодной далеко не для всех слоёв населения и стран. В этом контексте высокая зависимость предприятий отдельной страны от международной конъюнктуры, ориентация транспортной инфраструктуры на обслуживание производственных цепочек других стран стала рассматриваться как проблема национальной безопасности.

Уже после кризиса 2008 года начинают появляться альтернативные мнения, например, авторы С. Кристофесон, Дж. Мичи и П. Тайер отмечают, что физическое пространство находится под постоянным влиянием социальных и политико-экономических сил и, таким образом, становится дифференцированными [40].

Кризис идей породил поиск новых экономических концепций, способных объяснить сложившуюся экономическую реальность. Основное внимание новой концепции должно быть направлено на осознание причин принципиальной разнородности социально-экономического пространства и формирование многовекторной региональной политики, которая должна иметь различные механизмы стимулирования роста для регионов с различными хозяйственными пропорциями.

В данной главе акцент будет смещён на изучение разнообразия и противоречивости воздействий транспортной инфраструктуры. Схожие инфраструктурные объекты под действием социально-экономической разнородности региональных систем формируют совершенно разные экономические отношения. Например, появление дороги может содействовать развитию экономики региона, а может стимулировать ускоренный отток населения. Игнорирование регионального аспекта в понимании природы транспортного развития приводит к реализации однотипных управленческих решений в принципиально разных региональных условиях (перенос «сверху вниз») [13]. В результате проходят кампании по подготовке заведомо нереализуемых стратегий, как это было со стратегиями развития транспортной инфраструктуры муниципалитетов [31; 45].

Однако российская, и особенно советская экономическая мысль, не просто развивала «пространственное» направление исследований, но создала научный базис для реального развития экономики и хозяйства Сибири и Дальнего Востока на основе воспроизводственного подхода. В приложении к задачам исследования влияния транспортной инфраструктуры на региональные экономические системы данный принцип использовался при разработке вопросов формирования опорной транспортной сети [4; 28]. Его ключевым свойством является рассмотрение транспортных связей не самих по себе, а как одного из воплощений всеобщих экономических отношений.

Под воспроизводственным процессом принято понимать непрерывно продолжающийся процесс возобновления производительных сил и производственных отношений, необходимых для производственной деятельности [2, с. 9]. А транспортная инфраструктура в нём играет роль элемента, формирующего и поддерживающего производственные отношения.

В рамках воспроизводственного подхода экономический рост рассматривается не как рост показателя ВРП, а шире как совершенствование воспроизводственных пропорций, повышение технологического уровня производительных сил, развитие социально-экономических отношений и общественного продукта [36]. Поэтому, важно подчеркнуть, что «успешность» регионального социально-экономического развития базируется не на оценке уровня открытости и инвестиционного климата [17; 18; 24], которые стали весьма популярны в последнее время. Исследователи [42, с. 4] обращают на это внимание, противопоставляя понятия «resilience» (сопротивляемость, отказоустойчивость, жизнестойкость) понятию «sustainability» (устойчивость, стабильность, экологичность).

Особенность воспроизводственного процесса в регионе заключается в том, что экономические отношения должны превращать его в звено общенационального воспроизводства [37, с. 11]. Транспортная инфраструктура в этих условиях обуславливает степень их взаимного проникновения и согласованности взаимодействий. На основе развития транспортной инфраструктуры, укрепления региональных и межрегиональных связей формируются доходы и платежеспособный спрос в регионах, что и создаёт основу для запуска нового воспроизводственного цикла через инвестиции, то есть, платежеспособный спрос конвертируется в инвестиции [15, с. 199; 23]. Это в свою очередь обеспечивает устойчивость к колебаниям конъюнктуры мирового рынка.

В противном случае, отток из региона денег блокирует процесс простого воспроизводства. Можно сказать, что в ряде регионов комплекс воспроизводственных отношений в новых рыночных условиях ещё не был до конца сформирован, но уже начал воспроизводиться и закреплять несовершенные пропорции [38]. Усиление и закрепление этих неблагоприятных пропорций проявляется в том, что только небольшое число регионов России имеют

положительный баланс притока населения и капитала (Москва, Московская область, ХМАО, Свердловская область) [46]. В отношении транспортной инфраструктуры наблюдается ситуация, что уровень развития транспорта непропорционально мал относительно масштабов экономической деятельности, производительных сил, населения. Отсюда вытекает ситуация, что транспортная инфраструктура используется интенсивно, но всё же рост региональных экономических систем ограничен ею. Такие регионы в рамках нашего исследования мы обозначили как пребывающие в стоянии рецессионного разрыва (подробнее [32]). В свою очередь, большое число регионов имеет значительный отток населения (особенно с периферии), выбытие основного капитала, которое не возмещается на прежнем уровне. Транспортная инфраструктура здесь превосходит масштабы экономики, производительных сил и населения, следовательно, она используется с низкой степенью интенсивности и эффективности. Такие регионы в рамках нашего исследования мы обозначили как пребывающие в стоянии инфляционного разрыва (подробнее [32]).

То есть по разным причинам имеет место ситуация, когда деградируют региональные воспроизводственные процессы и транспортная инфраструктура оказывается в диспропорции с экономической системой, а сложившиеся транспортно-хозяйственные отношения приходят в упадок. Для регионов инфляционного типа вопрос стоит более остро, так как интенсивно идёт упрощение хозяйственной структуры, что делает невозможным даже простое воспроизводство, не говоря уже о накоплении предпосылок для перехода в фазу оживления и расширенного воспроизводства. Именно преобладание примитивных форм экономических отношений формирует негативные внешние эффекты для регионов и обуславливает проблемы роста в них [44].

Транспортная стратегия РФ до 2030 г.[1] отмечает, что недостаточное развитие транспортной сети сдерживает развитие экономики и промышленности регионов Полярного Урала, Сибири и Дальнего Востока. Исследователи [3; 12; 14] отмечают также, что эффективный транспорт – это основа для освоения как само-

[1] Распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р «Об утверждении Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года».

го арктического пространства, так и территорий в более широких пределах. В свою очередь, утверждённая в 2019 году Стратегия пространственного развития России зафиксировала ориентиры на ускоренное развитие отдалённых территорий и определила перечень перспективных экономических специализаций для всех субъектов РФ. В том контексте создание системы транспортных коммуникаций в сочетании с формированием транспортно-экономических отношений по вопросам поставки продукции промышленной переработки по выделенным специализациям (организация транспортных комплексов) является предпосылкой для формирования местных экономических отношений, которые позволят обеспечить рост доходов на конкретной территории через согласование интересов разных уровней в рамках схем ГЧП и социально ориентированных производств (СОП). Они, в свою очередь, повышая сбалансированность, позволяют формировать накопление в регионе и запускать воспроизводственный цикл.

Это ставит вопрос об организации отношений и взаимодействий между участниками различных уровней, согласовании их действий и целей [39; 41]. Территории могут усилить свою экономику, если они сумеют реализовывать стратегии с участием различных местных агентов и групп [1; 43]. В этих условиях важно подчеркнуть, что транспортная инфраструктура является важной не сама по себе, а как предпосылка (базис) для формирования более совершенных воспроизводственных отношений в регионах, что определяет её стратегический характер. Поэтому можно сформулировать ключевой вопрос, которому будет посвящена данная глава: каковы механизмы стратегического управления стимулированием роста на основе транспортной инфраструктуры в рамках процесса регионального воспроизводства, которые позволили бы решить обозначенные задачи.

1.2.2. Метод кластеризации для разработки механизма сглаживания социально-экономических диспропорций

Решения задачи оценки характера взаимосвязей между транспортной инфраструктурной региона и его экономической системой базируется на методах кластеризации и дальнейшем эконометрическом моделировании для разных групп регионов. Это позволяет уточнять перспективные прогнозы, осуществлять «тонкую настройку» и вырабатывать адаптивные методы управления.

В качестве показателя, отражающего экономическую систему региона, будет использован наиболее распространённый показатель – валовой региональный продукт (ВРП). В качестве факторов, отражающих развитие транспортной инфраструктуры, будут использованы все доступные показатели наличия и использования транспортной инфраструктуры.

На первоначальном этапе была произведена попытка отобрать для дальнейшего анализа наиболее сильные и достоверные связи ВРП с указанными факторами. Оценка производилась попарно между ВРП (результирующий показатель Y) и показателями транспортной инфраструктуры (факторные показатели f_i) для 82 регионов по данным 2017 года на основе коэффициента частной линейной корреляции Пирсона (R). Из числа рассматриваемых регионов были исключены города федерального подчинения из-за отличной от других регионов пространственной структуры (для городов характерна исключительно высокая плотность дорог). Для регионов Российской Федерации большинство показателей транспортной инфраструктуры не имеют выраженного прямого влияния на рост экономики регионов, так как коэффициент корреляции оказывается ниже 0.7 (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что только фактор отправки грузов автомобильным транспортном имеет тесную линейную связь с показателем ВРП и, следовательно, можно говорить, что этот параметр значим для большинства регионов России. Подобные результаты корреляционного анализа косвенно подтверждают гипотезу о наличии существенных различий между регионами РФ, поэтому кластеризация позволяет максимально уловить разнообразие закономерностей в региональном разрезе.

Таблица 1

Корреляционная связь транспортных факторов с показателем ВРП для РФ в целом (2017 г.)

Факторные показатели для транспортной инфраструктуры	**R**
Отправка грузов железнодорожным транспортом, млн т.	0.32
Отправка грузов автомобильным транспортом, млн т.	0.67
Отправка грузов морским транспортом, млн т.	0.27
Отправка грузов речным транспортом, млн т.	0.48
Отправка грузов авиационным транспортом, млн т.	0.07
Суммарный объём отправки грузов автомобильным и железнодорожным транспортом, млн т.	0.61
Суммарный объём отправки грузов всеми видами транспорта, млн т.	0.62
Протяжённость железнодорожных путей, км	0.43
Протяжённость автомобильных путей, км	0.45
Протяжённость речных путей, км	0.34
Суммарная протяжённость железнодорожных и автомобильных путей, км	0.46
Суммарная протяжённость железнодорожных, автомобильных и речных путей, км	0.50
Коэффициент Энгеля (для населения)	–0.33
Коэффициент Энгеля (для промышленного производства)	–0.28
Коэффициент Успенского	–0.39
Плотность железнодорожных путей, км. на тыс. кв. км	–0.16
Плотность автомобильных путей, км. на тыс. кв. км	–0.20
Плотность речных путей, км. на тыс. кв. км	–0.01
Грузопоток, проходящий через 1 км. железнодорожных путей, млн т	0.23
Грузопоток, проходящий через 1 км. автомобильных путей, млн т	0.57
Грузопоток, проходящий через 1 км. речных путей, млн т	0.07

Источник: расчеты автора.

В качестве группировочных признаков использовались ВРП и коэффициент Успенского (KY). Значение объёма ВРП столь же существенно отличается по регионам, что делает его приемлемым для использования в группировке [32]. С другой стороны, ВРП – это результирующий показать и определение для него некоторых

рубежных уровней соответствует задаче. Коэффициент Успенского представляет собой отношение эксплуатационной длинны транспортной сети региона к кубическому корню из произведения площади, населения и отправки материальных видов продукции, что делает его комплексным показателем использования транспортной инфраструктуры со стороны как промышленности, так и населения [29, с. 13]. Для проверки устойчивости выделенных групп кластеризация проводилась дважды – на данных 2010 г. [21] и 2017 г. На рисунке 1 представлен график нормализованных средних значений для выделенных параметров по группам регионов.

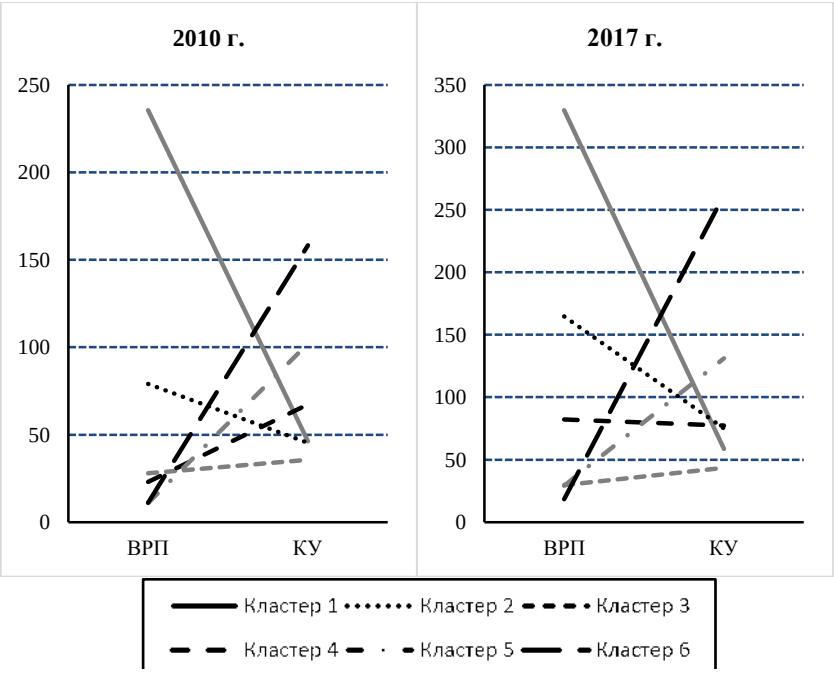

Рис.1. Графики средних нормализованных значений показателей ВРП и КУ для групп регионов, полученных в результате кластеризации по данным 2010 и 2017 гг.
Источник: расчеты автора

Общая тенденция распределения по группам регионов (кластерам) остаётся неизменной с 2010 по 2017 год, то есть, имеют место устойчивость транспортно-экономических пропорций и от-

ношений регионов. В таблице 2 представлено обобщение о значимых факторах для разных групп регионов (полный перечень всех регионов, составляющих отдельные группы, представлен в приложении).

На этом этапе исследование проводилось с помощью регрессионного моделирования, которое позволило выделить факторы транспортной инфраструктуры наиболее тесно и значимо связанные с экономическим ростом в разных группах регионов, что позволяет определить преобладающий тип транспортных отношений.

Под значимостью здесь понимается, что фактор транспортной инфраструктуры встраивается в модели типа:

$$У_i = a + b \times f_{ij} + c \times f_{ik} + \cdots + \varepsilon_i$$

где, в качестве $У_i$ рассматривается ВРП региона i; f_{ij}, f_{ik} – экзогенные факторы j и k для региона i, определяющие величину ВРП; a, b, c – коэффициенты при факторах, отражающие пропорции использования факторов для достижения уровня ВРП в регионе i; ε_i – ошибка регрессии. Достоверность описания исходных данных оценивалась на основе критерия t-статистики (критерия Стьюдента) и F-статистики (критерия Фишера). Подробному анализу с детальным описанием всех оценок и их качества посвящена монография [6] и ряд статей [33; 34].

Обобщённые данные демонстрируют разницу не только в использовании инфраструктурных возможностей, но и общее различие региональных экономик в отношении к производственным факторам. Среди транспортных факторов различаются параметры использования транспортной инфраструктуры. Для групп регионов 2 и 3 критическую роль играет автомобильный грузопоток, что обусловлено непропорциональностью развития на территориях автомобильной транспортной инфраструктуры, которая выступает сдерживающим фактором роста экономики. Для регионов 4 и 5, напротив, ограничения проистекают от специфики развития железнодорожной инфраструктуры, которая в малой степени включена в хозяйственную жизнь и от этого слабо стимулирует экономический рост, что обуславливает состояние инфляционного разрыва.

Таблица 2

Результаты кластеризации регионов РФ по параметрам ВРП и коэффициент Успенского

	Группа 1	**Группа 2**	**Группа 3**	**Группа 4**	**Группа 5**	**Группа 6**
Количество регионов	2	9	17	18	30	6
Типичный регион	Московская область	Свердловска область	Астраханская область	Приморский край	Чувашская Республика	Псковская область
Характеристики	Очень высокий и высокий ВРП и средняя обеспеченность ТИ		Низкий ВРП и низкая обеспеченность ТИ	Ниже среднего ВРП и средняя обеспеченность ТИ	Низкий и очень низкий ВРП и высокая обеспеченность ТИ	
Значимые связи	Равное влияние ТИ и производственных факторов. Повышение значимости факторов ТИ		Значимость капитала как фактора производства, повышение его роли.	Значимость населения как фактора производства.	Слабая значимость ТИ, капитала, труда, значимость инновационных факторов.	
Тип разрыва	Рецессионный разрыв		Инфляционный разрыв			

Источник: составлено автором.

1.2.3. Механизмы сглаживания рецессионного и инфляционного разрывов

Из таблицы 1 следует, что вариация автомобильных перевозок наиболее достоверно описывает вариацию ВРП. Для остальных переменных линейная взаимосвязь с показателем ВРП является недоказанной. Полученные результаты соотносятся с другими выводами, которые были получены автором в работе [22], а также с выводами, полученными в работах [9; 11; 16; 25].

Выявленная специфика транспортных отношений в разных группах регионов определяется характеристиками экономического неравновесия, которые упоминались выше. Подобная неравномерность национальной экономики актуализирует выработку ме-

ханизмов, которые бы совершенствовали пропорции регионального развития и уменьшали разрывы. Поэтому формирование механизмов стимулирования экономического роста через развитие транспортной инфраструктуры должно быть адаптировано к сложившемуся в регионах положению. Для территорий, пребывающих в рецессионном разрыве, свойственно состояние перепроизводства, поэтому основным вектором приближения к равновесному состоянию является поддержание спроса. Территории, пребывающие в инфляционном разрыве, напротив, имеют уровень цен ниже равновесного, что дестимулирует производственные процессы и в конечном итоге приводит к существенному превышению спроса над предложением. Следовательно, применение механизмов стимулирования спроса оказывается для таких территорий губительным вследствие усиления негативных тенденций и увеличения отклонения от равновесного состояния.

Интерпретация результатов регрессионного моделирования для разных групп регионов исходит из того, что высокая значимость некоторого ресурса (в данном случае транспортной инфраструктуры) предполагает его интенсивное включение в производственные процессы региона, его относительную дефицитность и, следовательно, более высокую эффективность его использования и отдачу от его применения. Регионы, для которых характерно повышение значимости факторов транспортной инфраструктуры и, в общем, свойственна переоцененность ресурсов, пребывают в рецессионном разрыве.

На основе кластерного анализа можно заключить, что в таком состоянии пребывают регионы групп 1 и 2, в число которых вошли 11 регионов (приложение). В условиях инфраструктурных ограничений дальнейшее инвестирование в производство может вести к уменьшению отдачи (то есть к снижению эффективности). И здесь большую роль может сыграть развитие транспортных центров, которые ориентированы на поддержание и обеспечение спроса на потребительские товары.

Наличие потенциального спроса и высокая востребованность транспортной инфраструктуры создают условия для возврата инвестиционных средств, что позволяет реализовывать мероприятия опорой на частный капитал. Схема механизма согласования инте-

ресов стейкхолдеров (власти и частных инвесторов) при государственно-частном партнёрстве представлена на рисунке 2.

Механизм предполагает согласование по двум блокам. Первый из них связан с условиями инвестиционной активности частного бизнеса: должны быть определены конкретные мероприятия по строительству объектов транспортной инфраструктуры (километраж дорог, классность, наличие специальных сооружений и т.п.) и дополнительно определено финансирование. Основные усилия государства в этом случае следует ориентировать на контроль планового прохождения этапов строительства и достижения требуемого уровня качества.

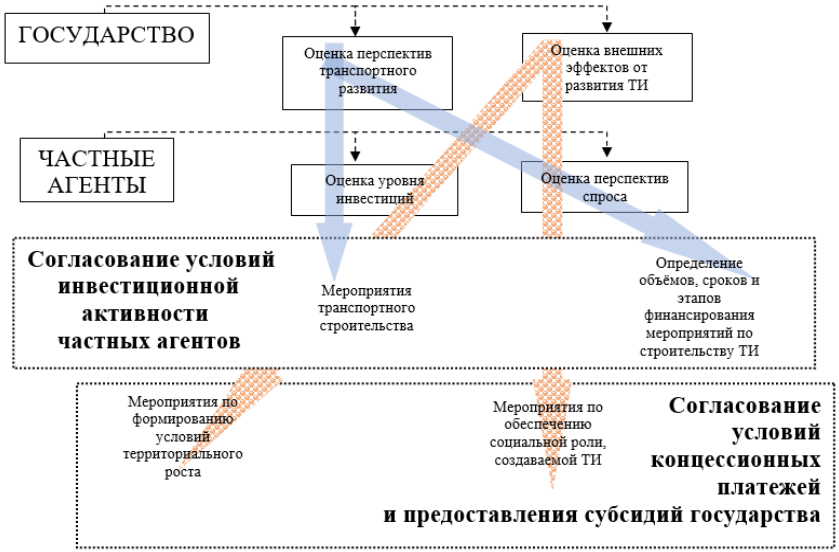

Рис. 2. Механизм согласований условий реализации транспортного развития через проекты государственно-частного партнёрства с привлечением частных инвестиционных ресурсов

Источник: составлено автором

Другой блок вопросов заключается в определении условий возврата инвестиций частным агентам. Здесь государственная власть как стейкхолдер оформляет свои интересы по созданию предпосылок для социально-экономического развития. Для этих

целей организации-инвесторы, реализующие инфраструктурный проект, должны взаимодействовать с местной властью по вопросам повышения значимости транспортного объекта в социальном плане.

При отсутствии такого согласования, условия, выделенные на рисунке 2 узорными стрелками, выпадают из управленческого контура, и развитие происходит стихийно, часто не учитывая потребности стимулирования потребительского спроса, формирования транспортно-логистических центров, развития жилищного строительства и т.п.

В отличие от рецессионных регионов, важнейшей чертой регионов, пребывающих в инфляционном разрыве, является неоцененность ресурсов и, как следствие, их недозагруженность и недоиспользование социально-экономического потенциала региона, в том числе и потенциала транспортной инфраструктуры. Соответственно, на существующий потенциал создаётся исключительно мало ВРП, что ведёт к низкой факторной эффективности.

В группе регионов 3 сложилась своего рода уникальная ситуация, когда при высоком уровне загрузки транспортной инфраструктуры она оказывается незначимой для регионального развития. Можно видеть, что данные регионы в основном специализируются на добыче (именно это повышает значимость фактора капитала) и обслуживании потоков первичных экспортоориентированных ресурсов, то есть насыщены транспортными узлами. Обслуживание подобных потоков приносит некоторые доходы, которые являются несопоставимыми с масштабом транспортной работы, которая осуществляется в транспортных узлах регионов. Решением для данной группы регионов может быть сознательное движение в сторону повышения переработки, которая также должна инициироваться и поддерживаться на более высоких уровнях управления, поскольку условия на более низком региональном уровне не способствуют формированию подобных мотивов со стороны частных агентов.

Сущность государственного регулирования здесь заключается в транспортном развитии для обеспечения возможностей сетевых взаимодействий и в возвращении части того обширного дохода, который появляется в других регионах при посредстве деятельности транспортных узлов регионов группы 3. При этом речь идёт

не о финансовых трансфертах (бюджетных переливах), а о формировании отношений, которые позволяю предприятиям и населению некоторой территории получать более высокий уровень дохода. При этом наиболее значимые последствия развития местной экономики связаны с производством более высокопередельных продуктов, которые востребованы при экспорте и внутреннем производстве. Можно сказать, что регионы группы 3 являются наиболее привлекательными для реализации данного направления, поскольку уже имеют организованные взаимодействия по поставке ресурсов. В свою очередь, развитие данного направления позволит в некоторой степени нивелировать невостребованность трудового фактора регионов, организовав в регионах места приложения и развития трудового потенциала.

Для группы регионов 4 сложилась ситуация, когда слабая востребованность инфраструктуры сопровождается аналогичным процессом и для капитала. При относительно высокой численности и плотности населения и среднем уровне развития транспортной инфраструктуры данные регионы развили сервисно-транзитную ориентацию в использовании транспортной инфраструктуры для нужд местной экономики (например, см. [30]). При этом так же как и в регионах группы 3 сохраняется ситуация недостаточного производства, то есть производственный потенциал инфраструктуры задействован в меньшей степени, чем это возможно. Это сопровождается недооценённостью капитальных факторов для формирования ВРП регионов. Стимулирование роста для таких регионов целесообразно направить по пути организации производства товаров конечного спроса, поскольку данные регионы имеют невысокий уровень доступа к первичным ресурсам. Относительно высокий уровень развития инфраструктуры способствует созданию и совершенствованию межрегиональной и межотраслевой кооперации по обмену полуфабрикатами и в целом производству продукции конечного спроса, что повышает роль региональных и межрегиональных управленческих решений.

Для групп 5 и 6 характерна ситуация, когда все факторы производства задействованы в малой степени, отсюда возникает большой незадействованный потенциал транспортных, капитальных и трудовых факторов. При этом многочисленность данной группы (к ней относятся 36 регионов (44% от численности регио-

нов РФ)) не позволяет определить её как исключительное явление. Необходимо признать, что почти половина регионов РФ не имеет внутренних источников для инициации экономического роста, поэтому решение данной проблемы должно быть выделено в отдельное направление государственного управления территориальным развитием. При этом в указанных регионах нет сложившихся масштабных хозяйственных пропорций, поэтому они могут стать базой для принципиально новых форм организации хозяйства, что источник [35, с. 51] определяет как преимущество поздней индустриализации.

Учитывая сложность экономических условий регионов данной группы, они должны становиться первыми в ряду тех, куда будут направляться импульсы из регионов групп 1 и 2. Речь здесь не идёт о взаимоотношениях по типу «донор – реципиент» относительно денежных переливов. Смысл взаимодействия между регионами групп 1, 2 и регионами групп 5, 6 заключается в том, что первые путём вынесения части своего потенциала могут способствовать развитию вторых. Как уже говорилось выше решение такой нестандартной задачи территориального развития возможно только при содействии более высоких уровней власти. В сущности, данные действия направлены на воплощение концепции приоткрытых инноваций [5; 26, 37] на базе воспроизводственного подхода, тем более что была доказана значимость инновационных факторов для роста региона данной группы. Реализация этого принципа является важной особенностью стимулирования роста на основе инновационной модернизации [10]. Перенос производств для регионов-доноров технологического и инновационного потенциала может вести к росту отдачи от вложений, то есть, повышению эффективности, а для регионов-реципиентов будет способствовать повышению занятости, доходов, ВРП региона. Здесь имеет место система «win-win» (победитель-победитель), подробнее об этом [7, с. 43].

Очевидно, что большинство регионов имеют потенциал для того, чтобы испытать существенный экономический рост. Однако его реализация связана с выполнением комплекса мероприятий, направленного на обеспечение максимально полного учёта интересов локальных сообществ (как одного из важнейших выгодоприобретателей или стейкхолдеров) в отношении роста местной экономики. Для задействования потенциала в регионах инфляционного разрыва необходимо стимулировать производственную деятельность. Следова-

тельно, транспортные проекты необходимо дополнять проектами промышленного развития с привлечением потенциала регионов, пребывающих в рецессионном разрыве, через механизм государственной поддержки. Это может быть оформлено в механизм организации социально ориентированных производств (СОП).

В дальнейшем при реализации проекта усилия федеральной власти, которая является главным инвестором, должны быть направлены на контроль целевого использования средств и предотвращение коррупционных схем. Усилия региональной и местной власти, а также местного сообщества следует ориентировать на вовлечение местного потенциала в виде роста привлечения трудовых ресурсов региона к исполнению проекта, роста поставок продукции местных производителей для целей проекта и т.п. Алгоритм реализации подобной схемы ГЧП представлен на рисунке 3.

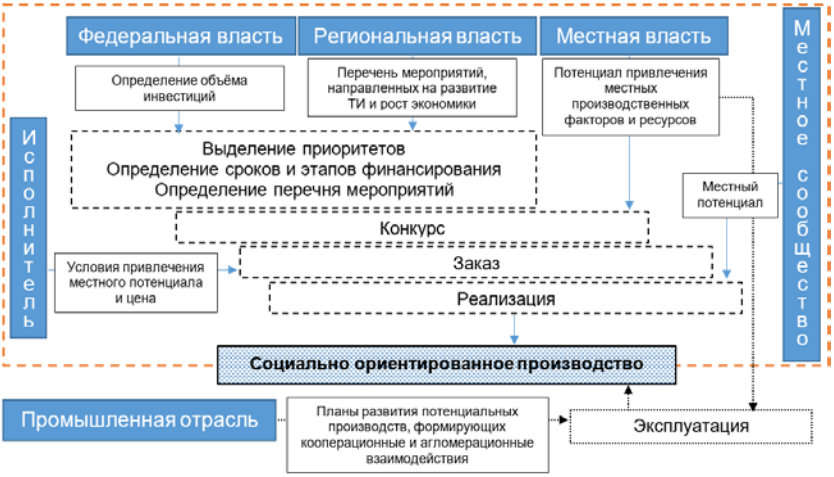

Рис. 3. Механизм реализации ГЧП при реализации проекта развития транспортной инфраструктуры для обеспечения развития производства и вовлечения местного потенциала

Источник: составлено автором.

Ключевой особенностью реализации механизмов стимулирования роста в таких регионах является формирование со стороны местных и региональных властей информации о существующем местном экономическом и трудовом потенциале, который может быть вовлечён при реализации конкретных мероприятий

транспортного проекта. Для воплощения этих стимулирующих усилий потенциальные исполнители при участии в конкурсах на проведение работ по реализации транспортных проектов разрабатывают схемы вовлечения в проекты указанного потенциала.

Важность привлечения отраслей наряду с федеральными властями позволяет не только осуществить проект транспортного строительства для формирования сетей промышленного транспорта, которые являются условием для превращения транспортного узла в транспортный комплекс, но и спланировать развитие потенциальных производств, формирующих потенциал кооперационных и агломерационных выгод для местной экономики.

Ключевое свойство предлагаемых организаций заключается в том, что при посредстве государственных институциональных воздействий и привлечении потенциала промышленных отраслей, с их помощью возможно обеспечить такой уровень производства, который не предполагает система сугубо рыночных отношений. Это является важнейшим условием роста производства в местной экономики и доходов населения, задействования потенциала инфраструктуры и сокращения инфляционного разрыва региональной экономической системы. Это обеспечивается так как расширяются хозяйственные функции транспортной инфраструктуры, повышается отдача от усилий на её поддержание и развитие и, в целом, повышается эффективность экономической системы.

Такие производства являются условием для превращения транспортного узла в источник развития и роста, не только на стадии его создания, но и на стадии эксплуатации. Это, по нашему мнению, является важным механизмом реализации приоритета пространственного экономического, технологического и социального развития, поскольку позволяет учитывать и правильно согласовывать общегосударственные и региональные и местные общественные интересы.

Заключение

В настоящее время происходит активный научный поиск инструментов и механизмов обеспечения экономического роста регионов за счёт внутренних сил страны. Одним из важнейших драйверов считается транспортная инфраструктура. В данной работе сделана попытка дополнить теоретические положения и разработать практические рекомендации для обеспечения экономического роста регионов на основе развития транспортной инфраструктуры. Были рассмотрены основные теоретические представления о роли транспортной инфраструктуры как объекта стратегического управления в рамках воспроизводственного подхода.

На основе процедуры кластеризации регионов Российской Федерации удалось выявить группы регионов с различным характером участия транспортной инфраструктуры. Важной особенностью проведённой кластеризации и регрессионного анализа является то, что они позволяют сделать заключение о преобладающем типе экономического неравновесия относительно участия транспортной инфраструктуры в региональной экономической системе. Выделилась немногочисленная группа регионов, для которых характерен рецессионный разрыв, что связано с повышением ценности транспортной инфраструктуры и её высокой роли в формировании ВРП. И, с другой стороны, выделилась многочисленная группа регионов инфляционного разрыва, для которых характерна недооцененность транспортной инфраструктуры и её слабое участие в формировании регионального продукта в целом.

При этом выделены проблемы, которые могут блокировать влияния транспортной инфраструктуры, обеспечивающие рост: а) несогласованность плановых ориентиров транспортного и экономического развития; б) слабая вовлечённость транспортной инфраструктуры в хозяйственные процессы региона, что обуславливает её низкую эффективность; в) противоречивость интересов экономических агентов в регионе.

На основе выводов о состоянии и динамике использования транспортной инфраструктуры для групп регионов разработан механизм сглаживания социально-экономических диспропорций, направленный на разработку адаптивных управленческих воздействий и обеспечение повышение эффективности функционирования транспортной инфраструктуры в регионе. В частности, сгла-

живание следует осуществлять с учётом различного типа неравновесия экономических систем. Для регионов рецессионного разрыва обоснована необходимость ориентирования инфраструктурных проектов на поддержание конечного спроса, а для регионов инфляционного разрыва – необходимость ориентирования инфраструктурных проектов на поддержание и расширение уровня производства.

Для регионов рецессионного разрыва предложен механизм привлечения частных инвестиций в проекты строительства транспортной инфраструктуры, который заключается в согласовании интересов государства и частного со-инвестора по условиям инвестиционной активности частных агентов и по условиям концессионных платежей, государственных гарантий и субсидий. Предлагаемый механизм согласования интересов ключевых стейкхолдеров (федеральные, региональные и местные власти, частный бизнес, местное сообщество) в регионах с инфляционным разрывом ориентирован на создание новых форм организации экономической деятельности в регионах. Сущность рекомендаций заключается в выработке взаимовыгодных схем посредством стимулирования вовлечения местного экономического потенциала при создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры. Данный механизм предусматривает формирование комплекса информации и предложений со стороны региональной и местной администрации по задействованию в проектах развития транспортной инфраструктуры существующего местного потенциала. В свою очередь, исполнителю государственного контракта предлагается совместно с администрациями разработать систему мероприятий по вовлечению этого потенциала в проект развития транспортной инфраструктуры. Для этих целей обоснована целесообразность организации социально ориентированных предприятий, через которые и будет осуществляться включение местного потенциала в процесс создания транспортной инфраструктуры.

Предложенные механизмы могут выступать основой для выработки управленческих решений, которые будут различными по своему содержанию: привлечение частных или государственных инвестиций в инфраструктурные проекты; развитие промышленного транспорта или транспортной инфраструктуры конечного спроса; развитие товарно-распределительных функций транс-

портной инфраструктуры или транспортные взаимодействия обеспечивающие интеграционные и кооперационные межрегиональные производственные связи – для каждой отдельной региональной или местной экономической системы, но едиными по цели, которая заключается в обеспечении воспроизводственного процесса, экономического роста и развития регионов на основе развития транспортной инфраструктуры.

Список литературы

1. *Абрамов Р.А.* Механизм реализации региональных стратегий перспективного развития муниципальных образований, основанный на кластеризации регионов // Вопросы региональной экономики. – 2015. – № 25 (4). – С. 3-9.

2. *Беляев В.И.* Экономический рост и региональное воспроизводство в системе стратегического управления регионом // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2017. – № 3. – С. 5-15.

3. *Бурцева И.Г., Бурцев И.Н.* Социально-экономические эффекты освоения нетрадиционных источников углеводородного сырья в Тимано-Уральском регионе // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2018 : сб. статей Шестой всерос. науч.-практ. конф-и (с междунар. участием) : в 3 частях. Часть 2. – Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2018. – С. 83-89.

4. *Воробьёва В.В., Малов В.Ю.* Основные задачи и методы исследования транспортного пространства // Азиатская часть России: моделирование экономического развития в контексте опыта истории / отв. ред. В.А. Ламин, В.Ю. Малов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – С. 415-418.

5. *Горидько Н.П., Нижегородцев Р.М.* Развитие корпоративных инновационных систем в российской наукоемкой промышленности и парадигма приоткрытых инноваций // Инновации в создании и управлении бизнесом: труды Всерос-й научно-практ. конф-и преподавателей, сотрудников и аспирантов. – М.: РУДН, 2017. – С. 25-31.

6. *Горидько Н.П., Рослякова Н.А.* Факторы развития российских регионов: роль инноваций и транспортной инфраструктуры / под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.: Нац. ин-т бизнеса, 2014. – 440 с.

7. *Дорофеева Л.В., Рослякова Н.А*. Концепция умных городов как инструмент формирования умной специализации регионов : монография / Л.В. Дорофеева, Н.А. Рослякова. – СПб.: Скифия-принт, 2019. – 150 с.

8. *Исаев А.Г.* Инвестиционная динамика и потенциал эндогенного роста российских регионов // Пространственная экономика. – 2019. Т. 15. – № 1. – С. 18–38.

9. *Исаев А.Г.* Транспортная инфраструктура и экономический рост: пространственные эффекты // Пространственная экономика. – 2015. – № 3. – С. 57-73.

10. *Клочков В.В.* Экономический рост и развитие технологий (на примере авиастроения) // Друкеровский вестник. – 2017. – № 4. – С. 59-75.

11. *Коломак Е.А.* Эффективность инфраструктурного капитала в России // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2011. – № 10. – С. 74-93.

12. *Краснопольский Б.Х.* Дальневосточная Арктика: роль инфраструктуры в экономическом развитии и системообразовании опорных зон // Пространственная экономика. – 2018. – № 3. – С. 165-181.

13. *Кузнецова О.В.* Стратегия пространственного развития Российской Федерации: иллюзия решений и реальность проблем // Пространственная экономика. – 2019. – № 4. – Т. 15. – С. 107-125.

14. *Лаженцев В.Н.* Социально-экономическое пространство и территориальное развитие Севера и Арктики России // Экономика региона. – 2018. – № 2. – Т. 14. – С. 353-365.

15. *Лячин В.И., Корсукова Н.Д., Кузнецов А.А.* Равновесное состояние общественного воспроизводства в условиях инновационного роста экономики // Сибирский журнал науки и технологий. – 2011. – № 5 (38). – С. 196-201.

16. *Михеева Н.Н.* Структурные ограничения и возможности для роста регионов в новых условиях // Труды Гранберговской конференции, 10–13 октября 2016 г., Новосибирск: Междунар. конф. «Пространственный анализ социально-экономических систем: история и современность»: сб. докладов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2017. – С. 60-67.

17. Модель повышения инновационной открытости крупных компаний / АСИ: офиц. сайт. – URL: https://asi.ru/upload/ iblock/b8e/ Standart_all_int.pdf (дата обращения: 03.04.2020 г.).

18. Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах РФ / АСИ: офиц. сайт. – URL: https://asi.ru/investclimate/rating/ (дата обращения: 03.04.2020 г.).

19. *Нижегородцев Р.М.* Парадигма неравновесия и задачи государственного управления в РФ в условиях импортозамещения институтов // Государственное управление. Электронный вестник. – 2016. – № 58. – С. 39-53.

20. *Нижегородцев Р.М.* Экономическая безопасность депрессивных регионов // Известия ВолгГТУ. – 2016. – № 7 (186). – С. 8-12.

21. *Нижегородцев Р.М., Горидько Н.П., Рослякова Н.А.* Взаимосвязь между объемом ВРП и развитием транспортной инфраструктуры: опыт кластеризации регионов России // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № 33 (312). – С. 19-24.

22. *Нижегородцев Р.М., Горидько Н.П., Швец И.Ю., Рослякова Н.А.* Экономическое развитие регионов: факторы, стратегии, безопасность: Научная монография. – М.: ООО "НИПКЦ Восход-А", 2018. – 336 с.

23. *Олейникова И.Н.* Сущностные аспекты категории пропорциональности как базовой параметрической характеристики воспроизводства // Известия ТРТУ. – 2004. – № 39 (4). – С. 31-39.

24. Оценка состояния конкурентной среды в России / Аналит. центр при Правительстве РФ: офиц. сайт. – URL: https://ac.gov.ru/files/publication/a/12824.pdf (дата обращения: 03.04.2020 г.).

25. *Павлов К.В., Митрофанова И.В.* Оценка экономической эффективности интенсификации регионального производственного комплекса: новые подходы // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2016. – № 2. – С. 24-37.

26. *Пискун Е., Нижегородцев Р.* Концепции открытых, закрытых и приоткрытых инноваций: управление цепочкой создания ценности // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. – 2016. – № 3. – С. 118–125.

27. *Положенцева Ю.С.* Управление дифференциацией социально-экономических систем регионов на основе мобилизации внутренних и привлечения внешних ресурсов развития // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 2 (71). – С. 137-149.

28. *Полынев А.О., Разбегин В.Н.* Инфраструктурные предпосылки промышленного роста в регионах // Транспортное дело России. – 2012. – № 6-2. – С. 32-35.

29. *Правдин Н.В., Негрей В.Я.* Взаимодействие различных видов транспорта в узлах / под общ. ред. Н.В. Правдина.: 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Выш. школа, 1983. – 247 с.

30. *Рослякова Н.А.* Анализ транзитной специализации малых и средних городов России в приграничной зоне Беларуси и России // Друкеровский вестник. – 2015. – № 1 (5). – С. 98-105.

31. *Рослякова Н.А.* Институциональные противоречия в документах регионального развития // Глобализация экономики и российские производственные предприятия: материалы 16-ой Междунар. науч.-практ. конф., г. Новочеркасск, 14-18 мая 2018 г. / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2018. – С. 197-201.

32. *Рослякова Н.А.* Механизмы обеспечения экономического роста регионов на основе развития транспортной инфраструктуры: дисс. … канд. экон. наук: 08.00.05 / Рослякова Наталья Андреевна. – М. 2019. – 199 с.

33. *Рослякова Н.А.* Оценка взаимосвязи параметров транспортного комплекса региона и его экономического роста // Вестник СибАДИ. – 2013. – № 5 (33). – С. 156-162.

34. *Рослякова Н.А.* Экономические эффекты, формируемые транспортным центром г. Санкт-Петербург и Ленинградской области // Региональная экономика и развитие территорий / под ред. Л.П. Совершаевой. – СПб.: ГУАП, 2017. – С. 211-217.

35. Социально ориентированное местное управление: опыт городов Германии для России / под ред. Б.М. Гринчеля, Н.Е. Костылевой. – СПб.: Наука, 1999. – 388 с.

36. *Теняков И.М.* Качество экономического роста как фактор национального развития : автореф. дис. … канд. экон. наук. М., 2007. – 24 с.

37. *Федоляк В.С.* Региональное развитие в контексте воспроизводственного подхода // Известия Саратовского университета. – 2012. Т. 12. – № 2. – С. 7-12.

38. *Хашева З.М.* Региональная социально-экономическая политика: воспроизводственный подход // Terra economicus. – 2009. – Т. 7. – № 4. – С. 205-207.

39. *Boschma R.* Towards an evolutionary perspective on regional resilience // Regional Studies. – 2015. – № 49 (5). – Pp. 733-751.

40. *Christopherson S., Michie J., Tyer P.* Regional resilience: Theoretical and empirical perspectives // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. – 2010. – № 3. – Pp. 3–10.

41. *Evenhuis E.* New directions in researching regional economic resilience and adaptation // Geography Compass. – 2017. – № 11 (11). – Pp. 1-15.

42. *Murua J.R., Ferrero A.M.* Talking about regional resilience: evidence from two formerly rural Spanish regions // European Planning Studies. – 2019. – Vol. 27. – № 11. – Pp. 2312-2328.

43. *Pike A., Dawley S., Tomaney J.* Resilience, adaptation and adaptability // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. – 2010. – № 3. – Pp. 59-70.

44. *Rodriguez-Pose A., Storper M.* Better rules or stronger communities? On the social foundations of institutional change and its economic effects // Economic Geography. – 2006. – № 82 (1). – Pp. 1-25.

45 *Roslyakova N.* The Spreading of the Indirect Effects as the Condition for the Realization Public Interests of Regional Development // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 272, 3. Section two, 2019. – Pp. 1-5.

46. *Russkova E.G., Mitrofanova I.V., Vatyukova O.Yu., Ivanov N.P., Batmanova V.V.* Structural changes in the GDP of Russia in 1995-2015: sectoral approach // Regional and Sectoral Economic Studies. – 2017. – № 1. V. 17. – P. 39-54.

Приложение

Разбиение регионов по группам (кластерам) и основные параметры регионов в 2017 г.

Регион	**Расстояние до центра кластера**	**ВРП, млрд руб.**	**Коэффициент Успенского**
1	2	3	4
Группа 1			
Московская область	0.143	3802.95	95.2
Ханты-Мансийский автономный округ	0.143	3511.1	13.4
Группа 2			
Свердловская область	0.101	2142.5	62.8
Самарская область	0.109	1349.9	82.3
Ростовская область	0.112	1347.1	87.6
Челябинская область	0.115	1348.6	63.4
Республика Татарстан	0.119	2114.2	108.5
Красноярский край	0.125	1882.3	30.7
Краснодарский край	0.126	2225.9	105.0
Республика Башкортостан	0.169	1396.4	129.7
Ямало-Ненецкий автономный округ	0.194	2461.4	10.9
Группа 3			
Астраханская область	0.018	421.0	49.1
Республика Бурятия	0.036	201.6	45.4
Республика Крым	0.038	359.1	167.7
Камчатский край	0.039	201.6	38.7
Магаданская область	0.044	157.6	48.7
Архангельская область	0.049	467.1	54.5
Мурманская область	0.055	445.8	27.9
Томская область	0.059	511.0	33.5
Республика Хакасия	0.066	207.6	65.3
Республика Карелия	0.067	252.7	67.9
Республика Тыва	0.072	59.1	46.4
Амурская область	0.072	266.1	71.2
Забайкальский край	0.073	300.7	68.4

Продолжение 1 приложения

1	2	3	4
Республика Коми	0.076	574.4	33.3
Ненецкий автономный округ	0.085	276.5	8.7
Чукотский автономный округ	0.096	68.7	22.5
Хабаровский край	0.107	666.0	32.1
Группа 4			
Приморский край	0.025	777.8	76.6
Волгоградская область	0.030	771.4	84.1
Оренбургская область	0.053	823.1	94.9
Омская область	0.060	651.0	69.8
Ленинградская область	0.069	965.8	97.6
Ставропольский край	0.073	665.4	100.8
Новосибирская область	0.074	1140.9	76.7
Пермский край	0.077	1191.1	72.9
Саратовская область	0.082	669.1	99.5
Тюменская область	0.083	1013.4	48.6
Кемеровская область	0.090	1058.1	43.6
Воронежская область	0.091	865.2	113.9
Сахалинская область	0.094	771.2	38.8
Вологодская область	0.097	508.3	76.8
Удмуртская Республика	0.098	556.2	100.0
Иркутская область	0.108	1192.1	46.1
Нижегородская область	0.127	1260.2	111.2
Республика Саха (Якутия)	0.132	916.6	27.8
Группа 5			
Чувашская Республика	0.012	270.6	137.7
Новгородская область	0.015	269.4	126.5
Пензенская область	0.015	365.2	136.2
Рязанская область	0.036	360.6	122.4
Костромская область	0.040	165.9	132.6
Чеченская Республика	0.048	178.9	152.8
Ивановская область	0.050	185.8	150.3
Липецкая область	0.053	498.0	124.8
Тверская область	0.059	384.0	158.2
Ульяновская область	0.059	340.6	116.9
Курская область	0.063	387.6	107.9
Владимирская область	0.065	415.6	152.6
Тамбовская область	0.070	300.6	99.7
Республика Адыгея	0.072	99.4	157.1
Калужская область	0.074	417.1	158.5
Тульская область	0.077	555.9	115.6
Кировская область	0.077	307.3	104.0
Брянская область	0.082	307.7	91.1

Окончание приложения

1	2	3	4
Республика Мордовия	0.085	213.3	101.8
Алтайский край	0.088	508.8	153.0
Еврейская автономная область	0.088	52.6	90.0
Республика Марий Эл	0.089	169.5	101.6
Смоленская область	0.094	281.9	163.7
Ярославская область	0.097	510.6	94.9
Калининградская область	0.098	417.4	167.7
Орловская область	0.100	214.3	163.3
Курганская область	0.100	200.9	95.5
Республика Калмыкия	0.102	66.5	176.7
Карачаево-Черкесская Республика	0.103	74.7	167.5
Белгородская область	0.125	785.6	129.5
Группа 6			
Псковская область	0.020	151.6	273.1
Кабардино-Балкарская Республика	0.027	138.5	283.0
Республика Северная Осетия -Алания	0.079	128.2	250.7
Республика Алтай	0.146	44.6	226.7
Республика Дагестан	0.191	623.4	198.0
Республика Ингушетия	0.331	55.6	378.4

Примечание: регионы упорядочены по параметру расстояния от центра кластера. То есть в начале списка каждой группы расположены регионы, которые являются наиболее типичными представителями.

Источник: рассчитано и составлено автором.

1.3. РИСКИ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА[1]

Развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта на современном этапе развития общества является первоочередной задачей, так как от развития транспортной сети во многом зависит развитие и укрепление экономики страны. Железнодорожный транспорт позволяет производить перевозку крупногабаритных грузов, пассажиропотока, осуществляющие снабжение товарами, связывает между собой регионы, то есть обеспечивает жизнедеятельность страны. Именно поэтому развитию инфраструктуры российских железных дорог уделяется огромное внимание.

Актуальность темы обусловлена необходимостью изучения влияния рисков на развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Цель данной работы – анализ существующих методов выявления рисков при развитии инфраструктуры железнодорожного транспорта, выявление особо значимых для инфраструктуры, проведение анализа воздействия рисков на развитие инфраструктуры железной дороги с помощью метода Монте-Карло.

Для достижения поставленной цели необходимо:

1. изучить теоретические аспекты понятий «инфраструктура» и «риск»;
2. рассмотреть методы выявления рисков при развитии инфраструктуры железнодорожного транспорта;
3. выявить основные риски и провести анализ их влияния на развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта.

1.3.1. Понятие «инфраструктура» и «риск»

Понятие «инфраструктура» является одним из основных в экономике. Инфраструктура связывает между собой различные сектора экономики и играет значимую роль в развитии общества.

Первые предпосылки формирования концепции инфраструктуры были предприняты еще К. Марксом при рассмотрении об-

---

[1] Раздел подготовлен в соответствии с планом НИР Лаборатории моделирования пространственного развития территорий ИЭ УрО РАН на 2020 год.

щих условий труда. Сам термин «инфраструктура» впервые был использован в экономическом анализе для обозначения объектов и сооружений, обеспечивающих нормальную деятельность вооруженных сил (начало XX века). Слово «инфраструктура» образовано от сочетания латинских терминов «infra» – «под, ниже» и «structura» – «расположение», структура» [18].

В настоящее время существует большое количество определений понятия «инфраструктура». Большое внимание инфраструктуре уделяли такие ученые как С.А. Хейнман, Х. Зингер, П. Розенстейн-Родан, Л.В. Горяинова, А.Е. Хмельнов, И.В. Бычков, В.И. Воронин, Г.М. Ружников, В.М. Плюснин, А.И. Кузнецова и др.

Наиболее широкую трактовку понятию «инфраструктура» дает С.А. Хейман. Он определяет инфраструктуру как совокупность отраслей, которые прямым или косвенным способом оказывают воздействие на бесперебойную и эффективную работу [20, с.74].

В своей работе Х. Зингер описал концепцию уравновешенного роста при непостоянстве инвестиций, так экономист охарактеризовал рентабельность развития социальной инфраструктуры через развитие общества и экономики. Дополнением к определению Х. Зингера [24] можно считать точку зрения П. Розенстейн-Родана [23]. В современной трактовке автор разъясняет востребованность анализа влияния и важности инфраструктурного развития.

Группа авторов, среди которых А.Е. Хмельнов, И.В. Быч-ков, В.И. Воронин, Г.М. Ружников, В.М. Плюснин охарактеризовали инфраструктуру как важнейший элемент пространственного регионального управления ресурсами. Они выявили необходимость создание единой «базы данных» с целью улучшения координации транспортировок, хранения, обновления и других функций [4].

Л.В. Горяинова выделила инфраструктуру на две подгруппы: производственную и социальную, в целом она характеризует инфраструктуру как «объект государственно-частного партнерства» [7].

А.И. Кузнецова в своей работе рассматривает инфраструктуру как «совокупность общих условий производства и жизнедеятельности населения, возникающих в системе общественного разделения труда» [12]. Основное предназначение инфраструктурных отраслей состоит в формировании единых условий, обеспечивающих рентабельное функционирование производственной деятельности и в создании благоприятных условий жизнедеятельности граждан.

Таким образом, большая часть российских и иностранных ученых, уточняя экономическую сущность инфраструктуры, склоняются к точке зрения, что она вносит вклад в формирование единых предпосылок воспроизводственного процесса, общих факторов повышения производства и развития. Инфраструктура подразумевает под собой комплекс элементов производительных сил в виде отраслей, производств и видов деятельности, придающих целостный характер как в экономике в целом, так и ее отдельным сферам и комплексам [21].

О необходимости исследования проблем инфраструктуры на транспорте, в том числе и на железнодорожном, говорили в своих работах А.И. Татаркин, И.Э. Гимади, Н. Разумовская, И.А. Кондрашов, Е.В. Хечиев, Ю.А. Щербанин и др.

А.И. Татаркин, И.Э. Гимади на примере Урала показали необходимость развития «транзитно-транспортного потенциала России» в целом [19]. Они считают, что отлаженный процесс железнодорожных транспортировок с Западной Европой, Юго-Восточной Азией и разработки направлений Сибири послужат в будущем мощным механизмом для ресурсной независимости страны и будет способствовать освоению природных ресурсов.

Кондрашов И.А. в работе «Возможные пути развития железнодорожного транспорта» считает, что строительство железной дороги сложная задача – проблема в прокладке железнодорожных путей из-за специфичности ландшафта [10].

Ю.А. Щербанин проанализировал состояние инфраструктуры железнодорожного транспорта и выявил проблему краткосрочного формирования транспортных тарифов, долгосрочная стоимость позволяла бы намного тщательней прорабатывать расходы от деятельности предприятия [22].

Е.В. Хечиев в работе «Типология инфраструктурных ограничений развития бизнеса» считает основным фактором, препятствующим развитию бизнеса, неразвитую инфраструктуру [21]. Он представляет типологию инфраструктурных ограничений развития бизнеса на основе выделения таких видов инфраструктуры, как производственная, коммерческая, кредитно-финансовая, институциональная, информационная. Большое внимание автор уделяет и развитию транспортной инфраструктуры, считая, что

именно отсутствие развитой транспортной сети ведет к серьезным потерям в бизнесе.

Вопросы, непосредственно связанные с развитием железнодорожной инфраструктуры, поднимает в своей статье «Формирование инфраструктуры железнодорожных перевозок в современной России» Разумовская Н. [17]. Она справедливо считает, что железнодорожный транспорт остается ведущим видом транспорта, но на сегодняшний день в России основным фактором, сдерживающим развитие инфраструктуры транспорта, является низкий уровень финансирования.

Понятие инфраструктура железнодорожного транспорта общего пользования, согласно ФЗ-17 от 10.01.2003 г.[1], представляет технологическую совокупность, содержащую сами пути железной дороги и иные здания (железнодорожные станции, подстанции электроснабжения, сети связи, системы регулировки движения, устройства блокировки, информационные комплексы), а также аппарат управления транспортными передвижениями и другие сооружения, оборудование, поддерживающие функционирование железной дороги.

Составляя план развития инфраструктуры железнодорожного транспорта, прежде всего необходимо провести анализ рисков. Риски не имеют постоянного характера, они активируются в разное время, в зависимости от событий, происходящих как в мире, так и внутри страны. Именно поэтому необходимо выявить те риски, которые наиболее опасны для развития инфраструктуры в настоящее время.

Железнодорожный транспорт относится к числу отраслей с высоким фактором риска. Обеспечение транспортной доступности региона – одна из основных задач в вопросах развития экономики.

Разработка и применение системы управления рисками, тщательный анализ рисков при создании инфраструктуры железнодорожного транспорта способствуют социально-эконо-мической, политической стабильности. Управление рисками должно быть организовано так, чтобы заставить работать риски на благо. Ана-

---

[1] Федеральный закон от 10.01.2003 N 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в РФ». – URL: https://base.garant.ru/12129474/ (дата обращения: 19.02.2020 г.).

лиз рисков не исключает возможность появления самого риска, а умело направляет воздействие риска в нужное русло. Именно поэтому, планируя развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта, прежде всего необходимо оценить риски.

Что представляет собой риск? Первое упоминание учеными понятия «риск» появилось в зарубежных источниках в XVIII веке [11]. Авторы определяли риск как возможное возникновение явления, вследствие которого происходят потери. Одним из первых проблемой рисков заинтересовался Фрэнк Найт [14]. Он рассматривал риски с экономической стороны. Джон Мейнард Кейнс предложил субъективное понимание риска, как свойство поведения лица, принимающего решение, а не экономической ситуации или окружающей среды [9, с. 132].

Й. Шумпетер описывал риск как факт недополучения прибыли из-за неравного и ограниченного доступа к информационным источникам [1, с. 307]. Д. Нейман и О. Моргенштерн считали риск неблагоприятной ситуацией, что решением неблагоприятной ситуации в условиях недостатка информации должен стать выбор действий, основанный на максимальной выгоде [15].

Таким образом, в трудах иностранных авторов прослеживается единое мнение, связанное с необходимостью систематического анализа и измерения рисков. Все авторы характеризуют потери от неблагоприятных событий в основном в денежном эквиваленте.

По мнению А.А. Глуховцовой, риск может восприниматься как угроза безопасного функционирования предприятия, а также как потенциальные имущественным издержки от наступления отрицательного события [6].

М.В. Грачева, А.Б. Секерина характеризуют риск как угрозу не достижения или отклонения от заданной субъектом цели [8]. С.А. Бочаров, А.А. Иванов, С.Я. Олейников также отмечают, что риск может быть в форме предпосылок внешней и внутренней среды, оказывающих воздействие на стратегические цели предприятия [3].

С.В. Воробьев, К.В. Балдин описывают риск как чашу весов, которая может быть направлена как в положительную, так и в отрицательную сторону [2, с. 15].

Таким образом, можно определить понятие «риск» как всевозможные угрозы, воздействующие на определенный объект с возможными финансовыми и другими потерями.

Риски возникают во всех отраслях экономики. Развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта также тесно связано с рисками. Чтобы избежать потерь в процессе развития инфраструктуры железнодорожного транспорта, необходимо сформировать реестр рисков, оценить их влияние.

1.3.2. Методы выявления рисков при развитии инфраструктуры железнодорожного транспорта

Проблема изучения рисков при развитии инфраструктуры железнодорожного транспорта решается путем их систематизации, определения методов с помощью которых можно провести анализ.

Анализ риска можно разделить на качественный и количественный.

Качественный анализ включает в себя анализ факторов риска, оценку конкретного риска и потенциальных областей риска.

Первостепенная задача применения как качественного, так и количественного метода – сбор и верификации полученных данных о деятельности железной дороги на территории страны. Чем достоверней будут исходные данные о развитии инфраструктуры железнодорожного транспорта, тем выше вероятность идентификации значимых рисков. При применении качественного анализа рисков наиболее эффективным считается метод Дельфи. Авторами метода являются О. Холмер, Т. Гордон (США). Метод был разработан в 50-е годы XX в. Метод Дельфи применяется на этапе формулирования проблемы и оценки различных способов ее решения [5]. Также исследователи используют метод экспертных оценок – это получение оценки риска на основании экспертных оценок, мнений специалистов. Положительным моментом этого метода можно считать меньшие трудозатраты, требующие минимальных финансовых вложений, недостаток – возможная недостоверность экспертных данных. Менее распространенными методами качественного анализа являются: карточки Кроуфорда, мозговой штурм.

Количественные методы анализа позволяют провести оценку степени рисков. Одним из применяемых является статистический метод – изучение статистики предприятия или отрасли, анализ потерь, убытков. На основе данных составляется прогноз развития рисков. Метод очень трудоемкий и затратный, требующий наличия аналитического отдела и большого количества анализируемых материалов. Для количественного анализа выбирают и такие методы, как имитационное моделирование (метод симуляций Монте-Карло, метод исторических симуляций), методы построения деревьев (деревья событий, деревья отказов, события-последствия), логико-вероятностные методы и другие [5, с.140–164].

С целью проведения анализа воздействия рисков на развитие инфраструктуры железной дороги наиболее удобно использовать метод Монте-Карло. Метод Монте-Карло позволяет проанализировать влияние факторов риска – выбранных параметров проекта – на изучаемые показатели его оценки [16]. Данный метод позволяет ситуационно определить влияние рисков на развитие инфраструктуры транспортного предприятия.

Также используем экспертный метод оценок при определении совокупности рисков и для построения имитационной модели воздействия рисков на инфраструктуру железной дороги. В качестве экспертных оценок была выбрана аналитическая компания «PwC»[1], которая систематически проводит исследования крупных транспортных предприятий на территории страны и за рубежом.

Методология управления транспортными рисками при развитии инфраструктуры железной дороги характеризует совокупность всех действий (способы, стратегии и методы), необходимых для распознания и руководства угрозами, способными оказывать негативное воздействие на осуществление целей предприятия.

Методология исследования негативных факторов является основой, которая способна

[1] Пять факторов, влияющих на развитие транспортно-логистической отрасли: обзор тенденций развития транспорта и логистики в 2019 году. – URL: https://www.pwc.ru/ru/transportation-logistics/assets/obzor-tendentsiy-razvitiya-transporta-i-logistiki-v-2019.pdf (дата обращения: 17.02.2020 г.).

– идентифицировать события, представляющие значимое влияние в системе безопасности железной дороги;
– определять наиболее благоприятную структуру расходов для снижения угрозы до допустимого уровня с точки зрения социальной, экономической и экологической составляющей транспортной отрасли;
– формировать единую информационную систему созданных экспертами в качестве вспомогательных данных для лиц, ответственных за последствия при принятии решений, выработки нормативных, распорядительных документов;
– оказывать влияние на мнение экспертов, аргументируя объективные, а не поведенческие оценки.

На основе официальных данных, опубликованных в источниках федеральной, государственной статистики, Минтранса России, а также результатов опроса крупных владельцев транспортных компаний, проведенных аудиторской компанией «PwC» и других источников, был проведен анализ рисков на железнодорожном транспорте.

1.3.3. Выявление основных рисков и анализ их влияния на развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта

В настоящее время инфраструктура железнодорожного транспорта имеет тенденцию расширения, распространения по территории страны. Одной из главных задач на сегодняшний день является оптимизация «проходимости» железнодорожного полотна, устранение узких мест. Увеличивается необходимость прокладки дополнительных попутных путей в зонах сужения, где количество перегонов из года в год растет в связи с укреплением промышленного сектора экономики.

Рассматривая соотношение значений показателей грузоперевозок к протяженности эксплуатируемых путей за последние три года в федеральных округах (далее ФО), можно отметить, что они имеют тенденцию роста. Исключение составляют Северо-Кавказский и Уральский ФО, где наблюдается снижение показателей на 0,4 и 0,2 тыс. тонн соответственно. Результаты анализа данных по перевозкам грузов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика объемов перевезенных грузов млн тонн на 1 км эксплуатационных ж/д путей в федеральных округах

год / Федеральный округ	2016	2017	2018
Центральный	11,8	12,6	12,1
Северо-Западный	11,5	11,4	11,8
Южный	12,1	13,6	13,6
Северо-Кавказский	6,1	6,1	5,7
Приволжский	12,7	13,4	13,7
Уральский	21,0	21,1	20,9
Сибирский	37,8	40,5	41,7
Дальневосточный	6,9	7,4	7,5

Источник: составлено автором по данным ФСГС.

Снижение объемов грузоперевозок может негативно отразиться на развитии инфраструктуры железнодорожного транспорта, так как уменьшится рентабельность использования железнодорожных путей. Следовательно, можно определить основные риски, связанные с транспортировкой грузов:

1) уменьшение объемов транспортировок грузов вследствие недостаточной пропускной железнодорожной инфраструктуры для освоения ресурсов (природных ресурсов, сырья, материалов, готовой продукции);

2) развитие международных железнодорожных маршрутов (рост международной конкуренции) за пределами страны способствует спаду объемов перевозок грузов внутри государства[1];

3) развитие межвидовой конкуренции внутри страны приводит к снижению спроса на ж/д услуги [13];

4) нехватка мест на складских терминалах приводит к необходимости увеличения количества и частоты перегонов составов на территории государства;

5) востребованность дополнительных финансовых инвестиций в подвижные составы вследствие повышений законодательных, нормативных требований к условиям перевозок [13];

[1] Доклад о реализации транспортной стратегии РФ на период до 2030 года. – URL: https://www.minfin.ru/ru/document/?id_4=113905 (дата обращения: 08.10.2019 г.).

6) необходимость поддержания портовых отправлений, складских терминалов в надлежащем состоянии с целью минимизации угроз обрушения, разрушения сооружений[4];

7) другие.

Если рассматривать ситуацию с перевозками пассажиров за 3 года, то можно говорить о тенденции повышенного спроса, единственное снижение потока на 0,1 тыс. чел. населения наблюдается в Уральском регионе. Результаты анализа перевозки пассажиров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Динамика количества перевезённых пассажиров тыс. чел. на 1 км эксплуатационных путей ж/д в федеральных округах

Федеральный округ \ год	2016	2017	2018
Центральный	41,9	47,1	48,8
Северо-Западный	7,5	7,4	7,9
Южный	5,8	5,1	5,2
Северо-Кавказский	3,3	3,2	3,5
Приволжский	4,8	4,7	4,7
Уральский	3,5	3,5	3,4
Сибирский	5,8	5,7	5,7
Дальневосточный	1,1	1,1	1,2

Источник: составлено автором по данным ФСГС.

Снижение пассажиропотока может быть взаимосвязано с выбором альтернативного вида транспорта, демографическим спадом, снижением уровня урбанизации, миграции населения в другие округа.

Развитие ж/д транспорта и его инфраструктуры предусмотрено Стратегией до 2030 года, а планирование будущего формирования транспорта несет за собой ряд рисков. Согласно существующей Стратегии можно выделить особо значимые для инфраструктуры:

– наличие узких мест, низкая пропускная способность отразится на рентабельности грузо- и пассажиро- перевозок;

– нестабильность поставщиков сказывается на объемах грузопотока;

– применение цифровых платформ, обновление ПО может вызвать перебои в работе информационных систем;

– нехватка квалифицированных кадров для обеспечения строительных работ;

– возникновение природно-климатических и иных катастроф провоцирует остановку процессов прокладки и обновления железнодорожного полотна;

– отсутствие ограждений и переходов в некоторых населенных пунктах приносит неудобства гражданам и несет угрозу жизни;

– позднее выявление износа зданий, сооружений, вагонов и др., влечет опасность при передвижении на территориях железной дороги;

– недостаточное государственное финансирование может повлечь за собой «торможение» реализации строительных работ, связанных с усилением железнодорожного полотна.

На основе анализа «тенденций развития транспорта и логистики в 2019 году» также определен ряд значимых факторов, влияющих на развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта. Рекомендуется уделить особое внимание изменениям в международной торговле, изменениям динамики внутренних рынков, цифровизации (как одной из функций управления) и др.

Перечень рисков нестабилен, так как глобализация вносит постоянные коррективы в жизнь общества. Появляются новые, исчезают существующие, риски меняют степень воздействия на экономику отраслей.

Некоторые риски невозможно спрогнозировать. Так, менеджеры РЖД всегда учитывают риски от катастроф, эпидемий при составлении плана развития, но в 2019 году никто из экономистов не мог предсказать пандемию. Вспышка азиатского коронавируса превратилась в глобальную проблему. COVID-19 уже явился экономическим потрясением в мировом масштабе. Убытки, нанесенные экономике всех стран, еще предстоит посчитать, в том числе и железной дороге.

При помощи ЭВМ проведем количественный анализ возможных рисков методом Монте-Карло путем экспериментов и моделирования критических (рисковых) ситуаций на объектах РЖД. При анализе крупного железнодорожного предприятия использовалась имитационная модель для каждого конкретного ФО

с учетом особенностей местоположения, склонности к тому или иному риску, создание вероятности наступления рисковой ситуации с помощью параметров случайных процессов, т.е. воссоздание реалистичных неблагоприятных событий на основе информации о ж/д инфраструктуре и ее основных показателях, данных о федеральных округах. Формула имитационных расчетов выглядит следующим образом[1]:

$$\gamma = \min\{t_1, \max\left[\min(t_4, t_5), \min[\max(t_2, t_3),]\right], t_6\}, \qquad (1)$$

где: γ – период стабильной деятельности железной дороги, $t_{1,2,3,4,5,6}$ – неблагоприятные изменения основных показателей деятельности под действием рисков.

В результате моделирования произведена выборка минимальных и максимальных значений, при которых показатель стабильного функционирования приближался к отрицательному и нулевому значению. Полученные результаты интерпретированы в изменениях данных абсолютном и относительном значении, например, увеличение – производственной мощности Уральского ФО на 0,6 тыс. т, или снижение – поломка части железнодорожного полотна составила 5% от участкового маршрута. Стоит отметить, что риск может быть как отрицательным, так и положительным.

Спрогнозирована оптимальная модель наступления рисков при положительном и отрицательном воздействии (условия, в которых рассмотрены влияния неблагоприятных ситуаций): 1) благоприятное изменение произойдёт при увеличении производственной мощности в Северо-Кавказском и Уральском ФО на 0,6 тыс. т для каждого, негативное возникнет при ухудшении всех регионов на 0,3 тыс. т; 2) перемены социального фактора будут отрицательными в Уральском ФО при снижении на 0,3 тыс. чел.; 3) отрицательное изменение повлечет поломка железнодорожного пути примерно на 5% в каждом ФО, приведет к созданию узких мест; 4) проблемы инвестиционных потоков, направленные на развитие инфраструктуры (отрицательны при

[1] Методы статистического моделирования (метод Монте-Карло). – URL: https://docviewer.yandex.ru/view/224466900 (дата обращения: 02.03.2020 г.).

снижении на 20%); 5) в случае отсутствия условий изменения рассматриваемого фактора, изменения будут соответствовать естественной тенденции (увеличение или снижение за последние три года) и т.д. Матричная модель наступления рисков в федеральных округах представлена в таблице 3.

Полученные результаты представлены в уд.ед. от наименьшего до наибольшего значения, чем значение выше, тем вероятнее возникновение риска. Распределение риска по мере воздействия имеет следующие категории и цветовое обозначение в табл. 3: от 0 до 0,40 уд.ед. – низкие риски (светло-серый); от 0,41 до 0,70 уд.ед. – средние риски (серый); от 0,71 до 1 уд.ед. – высокие риски (тёмно-серый).

Таблица 3

Вероятности наступления рисков по федеральным округам

Риск\ФО	ЦФО	СЗФО	ЮФО	СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Социальный	0,21	0,31	0,57	0,75	0,06	0,71	0,48	0,03
Инвестиционный	0,06	0,90	0,67	0,88	0,91	0,91	0,93	0,33
Природный	0,92	0,81	0,29	0,25	0,61	0,09	0,33	0,73
Инфраструктурный	0,89	0,54	0,46	0,06	0,44	0,44	0,89	0,36
Законодательный	0,33	0,85	0,09	0,96	0,60	0,14	0,61	0,24
Операционный	0,77	0,10	0,64	0,28	0,17	0,38	0,39	0,55
Проектировочный	0,33	0,47	0,30	0,78	0,21	0,77	0,73	0,14
Производственный	0,92	0,75	0,47	0,64	0,43	0,84	0,66	0,93

Источник: расчеты автора с использованием материалов [4].

Можно отметить, что федеральные округа, подверженные высокой степени риска: Центральный и Северо-Западный. В этих округах большая концентрация населения, складские терминалы международного назначения, любые изменения могут

привести к высокой загруженности распределительных центров, простою грузов. Скопление грузовых вагонов приводит к дефициту составов, нарушаются сроки поставок, создается предпосылка для снижения экономической эффективности. В указанных округах высоко рискованная ситуация по снижению оборотов, и, как следствие, недополучения прибыли. Возможным решением в такой ситуации может стать продуманная логистика маршрутных потоков.

В средней степени рискам подвержены Северо-Кавказский, Уральский, Сибирский, Дальневосточный округа. Инвестиционные риски наиболее опасны для них, так как в этих ФО проводится модернизация железнодорожного полотна, расширение и прокладка новых путей, финансовые потоки для округов играют значимую роль.

Минимальным рискам подвержены Южный и Приволжский округа. Здесь достаточно стабильный пассажиропоток, поскольку территории имеют круглогодичную туристическую привлекательность. При этом Приволжский округ в большей степени подвержен инвестиционным рискам, так как поддержание путей в хорошем состоянии требует постоянных финансовых вложений. Недостаточное финансирование ремонтных работ может ухудшить пропускную способность железнодорожных путей, снизить объёмы перевозок.

Следует отметить, что наибольшую опасность для развития инфраструктуры железнодорожного транспорта представляют инвестиционные, производственные и природные риски. Именно на них следует обратить особое внимание при составлении плана развития инфраструктуры. Каждый федеральный округ обладает своей спецификой, следовательно, подходить к развитию инфраструктуры железнодорожного транспорта, нужно учитывая особенности каждого округа, риски, наиболее опасные для них.

Заключение

Таким образом, реализация стратегии развития железнодорожного транспорта играет значимую роль в развитии экономики страны. Составление и изучение базы рисков позволит откорректировать последовательность действий в случае наступления неблагоприятных ситуаций. Развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта во многом зависит от воздействия рисков, без их влияния невозможно достичь синергетического эффекта и досрочного окончания плана.

В монографии с помощью метода Монте-Карло произведено имитационное моделирование рисковых ситуаций на железнодорожном транспорте. Анализ полученных результатов позволил выделить федеральные округа, наиболее подверженные рискам (Центральный и Северо-Западный). В Центральном округе наибольший вред приносят риски производственные, природные и инфраструктурные, а в Северо-Западном округе большая зависимость развития инфраструктуры ж/д от инвестиций. В целом можно отметить, что наибольшее негативное последствие на развитие инфраструктуры ж/д транспорта оказывают инвестиционные, производственные, природные риски. Менее опасны риски социального характера. Но это не означает, что на них можно не обращать внимание. Любой риск требует тщательного изучения.

Негативные последствия для развития инфраструктуры железнодорожного транспорта несут риски технологического и управленческого характера (производственные), так как снижают объемы перевозок и эффективность работы железнодорожной инфраструктуры, снижают доходность. Так же большой урон железной дороге наносят недостаточное техническое оснащение, проблемы безопасности при работе с устаревшим оборудованием, недостаточное количество квалифицированных кадров, неблагоприятное экологическое воздействие на окружающую среду, катастрофы.

Решение проблем заключается в выделении дополнительного финансирования, привлечении инвесторов для развития инфраструктуры железной дороги, обеспечении доступности транспортных развязок, замене устаревших путей и составов. Необходимо обеспечить провозную способность в округах, особенно

Центральном ФО, как наиболее загруженном, чтобы избежать простоя вагонов. Так же необходимо обеспечить подъездные дороги к железнодорожным станциям, построить большое количество распределительных центров. Больше внимания необходимо уделить кадровой политике, обучению сотрудников, безопасности железнодорожных перевозок.

Невозможно избежать рисков полностью, без трудностей, касающихся прокладки железнодорожного полотна на территории России, не бывает, поскольку каждый федеральный округ имеет свои геологические, географические особенности. Основная задача – избежать фатального негативного воздействия рисков, локализовать потери. Полный анализ рисков путем получения информации, проведения экспертизы, составления стратегии развития железнодорожного транспорта позволит избежать многих негативных последствий или снизить до минимума потери.

Список литературы

1. *Автономов В., Ананьин О., Макашева Н.* История экономических учений: учеб. пособие. М.: ИНФРПА, 2000. – 784 с.

2. *Балдин К.В., Воробьев С.В.* Управление рисками: Учеб. Пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности экономики и управления. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2012. –511 с.

3. *Бочаров С.А. Иванов А.А., Олейников С.Я.* Риск – менеджмент: учебно-методический комплекс. М.: Изд. Центр ЕАОИ, 2011. – 193 с.

4. *Бычков И.В.* Инфраструктура пространственных данных - основа междисциплинарных научных исследований геосистем и биоразнообразия Байкальской природной территории / И.В. Бычков, В.М. Плюснин, Г.М. Ружников, В.И. Воронин, А.Е. Хмельнов // Открытое образование. – 2011. – №3. – С. 41-52. (группа А)

5. *Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н.* Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 2-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.

6. *Глуховцова А.А.* Концепция трактовки понятия «риск деятельности субъекта» // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2012. – № 15. – С. 204–208.

7. *Горяинова Л.В.* Инфраструктура как объект государственно-частного партнерства. // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО МЭСИ. – 2011. – №6. – С. 31–37.

8. Риск-менеджмент инвестиционного проекта: учебник для вузов / под ред. М.В. Грачевой, А.Б. Секерина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 544 с.

9. *Кейнс Дж. М.* Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АРВ, 2002. – 352 с.

10. *Кондрашов И.А.* Возможные пути развития железнодорожного транспорта / И.А. Кондрашов. Текст: непосредственный, электронный // Технические науки в России и за рубежом: материалы V Междунар. науч. конф., г. Москва, янв. 2016 г. Москва: Буки-Веди, 2016. – С. 51–56.

11. *Конькова Т.Н.* Появление и развитие категории риска в науке // Молодой ученый, 2019. – №24. – С. 388–389.

12. *Кузнецова А.И.* Инфраструктура: Вопросы теории и методологии и прикладные аспекты современного инфраструктурного обустройства. Геоэкономический подход. Изд.3-е. М.: КомКнига, 2013. – 456 с.

13. *Лапидус Б.М., Лапидус Л.В.* Социально-экономические предпосылки развития высокоскоростного железнодорожного сообщения в России // Вестник Московского университета. Серия 6. – Экономика. 2014. – № 6. – С. 52–64.

14. *Найт Ф.Х.* Риск, неопределенность и прибыль / пер. с англ. – М.: Дело, 2003. – 360 с.

15. *Нейман Д., Моргенштерн О.* Теория игр и экономическое поведение / пер. с англ.; под ред. и с доб. Н.Н. Воробьева. М.: Наука, 1970. – 707 с.

16. *Паньгина Н.Н., Паньгин А.А.* Статистическое моделирование: метод Монте-Карло // Компьютерные инструменты в образовании. – 2002. – №5. – С. 30–43.

17. *Разумовская Н.* Формирование инфраструктуры железнодорожных перевозок в современной России // Вестник Института экономики РАН. – 2012. – №1. – С. 154–160.

18. *Сафронов А.Д.* Об общих понятиях «Инфраструктура» // Управление экономическими системами. – 2017. – №5 (99). – 12 с.

19. *Татаркин А.И., Гимади И.Э.* Тенденции и перспективы развития транспортной системы Уральского федерального округа. // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2006. – № 4. – С. 54–57.

20. *Хейнман С.А.* Научно-техническая революция и структурные изменения в экономике СССР// Коммунист, 1969. – № 14. – С. 63–75.

21. *Хечиев Е.В.* Типология инфраструктурных ограничений развития бизнеса // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. –2009. – №1 (56). – С. 228–253.

22. *Щербанин Ю.А.* Некоторые проблемы развития железнодорожной инфраструктуры в России. Проблемы прогнозирования. – 2012. – № 1. – С. 49–63.

23. *Rosenstein-Rodan P.N.* Notes on the Theory of the «Big Push» / Economic Development for Latin America: proceedings of a conference held by the International Economic Association // eds. H.S. Ellis and H.C. Wallich. – London: Macmillan, 1961. – P. 60.

24. *Singer H.W.* International Development: Growth and Change. N.Y., 1964.

1.4. МОРСКИЕ ПОРТЫ В КОНТЕКСТЕ НОВОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

1.4.1. Теоретические исследования

Классическое представление о взаимодействии морского порта и региона основывается на том, что порт является важнейшим инфраструктурным активом в экономике региона. Экономические эффекты от функционирующего порта позволяют снижать затраты на торговлю, производят добавленную стоимость, увеличивают занятость, а также оказывает мультипликативное влияние как на саму портовую индустрию, так и на взаимодействующие с ней отрасли [1]. При этом поляризация в морском порту происходит при наличии ряда ключевых условий. К ним следует отнести: характер и структуру грузопотока, стоимость рабочей силы, наличие свободных земель, уровень развития транспортной инфраструктуры, близость порта к основным экономическим центрам, государственную и региональную политику, а также степень экономического развития региона [2].

В качестве примера можно привести некоторые закономерности. Например, известно, что в среднем одна тонна груза в порту приносит 100 долларов добавленной стоимости, а увеличение на один миллион тонн грузов в порту в среднем создаёт дополнительно 300 рабочих мест в краткосрочном периоде [3]. Так же считается, что добавленная стоимость, созданная при перевалке одной тонны генеральных грузов, соответствует добавленной стоимости, созданной при перевалке трёх тонн контейнерных грузов, а перевалка четырёх тонн насыпных грузов, соответствует добавленной стоимости, созданной при перевалке двух тонн нефтепродуктов [4].

Более того порты играют важную роль в глобальных цепочках поставок и выступают в качестве посредников в международной торговле. Известно, что морская торговля и портовая индустрия в последнее время испытали феноменальный рост. Только за последние 18 лет общемировой объём морских перевозок увеличился в 3,2 раза, достигнув отметки в 2018 г. 11 млрд т, а мировой контейнерооборот морских портов составил 793 млн ДФЭ [5]. На этом фоне существенно вырос спрос на развитую портовую инфраструктуру. Последнее подтверждается недавним инициирова-

нием ряда крупных проектов в портах по всему миру. Наибольшая доля инвестиций приходится на страны Латинской Америки – 20,5 млн долл. (31%), далее следуют страны Восточной Азии – 14,2 млн долл. (23%), страны Африканского континента – 11,7 млн долл. (18%).

Учитывая их главенствующую роль в качестве узловой инфраструктуры, порт-ХАБы считаются стратегическими объектами, способными объединить глобальные и региональные рынки. Известно, что страны, не имеющие выхода к морю, наиболее уязвимые в мире. Их ВВП может быть ниже на 40% по отношению к странам морских держав при прочих равных условиях [6].

Наиболее важный теоретический вклад в поддержку идеи о том, что порты оказывают положительное влияние на развитие экономики региона, выступает аргумент, что порт создаёт эндогенный рост для портовых городов («port-city»). Именно поэтому их развитие способствует концентрации населения в прибрежных районах и росту портовых городов. Известно, что за последние 20 лет крупные портовые города (Сингапур, Шанхай, Циндао) приросли как по численности населения, так и по грузообороту портов. В условиях продолжающейся урбанизации и развития мега-альянсов их роль будет усиливаться [7].

Однако всё чаще встречаются случаи, когда морские порты, формально продуцирующие экономический рост в отдельных отраслях или сегментах, в целом выступают полюсами угнетения экономики региона. Экономические эффекты от деятельности порта для региона незначительны из-за непрерывного прогресса транспортных систем, а также снижения торговых барьеров и логистических издержек [8].

Бывают случаи, когда развитие транспортной инфраструктуры может привести к региональным диспропорциям и, как следствие, к снижению экономических эффектов для портового региона [9]. Также следует понимать, что рост грузооборота порта не всегда гарантирует пополнение бюджетов региона, поскольку порты зачастую экономически не связаны с прилегающими территориями. Поэтому преимущества от деятельности порта «перетекают» в другие регионы. Как, например, в некоторых странах Западной Европы увеличение пропускной способности портов на 10% дало прирост ВРП портового региона на 0,01–0,03%, а в соседних регионах этот показатель был ощутимо выше – 0,05–0,18%.

В свою очередь, отрицательные воздействия, которые проявляются в загрязнении окружающей среды, образовании транспортных заторов «оседают» в портовом регионе [10; 11]. Особенно это характерно для тех портов, которые расположены вдали от основных экономических центров страны и осуществляют перевалку «пылящих» грузов (уголь, руда, минеральные удобрения и др.), образуя твёрдые выбросы в атмосферу и создавая тем самым сложную экологическую обстановку в портовом регионе [12].

Зачастую компенсация ущерба окружающей среде от портовой деятельности превышает экономический эффект для портового региона [13]. В таком случае из-за появления ненужных обременений, порт может стать источником социально-экономического конфликта портового региона, который связан со снижением качества жизни, повышением уровня социальной уязвимости и увеличением числа экологических рисков [14–16]. Причём, одни последствия могут проявиться через несколько лет, тогда как другие могут отразиться сразу и сохраниться в течение нескольких десятилетий.

При определении экономических эффектов, как правило, выделяют два основных уровня: остальные регионы и портовый регион, находящийся в непосредственной близости с портом и который может охватывать различные территориальные образования (экономическая зона вокруг порта, муниципальный район, городской округ и т.д.) [17].

Однако сложность определения экономических эффектов для портового региона заключается в том, что первоначально чётко определённые внутренние районы порта стали размыты, потому как, ранее генерируемый импульс каждого порта, сместился на новые созданные промежуточные импульсы [18]. Кроме того, экономические системы «расползлись» в пространстве, а взаимодействие между ними принимает различные формы, модифицируя обобщённые экономические параметры и социальные результаты [19].

Между тем традиционный метод оценок взаимовлияния морского порта и экономики региона (оценка добавленной стоимости, соотношение ввоза-вывоза продукции с применением инструментария статистического анализа) далеко не в полной мере отражает реальную действительность и существенно снижают качество получаемых результатов. А статистическая база межрегионального

обмена по всей полноте значительно уступает статистике внешней торговли. Вследствие чего сильно затрудняется расчёт показателей экспорта и импорта продукции, которая должна содержать в себе и стоимостные, и натуральные показатели [20–23]. При этом существующие модели порта («Anyport», [24]; «Port regionalization», [25]), которые объясняют закономерности его развития в зависимости от вида груза, хозяйственной специализации и комплексного развития территории, – несовершенны, поскольку создавались для хозяйственно-освоенных регионов.

Поэтому при оценке взаимодействия порта и региона используются эксклюзивные алгоритмы для каждого конкретного случая. В данном исследовании предложен один из таких алгоритмов, который представлен ниже.

1.4.2. Анализ ситуации и перспективы развития морских портов Дальневосточного региона

Дальний Восток это прежде всего регион, обращённый к водам двух океанов – Северный Ледовитый и Тихий. Семь из одиннадцати субъектов региона имеют выход к морю: Приморский, Хабаровский и Камчатский края, Сахалинская и Магаданская области, Республика Саха (Якутия), а также Чукотский автономный округ. Морской транспорт региона представлен судоремонтными предприятиями, осуществляющими ремонт и строительство малотоннажных судов, морскими судами, перевозящими внешнеторговые и каботажные грузы, и морскими портами, перерабатывающими различные грузы.

Особенности развития морского транспорта Дальневосточного региона формируются в условиях его территориальной специфики. Это большая по протяжённости морская береговая линия – 17,7 тыс. км (или 48% от береговой линии страны). Наличие труднодоступных и островных территорий, которые нуждаются в регулярном транспортном сообщении. Недостаточно развитая наземная транспортная инфраструктура. А также территориальная близость региона с ёмкими рынками Китая, Республики Корея и Японии, которые обуславливает торговую ориентацию на эти страны [26]. Все эти условия способствуют активному развитию морского транспорта в регионе.

Особую роль в регионе играют морские порты, количество которых составляет 42% от всех портов страны. Большинство из них имеют международный статус, что способствует их активному развитию. В течение достаточно длительного времени морские порты находились в состоянии застоя, а график их грузооборота был больше похож на кардиограмму «умершего пациента». Такая ситуация была вызвана вереницей событий: оттоком населения из региона, сворачиванием крупных объектов, а также изменением системы централизованного планирования [27; 28]. В целом изменения, произошедшие в работе портов Дальневосточного региона, вызванные переходом на рыночные формы хозяйствования, – совпадают с общероссийской тенденцией. Однако его территориальная особенность ещё более «болезненно» отразилась на работе портов. Поэтому вплоть до 2006 г. морские порты Дальневосточного региона постоянно отставали в приросте грузооборота от западных портов страны [29].

Начиная с 2006 г. в рамках «новой восточной политики», а затем и «новой модели развития Дальнего Востока» стали активно развиваться проекты минерально-сырьевого сектора, содержащие в том числе преференциальные меры для интенсивного наращивания экспорта через морские порты в страны Азии [30; 31]. Исключительную роль в этом вопросе сыграли последовательно принятые федеральные законы: «О морских портах РФ» и «О Свободном порте Владивосток»[1]. Именно поэтому прежние задачи развития морского транспорта (комплексное развитие объектов транспортной инфраструктуры для развития международных транспортных связей) были дополнены укреплением позиций России на Тихом океане и формированием конкурентных преимуществ морского транспорта [32]. В результате таких преобразований в транспортную инфраструктуру региона пришли масштабные инвестиции, а морские порты получили «вторую жизнь».

---

[1] ФЗ «О морских портах в РФ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» от 8.11.2007 № 261; ФЗ № 252 от 24.06.2016 «О внесении изменений в ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в РФ» и ФЗ «О свободном порте Владивосток»».

В рамках «новой восточной политики» только за период с 2008–2018 гг. объём инвестиций на их модернизацию и строительство составил около 1,3 млрд руб.[1] Наиболее активное развитие получили порты, ориентированные на экспорт угольных грузов: Ванино, Восточный, Находка, Шахтёрск, Беринговский. При этом за 20 последних лет совокупный грузооборот портов Дальневосточного региона увеличился в 4,5 раза и в 2019 г. составил 213,5 млн т. Этот же показатель у портов остальных бассейнов страны имел разные результаты: у портов Северо-Западного бассейна рост составил 6,4 раза, а Южного бассейна – 3,4 раза (рисунок 1).

Рост грузооборота у портов Дальневосточного региона был обеспечен интенсивным ростом угольных грузов (рисунок 2). Его объём увеличился почти в 8 раз и составил более 100 млн т. Фактически большинство крупных портов поменяли свою специализацию на перевалку примитивных грузов, что свидетельствует о сырьевой направленности экономики региона. Особенно ярко выраженная трансформация прослеживается в порту Ванино, где доля угольных грузов увеличилась на 80 п.п. (с 4 до 84%).

В то же время, согласно государственным программам страны[2], лидирующие порты (Восточный, Ванино, Находка, Владивосток) позиционируются как транспортно-логистические узлы Дальневосточного региона и как конечная точка транспортного коридора «Восток–Запад». Именно поэтому их развитие рассматривалось с позиции международного контейнерного ХАБа.

В рамках этого направления была разработана серия крупных транспортно-логистических проектов, которые подразумевали комплексное развитие всех элементов инфраструктуры – как в транспортном узле, так и за его пределами [33]. Но реализовать проекты не удалось.

Стоит отметить, что за последние годы изменение экономической конъюнктуры вследствие санкционных войн в стране отразилось на большинстве морских портов. Поскольку им пришлось переключиться с «чистых» на перевалку «пылящих и грязных» грузов. Это привело к появлению многочисленных мелких терминалов, использующих дешёвые технологии.

---

[1] По отчётным данным Министерства транспорта РФ.

[2] Постановление Правительства РФ № 1596 от 20.12.2017 г. ФЦП «Развитие транспортной системы России», подпрограмма «Развитие экспорта транспортных услуг».

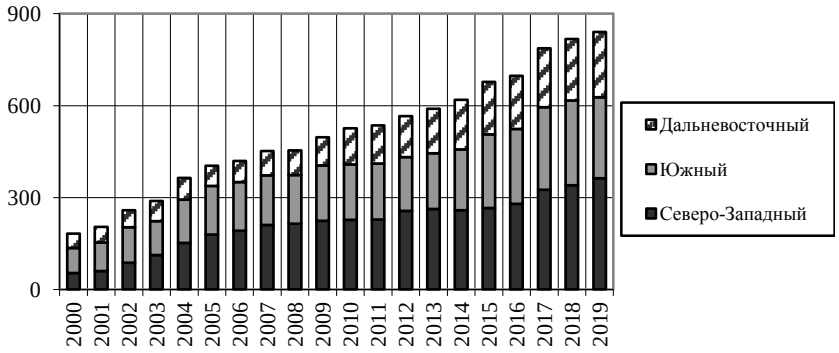

Рис. 1. Грузооборот портов страны по бассейнам, млн т

Источник: составлено на основе статистики Министерство транспорт РФ; АО «ДНИИМФ».

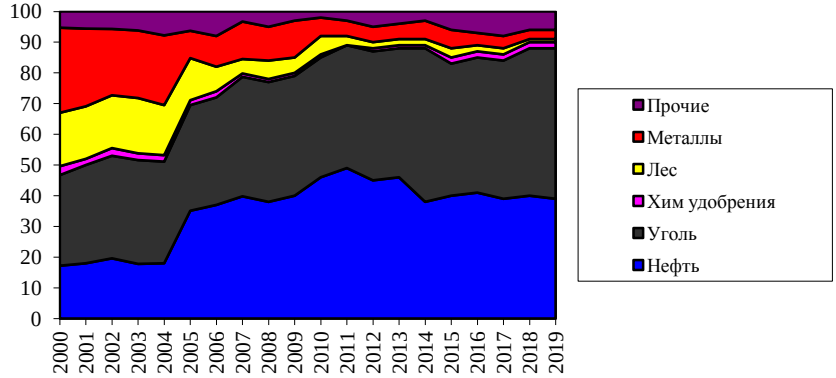

Рис. 2. Структура грузооборота портов Дальневосточного региона, %

Источник: составлено на основе статистики Министерство транспорт РФ; АО «ДНИИМФ».

В 2016 г. перевалка угля на экспорт в восточном направлении превысила западное направление страны. Такую благоприятную атмосферу стимулировали, с одной стороны, пониженный спрос на уголь внутри страны. С другой стороны, рост цен на уголь в

странах Азии, который повышался более интенсивными темпами, чем в Европе (в Азии с 60 до 113 долл. за 1 т; в Европе с 56 до 92 долл. за 1 т). При условии, если в среднесрочной перспективе обозначенные тенденции сохранятся, то двигателем развития угольной промышленности страны будет выступать экспорт для стран Азии.

Поэтому угольные компании ускоренными темпами пытаются развивать инфраструктуру в восточном направлении для того, чтобы вывозить уголь в страны Азии. Как следствие в регионе появились небольшие терминалы, которые за год смогли выйти на 3–5 млн т. Таким образом, благодаря «развороту на Восток» порты последние три года удерживают позицию основного поставщика российского угля в страны Азии, постепенно превращаясь в «угольный ХАБ» Дальнего Востока. В 2019 г. экспортные поставки угля стали пятой статьёй по объёму валютных поступлений страны и достигли 17 млрд долл., а налоговые отчисления превысили 100 млрд руб.

С точки зрения государственных интересов[1] развитие угольной промышленности предполагает комплексное освоение месторождений и перемещение центра угледобычи из Сибири на Дальний Восток, объём которого должен увеличиться с 26 до 40%. Это означает, что в регионе будет образован основной центр угледобычи. Это позволит вдвое сократить транспортное плечо на железной дороге[2] и получить соответствующие экономические выгоды.

В настоящее время разработка угольных разрезов с учётом развития морских портов ведётся в следующих регионах:

– Хабаровский край. Компания «СУЭК» уголь добывает на «Ургальском месторождении» и экспортирует через порт Ванино;
– Приморский край. Компания «Мечел» уголь экспортирует в объёме 5 млн т из «Эльгинского угольного месторождения» через порт Посьет;

---

[1] Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года. (Одобрена Морской коллегией при Правительстве РФ 28.09.2012.)

[2] Перевозка железнодорожным сообщением от Кузнецкого угольного бассейна до: порта Ванино составляет 5,3 тыс. км, порта Восточный – 5,8 тыс. км. В то время как перевозка железнодорожным сообщением от австралийского угольного бассейна Боуэн до порта Хэй-Пойнт составляет 330 км.

– Сахалинская область. «Восточная горнорудная компания» уголь добывает на «Солнцевском угольном разрезе» и направляет на экспорт через порт Шахтёрск;
– Чукотский автономный округ. Австралийская компания «Tigers Realm Coal» добывает уголь на месторождении «Фандюшкинское поле» и экспортирует через порт Беринговский.

Реализация этих проектов позволила увеличить долю экспорта дальневосточных углей с 8% в 2000 г. до 28%. Но несмотря на общую положительную динамику работы портов, большинство из них столкнулись с проблемами инфраструктурного, экономического, социального и экологического характера. В общем, отмечена одна характерная тенденция – отрицательные эффекты превысили положительные – как в самих портах, так и за их приделами (рисунок 3). Это подрывает их конкурентоспособность и оказывает воздействие на экономический рост. Такая ситуация в будущем может привести к нарушению баланса между возможностями, потребностями и имеющимися ресурсами, при реализации «новой модели развития Дальнего Востока», а также создать конфликт интересов между населением, бизнесом и региональной властью [34–36].

Следует помнить, что мировой рынок угля уже прошёл пик своего развития и движется к упадку. Основными причинами этого падения стали низкие цены на газ, стимулирующие перевод на него электростанций, растущая плата за выбросы CO^2 в Европе, а также замещение угольной генерации возобновляемой. Поэтому в перспективе внутреннее потребление угля в различных странах мира будет зависеть от многих факторов: влияния «сланцевой революции» на добычу угля, изменения мировых цен на топливно-энергетические ресурсы, темпы развития возобновляемых источников энергии и внедрения передовых технологий и др. [37; 38].

Вместе с тем в мире ужесточаются экологические требования к морским портам при работе с «пылящими» грузами. Поэтому европейские порты, как правило, стремятся использовать концепцию устойчивого развития морского порта, которая содержит три основные сферы: экономическую, социальную и экологическую.

В целом, согласно данным Европейской Организации Морских Портов, в мире насчитывается 55 портов, которые проводят различные экологические мероприятия. Однако большая часть

портов, работающая с «пылящими» грузами, по-прежнему не планирует использовать стратегию «зелёный порт», полагая, что затраты на экологические стимулы превысят экономические выгоды. Некоторые исследователи утверждают, что проблемы, возникающие при реализации «зелёный порт», в значительной степени вытекают из трудностей сравнительного анализа, установления уровней затрат и т.д. [11].

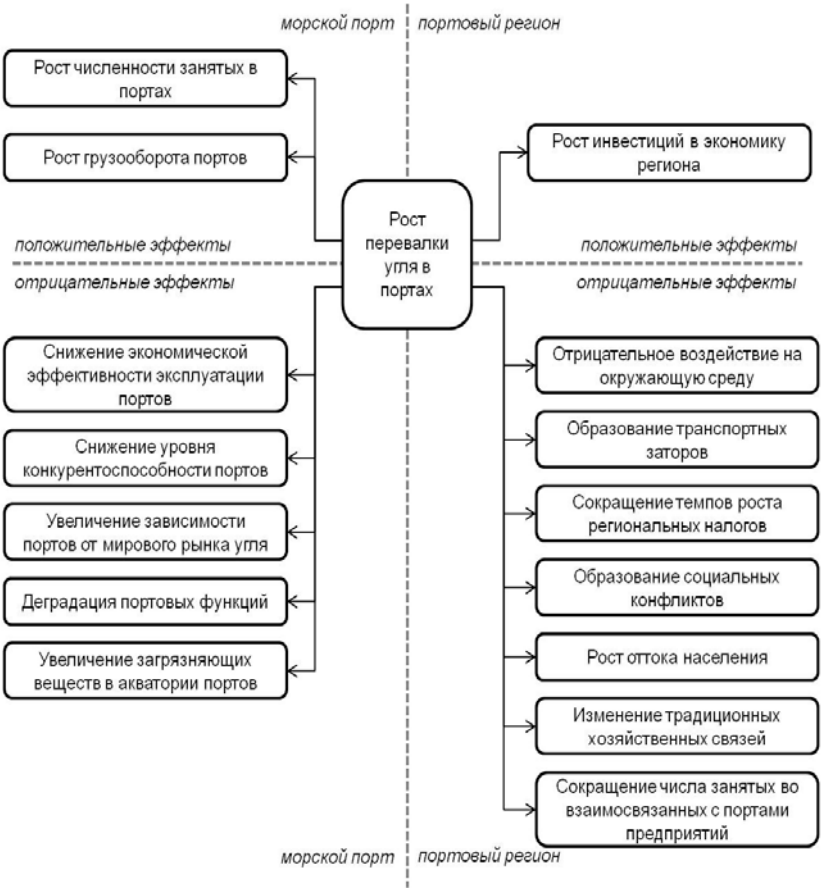

Рис. 3. Экономические эффекты для портовых регионов и угольных портов

Источник: составлено автором.

Поэтому в настоящее время в этом ключе ведутся крупные исследовательские работы с привлечением большого числа научных институтов и организаций:

– крупные международные организации (Международная морская организация (IMO), Международная Конвенция по предотвращению загрязнения от судов (MARPOL), Международная ассоциация портов и гаваней (IAPH), Всемирная портовая климатическая инициатива (WPCI), Европейская организация морских портов (ESPO));
– исследовательские институты (Корейский морской институт (KMI), Итальянская ассоциация экономистов транспорта (SIET));
– крупные порты (Сингапур, Лос-Анджелес, Гамбург).

Россия, являясь морской державой, не участвует в подобных исследованиях. Хотя данный вопрос весьма актуален, поскольку в рамках «новой модели развития Дальнего Востока» в регионе реализуется сразу несколько крупных угольных проектов. Это означает, что потребуется создать специализированные терминалы, обеспечивающие надёжную экологическую защиту. Тем более что в регионе давно сложилась проблема дефицита угольных терминалов [39].

Перспективы развития портов Дальневосточного региона в рамках «новой модели развития Дальнего Востока», с одной стороны, ориентированы на укрепление позиций России на Тихом океане и формирование конкурентных преимуществ морского транспорта [32]. Решение таких задач подразумевает: повышение экономической эффективности эксплуатации портов за счёт роста грузов с высокой добавленной стоимостью, произведённой в этом регионе.

С другой стороны, развитие портов региона направлено на экспорт угольных грузов в страны Азии, объём которых к 2035 г. должен возрасти на 120 млн т[1]. При этом большая часть угольных проектов будет реализована на льготных условиях Свободного порта Владивосток (СПВ)[2].

---

[1] Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года (Проект). minenergo.gov.ru

[2] Налоговая ставка устанавливается в размере 0% по налогу на прибыль на первые 5 налоговых периодов; в последующие пять лет применяется ставка не менее 12%; резиденты освобождаются от уплаты налога на имущество организаций в течение пяти лет и земельного налога в течение трёх лет.

Таблица 1

Основные перспективные проекты по приросту портовых мощностей в Дальневосточном регионе

№ п/п	Проект / Порт	Инвестиции, млрд руб.	Кол-во рабочих мест	Сроки реализации	Мощности, млн т	Преференции
1	2	3	4	5	6	7
1	Угольный порт «Аврора»	57,8	н/д	2023–2026	25,0	–
2	Угольный терминал «Порт Вера»	40,0	754	2018–2022	20,0	–
3	Угольный терминал «Суходол»	51,3	660	2012–2021	20,0	СПВ
	Порт Восточный	102,	900		43,0	
4	Третья очередь угольного терминала	27,0	500	2012–2020	20,0	СПВ
5	Угольный терминал «Малый порт»	15,0	150	2020–2023	3,0	–
6	Угольный терминал «Север»	60,0	250	2020–2025	20,0	–
	Порт Ванино	79,1	1430		52,5	
7	Угольный терминал «Сахатранс»	35,0	480	2020–2023	24,0	СПВ
8	Угольный терминал «Дальтрансуголь»	23,6	600	2016–2021	24,0	СПВ
9	Терминал для глинозёма	5,4	200	2020–2025	3,0	–
10	Нефтеперерабатывающий комплекс	15,1	150	2020–2025	1,5	–
1	2	3	4	5	6	7
11	Угольный терминал, порт Беринговский	32,0	140	2018–2022	10,0	ТОР
12	Угольный терминал, порт Шахтёрск	7,8	н/д	2018–2022	8,0	СПВ
13	Зерновой терминал, порт Зарубино	9,0	150	2019–2024	3,0	–

Источник: Инвестиционная карта ДФО. URL: http://map.minvr.ru/; Корпорация развития Дальнего Востока https: //erdc.ru (дата обращения 05.04.2020 г.)

Таким образом, в диапазоне 15 предстоящих лет в портах Дальневосточного региона активно будут развиваться крупные сырьевые проекты. В свою очередь, об укреплении позиций России на Тихом океане и формировании конкурентных преимуществ морского транспорта, в том числе развитии транспортного коридора «Восток – Запад» в условиях сырьевой ориентации, не может быть и речи. Поэтому в рамках реализации «новой модели развития Дальнего Востока», где определяющим драйвером роста в экспорте угля для стран Азии являются морские порты региона, оценка экономических эффектов имеют особую важность.

В целом совокупный прирост мощностей на среднесрочную перспективу проектируется суммарно на уровне 179 млн т, при общем объёме инвестиций 379 млрд руб. и приросте занятых в 4 тыс. человек (табл. 1). Самые крупные проекты («Порт Вера», «Суходол», «Аврора», «Сахатранс») планируется построить в Приморском и Хабаровском краях. Интерес инвесторов строительства угольных терминалов в этих регионах связан с выгодным географическим положением и выходом на международные транспортные коридоры.

Больше всего угольных проектов приходится на порты Восточный и Ванино.

Проект по строительству третьей очереди угольного терминала в порту Восточный предполагает закрытую станцию разгрузки вагонов. Уголь будет поступать из Кузбасса. Реализация данного проекта происходит с использованием преференций статуса резидента Свободный порт Владивосток.

Проект «Север» включён в Стратегию развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года. Какое-то время он находился в замороженном состоянии, из-за отсутствия финансирования, хотя частично работы уже были проведены[1]. В настоящее время реализацией данной проекта занимается компания «Востокуголь».

Проект «Дальтрансуголь» предполагает увеличение мощностей уже действующего терминала в порту Ванино с развитием железнодорожной инфраструктуры для перевалки энергетического угля из Ургальского месторождения. Проект признан приоритетным краевыми властями и реализуется в рамках Свободного порта Ванино.

---

[1] За тоннелем оказался порт. URL https://www.kommersant.ru/doc/4034410 (дата обращения: 10.10.2020 г.)

1.4.3. Методика оценки перспектив развития портов

Базой для анализа послужили данные по ввозу-вывозу продукции производственно-технического назначения непродовольственных товаров (по 83 субъектам РФ), а также статистические данные о погрузочно-разгрузочной деятельности портов по 12 наименованиям (уголь, нефть, лес, глинозём, металлы, машины, клинкер, минеральные материалы, руда, минеральные удобрения, контейнеры и прочие грузы). Для оценки стоимостных показателей все цены приведены к ценам 2019 г.

Оценка перспектив развития проведена с учётом особенностей перспективных грузов (см. табл.1). Для всех проектов СПВ учитывалась нулевая ставка налога на прибыль в течение первых 5-ти лет и ставка в размере 12% в течение следующих 5-ти лет.

Группировка грузов осуществлялась по трём категориям: уголь всего, уголь СПВ и прочие грузы.

Для оценки вероятных эффектов при формировании полюса роста на базе порта определены следующие показатели:

– объём грузопотока портового региона (V_i) и остальных регионов (V_j);

– объём полученного дохода порта от перевалки грузов (I);

– объём региональной и федеральной части налога на прибыль (TAX).

Объём грузов портового региона определяется как:

$$V_i = F_i(ex) + C_i(ex) + L_i(ex + im + cab), \qquad (1)$$

где V_i – объём грузов портового региона;

F_i – объём угля всего;

C_i – объём угля СПВ;

L_i – объём прочих грузов;

ex – объём грузов на экспорт;

im – объём грузов на импорт;

cab – объём грузов на каботаж.

Объём грузов остальных регионов определён как:

$$V_j = F_j(ex) + C_j(ex) + L_j(ex + im), \qquad (2)$$

где V_j – объём грузов остальных регионов;

F_j – объём угля всего;

C_j – объём угля СПВ;

L_j – объём прочих грузов;

ex – объём грузов на экспорт;

im – объём грузов на импорт.

Объём дохода порта определён как произведение объёма перевалки грузов в порту на тарифы погрузо-разгрузочных работ порта, с учётом экспортно-импортного и каботажного направлений:

$$I = \sum_{m=1}^{m=12} W_m \times T_m \ , \tag{3}$$

где I – объём дохода порта;

W_m – объём любого груза в порту;

T_m – тариф для конкретного груза;

m – вид груза (12 наименований).

Налог на прибыль вычислен по данным о полном объёме дохода от погрузо-разгрузочной деятельности порта:

$$TAX = I \times 0.7 \times 0.02 \times 0.18, \tag{4}$$

где TAX – объём региональной и федеральной части налога на прибыль;

I – чистая прибыль от общего объёма полученного дохода от погрузо-разгрузочной деятельности порта.

Учтены инфраструктурные ограничения по провозной способности железной дороги и перевалочной мощности порта:

$$r + \Delta r \le a \le z \tag{5}$$

где r – мощность порта;

z – пропускная способность железной дороги;

a – пропускная способность порта.

1.4.4. Результаты и обсуждение

Порт Восточный

В 2035 г. объём перевалки грузов в порту Восточный составит примерно 102 млн т, из них доля угольных грузов – 89% (табл. 2). Это означает, что угольная специализация порта станет ещё более выраженной по сравнению с 2019 г.

Таблица 2

Расчётные показатели экономических эффектов для порта Восточный

Показатель	2019	2025	2035
Объём перевалки грузов, млн т	47	86	102
Уголь, %	80	88	89
Налог на прибыль, млн руб.	257,5	368,6	479,3
Портовый регион			
Региональный налог на прибыль, млн руб.	231,7	331,8	432,1
Уголь, млн руб.	125,3	224,2	266,2
Уголь СПВ, млн руб.	0	0	38,4
Прочие грузы, млн руб.	106,4	107,6	127,4
Объём перевалки грузов края, млн т	1	1	1
Объём дохода порта от перевалки грузов, млн руб.	7572,5	12153,8	13962,1
Уголь, млн руб.	4096,3	9021,3	10753,3

Источник: рассчитано автором.

Объём налога на прибыль по сравнению с 2019 г. увеличится на 86% и составит 479 млн руб., из них налоговые выплаты от угольных проектов СПВ составят всего 8% или 38,4 млн руб. В свою очередь, доля краевых грузов (деловая древесина, минерально-строительные материалы, клинкер и руда) не превысит 1% и сохранится на уровне 2019 г. Суммарно они создадут примерно лишь 1,6% объёма дохода порта.

Порт Ванино

Объём перевалки грузов порта Ванино в 2035 г. приблизится к отметке 100 млн т, из них доля угольных грузов составит более 90% (табл. 3).

Экономические эффекты для Хабаровского края, формируемые портом Ванино, будут мало заметны. Объём региональной части налога на прибыль по сравнению с 2019 г. увеличится лишь в 2 раза и в 2035 г. составит примерно 299,2 млн руб., из них налоговые выплаты от угольных проектов СПВ составят лишь 23% (88,9 млн руб.). В свою очередь, объём перевалки грузов Хабаровского края в общем грузовом потоке порта Ванино в 2035 г. примерно составит 8 млн т. К традиционным краевым грузам (нефть, деловая древесина и металлы) добавится уголь, добываемый на Ургальском месторождении.

Таблица 3

Расчётные показатели экономических эффектов для порта Ванино

Показатель	2019	2025	2035
Объём перевалки грузов, млн т	32	80	100
Уголь, %	85	91	92
Налог на прибыль, млн руб.	162,0	205,3	330,6
Портовый регион			
Региональный налог на прибыль, млн руб.	145,8	184,8	299,2
Уголь, млн руб.	102,5	98,7	122,7
Уголь СПВ, млн руб.	0	0	88,9
Прочие грузы, млн руб.	43,3	86,1	87,6
Объём перевалки грузов края, млн т	1	6	8
Объём дохода порта от перевалки грузов, млн руб.	4763,4	9936,0	11626,6
Уголь, млн руб.	3348,3	7121,6	8763,5

Источник: рассчитано автором.

Заключение

Анализ деятельности портов Дальневосточного региона за период с 2000 по 2019 год показал, что развитие их портовой инфраструктуры и наращивание поставок угля в страны Азии не способствует созданию синергетического эффекта в регионе. Являясь основными операторами портовых услуг в регионе, угольные порты постепенно теряют связь с его экономикой. Такая ситуация может привести к нарушению баланса между возможностями, потребностями и имеющимися ресурсами, при реализации «новой модели развития Дальнего Востока», а также создать конфликт интересов между населением, бизнесом и региональной властью. В свою очередь, ухудшение экологии прилегающих территорий из-за роста угольной пыли и образование транспортных заторов делают эти регионы непривлекательными.

Полученные расчёты по оценке перспектив развития портов Ванино и Восточный на 2035 г. показали, что интенсивный рост угольных грузов, в том числе в рамках СПВ не окажет существенного роста на развитие их экономик.

Нивелирование транспортных расходов за счёт налоговых льгот СПВ на уголь создадут лишь конкурентные преимущества для российского угля на международном рынке. По этой причине

первоочередным вопросом развития угольных портов в среднесрочной перспективе является создание современных специализированных терминалов с надёжной защитой окружающей среды, которые сочетали бы в себе социальные, экономические и экологические ценности.

Список литературы

1. *Giuliano G., Brien T.* Responding to Increasing Port-Related Freight Volumes: Lessons from Los Angeles / Long Beach and Other US Ports and Hinterlands. Port Competition and Hinterland Connections. Round Table 143. OECD Publishing. 2009. – P. 77–108.

2. *Notteboom T., Rodrigue J.-P.* Port regionalization: towards a new phase in port development // Maritime policy and management. – 2005. – № 3. – P. 297–313.

3. The Competitiveness of Global Port-Cities: Synthesis Report. Edited by *Olaf Merk.* OECD. 2010. – 183 p. – URL: www.oecd.org/regional/portcities (дата обращения: 10.10.2016 г.).

4. *Haezendonck E.* Essays on Strategy Analysis for Seaports // International Journal of Maritime Economics. – 2002. – № 4. – P. 185–187.

5. Review of Maritime Transport 2019 – URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2019_en.pdf (дата обращения: 10.02.2020 г.).

6. *Bottasso A., Conti M., Ferrari C., Tei A.* Ports and regional development: A spatial analysis on a panel of European regions // Transportation Research Part A. – 2014. – № 65. – P. 44–55. http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2014.04.006

7. *Wanga C., Ducruet C.* New port development and global city making: emergence of the Shanghai-Yangshan multilayered gateway hub // Journal of Transport Geography. – 2012. – № 5. – P. 58–69.

8. *Fujita M. Mori T.* The Role of Ports in the Making of Major Cities: Self-Agglomeration and Hub-Effect // Journal of Development Economics. – 1996. – № 49. – P. 93–120.

9. *Ottaviano G.I.P.* Market size and tax competition // Journal of International Economics. – 2005. – № 67. – P. 25–46.

10. *Slack B.* Satellite terminals: a local solution to hub congestion? // Journal of Transport Geography. – 1999. – № 7. – P. 241–246.

11. *Heaver T.* The evolution and challenges of port economics, In: «Port Economics». Cullinane K., Talley W. (Eds.). – 2006. JAI Press, Oxford. – P. 11–42.

12. *Музлова Г.И.* Пылящий вопрос: станет ли экологический фактор частью экономики перевалки навалочных грузов в морских портах? // Морские порты. – 2014. – № 4. – С. 26–29.

13. *Gibbs D., Rigot-Muller P., Mangan J., Lalwani C.* The role of sea ports in end-to-end maritime transport chain emissions // Energy Policy. – 2014. – № 64. – P. 337–348.

14. *Becker A.H., Matson P., Fischer M., Mastrandrea M.D.* Towards seaport resilience for climate change adaptation: Stakeholder perceptions of hurricane impacts in Gulfport (MS) and Providence (RI) // Progress in Planning. – 2015. – № 99. – P. 1–49.

15. *Кузнецов А.Л.* Новая роль морских портов в мировой экономике – URL: http://wingi.ru/ firms_profile/viewMsg-312/blog-151/firm_id-3700/ (дата обращения: 12.10.2018 г.).

16. *Сергеев А.С.* Влияние экспортного товарно-сырьевого бизнеса на развитие экономики морских портов Дальневосточного региона // Известия ДВФУ. Экономика и управление. – 2014. – № 3. – С. 107–114.

17. *Ducruet C.* Port regions and globalization. Ports in Proximity: Competition and Coordination among Adjacent Seaports, Ashgate // Transport and mobility. – 2009. – P. 41–53.

18. *Hilling D., Hoyle B.* Spatial approaches to port development. P. 1–19. In: B.S. Hoyle, & D. Hilling (Eds.), Seaport systems and spatial change Chichester: John Wiley & Sons. – 1984. – 170 p.

19. *Минакир П.А, Прокапало О.М.* Региональная экономическая динамика. Дальний Восток. – Хабаровск: ДВО РАН, 2010. – 304 с.

20. *Малов В.Ю., Кибалов Е.Б.* Формирование единого транспортного пространства России в контексте экономического развития ее восточных регионов // Регион: экономика и социология. – 2009. – № 2. – С. 183–191.

21. *Зелёнов Н.Н., Федоренко А.И.* Совершенствование методов экономического анализа показателей эффективности портовой деятельности // Морские порты. – 2010. – № 7. – С. 28–35.

22. *Аблязов В.К.* Прогнозирование грузооборота порта в условиях риска и неопределенности. Методика прогнозирования. – Германия: LAP LAMBER Academic Publishing. 2013. – 185 с.

23. *Горелик Н.А.* Прогнозирование перспективных грузопотоков на морском транспорте. С. 63–78 // Проблемы прогнозирование и оптимизации работы транспорта. – М.: Наука, 1982. – 328 с.

24. *Bird J.* Seaports and Seaport Terminals. London: Hutchinson University Library, 1971. – 240 p. – URL: https:// archive.org/details/seaportsseaportt0000bird/page/248 (дата обращения: 14.04.2020 г.).

25. *Notteboom T., Rodrigue J.-P.* Port regionalization: towards a new phase in port development. Maritime policy and management. – 2005. – № 3. – P. 297–313.

26. *Изотов Д.А.* Либерализация торговли между Россией и странами Восточной Азии // Пространственная экономика. – 2015. – № 4. – С. 75–97 – DOI: 10.14530/se.2015.4.075-097

27. *Зеленцов В.В.* Морской транспорт Дальнего Востока по второй половине XX века. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 329 с.

28. *Лаврентьев А.В.* Транспортное обеспечение труднодоступных территорий российского Дальнего Востока (середина 1980-х гг. – начало XXI в.) // Гуманитарные науки в Сибири. – 2015. Т. 22. – № 4. – С. 93–97.

29. *Заостровских Е.А.* Особенности развития угольных портов Дальнего Востока России // Регионалистика. – 2020. Т. 7. – № 1. – С. 30–45.

30. *Минакир П.А.* Новая восточная политика и экономические реалии // Пространственная экономика. – 2015. – № 2. – С. 7–11/

31. *Ломакина Н.В.* Государственное стимулирование инвестиций в минерально-сырьевые проекты: дальневосточный вариант // Регионалистика. – 2018. Т. 5. – № 4. – С. 14–23. DOI: 10.14530/reg.2018.4.14

32. *Авдеев Ю.А.* Свободный порт Владивосток – за и против // ЭКО. – 2017. – № 2. – С. 5–26.

33. *Новосельцев Е.М.* Транспортный узел «Восточный – Находка»: прошлое и будущее // Морские порты. – 2019. – № 4. – С. 18–21.

34. *Огай С.А., Луговец А.А., Затепякин С.М., Рычкова В.Ф.* Состояние и перспективы развития портовой инфраструктуры Приморского края // Проблемы транспорта Дальнего Востока. Доклады научно-практической конференции. – 2017. – № 2 (2). – С. 504–511.

35. *Семенихин Я.Н.* Морской транспорт Дальнего Востока: состояние и перспективы // Вестник Дальневост. отд-ния Рос. акад. наук. – 2002. – № 1–2. – С. 69–75.

36. *Найден С.Н.* Социальные эффекты от реализации инвестиционных проектов // Регионалистика. – 2017. Т. 4. – № 4. – С. 28–33. – DOI: 10.14530/reg.2017.6

37. *Плакиткина Л.С., Плакиткин Ю.А., Дьяченко К.И.* Мировые тенденции развития угольной отрасли // Горная промышленность. – 2019. – № 1 (143). – С. 24–29. – http://dx.doi.org/10.30686/1609-9192-2019-1-143-24-29

38. *Терешин А.Г., Клименко А.В., Клименко В.В.* Золотой век газа и его влияние на мировую энергетику, глобальный цикл углерода и климат // Теплоэнергетика. – 2015. – № 3. – С. 3–13. – DOI: 10.1134/S0040363615050124

39. *Волгин А.А., Красковская Г.Н., Семенихина О.Я.* Угольный порт и экология: компромисс или противостояние // Морские порты. – 2014. – № 4. – С. 34–38.

1.5. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА В ВОСТОЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ[1]

Одним из основных приоритетов в экономической политике России на ближайшие десятилетия является реализация экспортного потенциала Дальневосточного федерального округа (ДФО) с ориентацией на страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). В соответствии с государственными программами развития (первая из которых была разработана на период 2008–2013 гг.) ДФО, в первую очередь, должен становиться источником ресурсов для поддержания и усиления торговых и инвестиционных взаимоотношений, а также территориальной площадкой для размещения инфраструктуры, обеспечивающей доступ к зарубежным рынкам. Для осуществления вышеуказанных задач на Дальнем Востоке начиная с 2000-х гг. реализовывался ряд крупных инфраструктурных проектов по обеспечению транзита углеводородов [Гулакова, 2018]. Согласно анализу статистических данных, в последние годы отмечается усиление участия Дальневосточного региона в формировании доходов от внешнеэкономической деятельности федерального бюджета России, обусловленного повышением его доли в общем объеме добычи и экспорта топливно-энергетических ресурсов в стране [там же].

В сфере существующих экономических задач обеспечения экономического роста и развития становится необходимым получение обоснованной оценки влияния реализации экспортоориентированных проектов на экономику регионов и страны в целом (региональная, общественная эффективность). Что в первую очередь актуально для крупных проектов, оказывающих существенное влияние на экономику государства. Особенность оценки проектов, имеющих зарубежные рынки сбыта, заключается в обязательном анализе потенциальных внешнеэкономических связей, ввиду важности учета эффектов не только от реализации продукции внутри страны, но и от импорта оборудования, а также от

[1] Работа подготовлена в рамках гранта РФФИ «Разработка методологии оценки инфраструктурных проектов в условиях современного научно-технического развития», проект № 20-010-00377А, руководитель – Новикова Т.С.

экспорта продукции и услуг. С одной стороны, экспорт расширяет возможности сбыта продукции, нивелирует риски колебаний конъюнктуры на внутреннем рынке и повышает финансовую стабильность предприятия. Однако развитие экспорта может потребовать, к примеру, создания дополнительных производственных мощностей. Таким образом, необходимо определение эффективности инвестиций в реализацию проекта с учетом внешнеэкономических факторов.

Целью данной работы является анализ внешнеэкономических связей, необходимый для экспортоориентированного инфраструктурного проекта, а также проверка гипотезы о благоприятном влиянии экспорта на экономический рост государства, выраженный в положительном изменении основных макроэкономических показателей страны. Данные исследования могут использоваться в качестве основы для осуществления мер по государственному и региональному регулированию, содействующих наиболее эффективному внешнеэкономическому сотрудничеству.

1.5.1. Анализ теоретических и эмпирических исследований к влиянию экспорта на экономический рост

Теория торговли утверждает, что экспорт стимулирует внутреннюю экономику через несколько каналов [Gokmenoglu, Sehnaz, Taspinar, 2015]. Увеличение экспорта способствует росту занятости, побуждает отечественные фирмы специализироваться на производстве экспортных товаров, модернизировать производства, осваивать новые технологии, формировать базу для замещения импорта материалов и оборудования, и как следствие, стимулирует экономический подъем из-за положительного внешнего эффекта, создаваемого экспортом в не экспортирующем секторе.

Дискуссии о взаимосвязи между экспортом и экономическим ростом активизировались после 70-х годов XX столетия. Одна группа исследователей утверждала, что открытость торговли благоприятно влияет на экономический рост [Balassa, 1978; Maneschiold, 2008; Herrerias and Orts, 2010], однако другая группа экономистов не смогла найти никаких доказательств положительного влияния экспорта [Jung, Marshall, 1983; Panas and Vamvoukas, 2002].

Отсутствие влияние экспорта на экономический рост зачастую подтверждалось при анализе развивающихся стран, сильно зависящих от экспорта сырьевых товаров. Так экспорт товаров с низкой долей добавленной стоимости может приводить к тому, что производство переориентируется от конкурентоспособных секторов, характеризующихся необходимым наличием множества внешних факторов, стимулирующих устойчивый рост [Chia Yee Ee, 2016]. Кроме того, рост экспорта сырьевых товаров подвержен значительным колебаниям цен и объемов и может увеличить макроэкономическую неопределенность, которая препятствует эффективному государственному и региональному регулированию экономики и уменьшает количество, а также результативность внутренних инвестиций.

В зарубежных исследованиях основным инструментом, как правило, выступают различные методы эконометрического анализа, в первую очередь анализ панельных данных [Chia Yee Ee, 2016; Gokmenoglu, Sehnaz, Taspinar, 2015; Jianbao Chen, Bo Dong, 2012]. В современных российских работах для анализа внешнеторговых связей чаще используются методы научного наблюдения, анализа, синтеза и сопоставления [Воронцов, 2014; Захаров, 2011].

1.5.2. Метод, инструментарий и объект исследования

Методологический инструментарий данной работы основан на сочетании проектного анализа, исследования экономики в пространственном и межотраслевом разрезах, а также эконометрических методов. Такое сочетание моделей и методов позволяет не только получать обоснованную оценку влияния инфраструктурного проекта на развитие регионов и страны в целом, что подробно описано в работах последних лет [Gulakova, Ershov, Ibragimov, Novikova, 2018; Гулакова, 2019], но и анализировать внешнеэкономические связи как новых проектов, так и находящихся на стадии эксплуатации.

Предлагаемый экономико-математический инструментарий представляет собой комплекс из трех взаимосвязанных моделей:

1) оптимизационная межотраслевая межрегиональная модель (ОМММ);

2) финансово-экономическая модель инфраструктурного проекта (ФЭМ);

3) конометрическая модель спроса (ЭМС).

Оптимизационная межотраслевая межрегиональная модель, используемая в рассматриваемом модельном комплексе в качестве основного способа получения эндогенных решений на макроэкономическом и мезоуровнях, разработана в ИЭОПП СО РАН под руководством А.Г. Гранберга [Гранберг, 1973]. Соответствующая детализированная версия ОМММ представлена в разрезе 40 отраслей и 8 федеральных округов РФ и охватывает временной период с 2010 по 2030 год.

Финансово-экономическая модель инфраструктурного проекта содержит основные характеристики инвестиционной и производственной программы анализируемого проекта и базируется на методах проектного анализа (анализ издержек и выгод) [Boardman, 2011; Cost Benefit Analysis, 2017]. Она предназначена для объединения результатов расчетов на макро-, мезо- и микроэкономических уровнях анализа, за счет сочетания двух взаимосвязанных моделей: финансовой и экономической, позволяющих определять основные показатели коммерческой, региональной и общественной эффективности проекта, выраженные в традиционных показателях проектного анализа (чистый дисконтированный доход, срок окупаемости, внутренняя норма доходности).

Эконометрическая модель спроса предложена в целях анализа и прогноза конъюнктуры зарубежных рынков и определения спроса на продукцию проекта.

В работе предлагаемые методики апробировались на крупном инфраструктурном проекте нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО), основная цель строительства которого заключается в увеличении присутствия России на Азиатско-Тихоокеанском рынке. Предполагается, что практически вся нефть, поставляемая по данному трубопроводу, будет отправляться на экспорт.

Система магистрального нефтепровода ВСТО проходит от г. Тайшет Иркутской области до морского терминала, находящегося в бухте Козьмина, морского порта Восточный. В исследовании анализируется реализация проекта ВСТО-2, протяженностью около 2,046 тыс.км., заключительной части нефтепровода, проходящей по территории Дальневосточного федерального округа от г. Сковородино. В 2010 г. началось строительство ВСТО-2, а в 2013 г. по нефтепроводу были прокачены первые тонны нефти.

Для анализа регионального и отраслевого экспорта и импорта используется оптимизационная межотраслевая межрегиональная модель. Для оценки потенциального спроса на экспорт продукции проекта используется ЭМС. Для сопоставления результатов моделей и получения заключительных выводов используется ФЭМ. Рассмотрим подробнее данные инструменты в рамках анализа влияния проекта на внешнеэкономические связи страны.

1.5.3. Эконометрическая модель спроса

Разработка ЭМС была обусловлена необходимостью проведения маркетингового исследования потенциальных рынков сбыта продукции проекта, находящихся за пределами РФ. Важной целью построения модели является определение основополагающих факторов формирования спроса на энергоресурсы в рамках анализа и прогноза конъюнктуры на предлагаемую продукцию проекта на зарубежных рынках сбыта.

Анализ на основе различных статистических источников, а также статей, написанных по данной тематике, неизбежно приводит к возникновению пробелов в описании экономических взаимосвязей, что обусловлено неполнотой информации и множественностью причин, определяющих поведение объекта исследования. Для решения данной проблемы предлагается использовать эконометрический анализ массива статистических данных. Таким образом, предлагаемая ЭМС состоит из двух следующих блоков, взаимосвязанных между собой: эконометрический анализ потенциальных рынков сбыта продукции; осуществление прогноза реализации продукции в рамках горизонта планирования.

Для каждого государства потребление продукции обусловлено специфическими факторами, несущими свою роль. С учетом данного факта необходимо выявить сферы и производства, воздействующие на потребление рассматриваемого продукта в каждой из стран, являющейся потенциальным потребителем продукции анализируемого проекта. Затем при помощи эконометрического анализа выявляются значимые экономические факторы, которые впоследствии, при помощи анализа частных корреляций, ранжируются по степени влияния.

В рамках второго блока модели с учетом сложившихся тенденций, при помощи циклических моделей временных рядов производится прогноз потребления продукции проекта государствами-потенциальными импортерами, на необходимый временной горизонт.

1.5.4. Соотношения ОМММ и их модификация для учета проекта

Используемая в работе версия ОМММ является моделью экономики РФ, соединяющая результаты моделирования пространственного развития экономики с макроэкономическими и отраслевыми прогнозами Минэкономразвития России, основная роль в создании которой принадлежит сотруднику ИЭОПП СО РАН Ю.С. Ершову. В качестве исходного базового варианта для последующих расчетов использовалась одна из вариаций последнего прогноза экономики страны в пространственном разрезе на период до 2030 г., уже содержащая в себе все крупные национально значимые проекты. Соответственно, для оценки и анализа влияния проекта на показатели деятельности государства в ОМММ необходимо исключить проект из модели. Для исключения проекта была создана ОМММ с модифицированной информационной базой модели, которую можно описать при помощи следующих уравнений, содержащих в себе необходимые корректировки.

<u>Региональные блоки модели</u>

i, j– индекс отрасли; r – индекс региона

Ограничение по производству и распределению продукции:

- уменьшается левая часть баланса на переменную $\widetilde{x}_i^{r1}$, где $\tilde{x}_i^{r1}$– прирост выпуска в i-й отрасли r-го региона в результате реализации проекта.
- добавляется сумма произведений $\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}^{r1} \tilde{x}_j^{r1}$ в левую часть баланса; $\tilde{a}_{ij}^{r1}$– коэффициенты текущих материальных затрат с учетом реализации проекта, необходимые для обеспечения в последнем году объема выпуска отрасли j региона r.

$$y_i^r : x_i^{r0} + x_i^{r1} - \tilde{x}_i^{r1} - \sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{r0} x_j^0 - \sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{r1} x_j^1 + \sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{r1} \tilde{x}_j^{r1} - \alpha_i^r z^r - \sum_{s \neq r} x_i^{rs} + \sum_{s \neq r} x_i^{sr} - v_i^r + w_i^r \geq$$

$$\geq b_i^r; i = 1, ..., n. \qquad (1`)$$

Ограничения для капиталообразующих отраслей ($i = g$):

$$y_g^r : x_g^{r0} + x_g^{r1} - \tilde{x}_i^{r0} + \sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}^{r0} \tilde{x}_j^{r0} - \sum_{j=1}^{n} a_{gj}^{r0} x_j^0 - \sum_{j=1}^{n} a_{gj}^{r1} x_j^1 -$$

$$ugr1 - \alpha grzr - s \neq rxgrs + s \neq rxgsr - vgr + wgr \geq bgr; g \in G; \qquad (2`)$$

• уменьшается левая часть баланса на переменную $\tilde{x}_i^{r0}$, где $\tilde{x}_i^{r0}$- объем капитальных вложений для реализации проекта в соответствующей отрасли;

• добавляется сумма произведений $\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}^{r0} \tilde{x}_j^{r0}$ в левую часть баланса.

Ограничения для транспортной отрасли ($i = \tau$):

• корректируется на сумму произведений $\sum_{j=1}^{n} \tilde{c}_{\tau j}^{rv} \tilde{v}_j^r$ левая часть баланса:

$\tilde{c}_{\tau j}^{rv}$ – транспортные затраты на экспорт единицы продукции отрасли j, производимой в результате реализации проекта в регионе r в последнем году;

$$y_\tau^r : x_\tau^{r0} + x_\tau^{r1} - \sum_{j=1}^{n} a_{\tau j}^{r0} x_j^0 - \sum_{j=1}^{n} a_{\tau j}^{r1} x_j^1 - \alpha_\tau^r z^r - \sum_{j=1}^{n} a_{\tau j}^{rs} x_j^{rs} + \sum_{j=1}^{n} a_{\tau j}^{sr} x_j^{sr} - \sum_{j=1}^{n} c_{\tau j}^{rv} v_j^r - \sum_{j=1}^{n} \tilde{c}_{\tau j}^{rv} \tilde{v}_j^r + \sum_{j=1}^{n} c_{\tau j}^{rw} w_j^r \geq b_\tau^r. \qquad (3`)$$

Балансовые ограничения по трудовым ресурсам

• уменьшается на сумму произведений $\sum_{j=1}^{n} \tilde{t}_j^{r1} \tilde{x}_j^{r1}$ левая часть баланса

$\tilde{t}_j^{r1}$ – коэффициенты затрат труда, необходимых в последнем году для обеспечения прироста выпуска отрасли j региона r в результате реализации проекта;

$$q_t^r : \sum_{j=1}^{n} t_j^{r0} x_j^0 + \sum_{j=1}^{n} t_j^{r1} x_j^1 - \sum_{j=1}^{n} \tilde{t}_j^{r1} \tilde{x}_j^{r1} \leq T^r ; \qquad (4`)$$

Балансовые ограничения по инвестициям не корректируются:

$$q_u^r : \sum_{j=1}^{n} k_{gj}^{r0} x_j^0 + \sum_{j=1}^{n} k_{ji}^{r1} x_i^1 - f_1(u_g^{r0}, u_g^{r1}) \leq 0; g \in G; \qquad (5)$$

Ограничения на региональное внешнеторговое сальдо не корректируется:

$$\$^r : \sum_{j=1}^{n} \beta_j^r v_j^r - \sum_{j=1}^{n} \gamma_j^r w_j^r \geq Q^r; \qquad (6)$$

Ограничения на объемы выпуска, приросты объемов выпуска:

• Уменьшаются на переменную $\tilde{d}_j^{r1}$:

$\tilde{d}_j^{r1}$ – ограничения на значения приростов объемов выпуска отрасли *j* в результате реализации проекта региона *r*;

$$x_j^{r0} \leq d_j^{r0};\ x_j^{r1} \leq d_j^{r1} - \tilde{d}_j^{r1};\ j = 1,...,n; \qquad (7`)$$

Ограничения на максимально допустимые объемы экспорта и импорта:

• Ограничения уменьшаются на следующие переменные:

$\tilde{q}_j$ – максимально допустимые объемы экспорта продукции в результате реализации проекта отрасли *j* в последнем году периода;

$\tilde{p}_j$ – максимально допустимые объемы импорта продукции в результате реализации проекта отрасли *j* в последнем году периода;

$$\sum_r v_j^r \leq q_j - \tilde{q}_j;\ \ j = 1,...,n; \qquad (8`)$$

$$\sum_r w_j^r \leq p_j - \tilde{p}_j;\ j = 1,...,n;$$

<u>Общесистемные ограничения</u>

Ограничения на территориальную структуру конечного потребления населения (не изменяются):

$$\omega^r : z^r - \alpha^r z \geq 0;\ r = 1,...,R. \qquad (9)$$

Ограничения внешнеторгового баланса (не изменяются):

$$\$: \sum_{r=1}^{R} \sum_{j=1}^{n} \beta_j^r v_j^r - \sum_{r=1}^{R} \sum_{j=1}^{n} \gamma_j^r w_j^r \geq Q; \qquad (10)$$

Ограничения на прирост капитальных вложений

• Уменьшаются на переменную $\tilde{u}_g^{r0}$

$\tilde{u}_g^{r0}$ – базовый объем инвестиций проекта в части затрат капиталообразующей отрасли *g* региона *r*;

$$\Delta u_g^{r1} \le \Delta U_g^r - \tilde{u}_g^{r0} \qquad (11`)$$

<u>Целевая функция</u>

$$z \to \max \qquad (12)$$

<u>Обозначения:</u>

<u>Переменные:</u>

x_i^{r0} – объем выпуска, получаемый в последнем году прогнозного периода с производственных мощностей, действовавших на начало периода;

x_i^{r1} – прирост выпуска за период;

Далее все переменные характеризуют данные в последнем году анализируемого периода:

x_i^{rs}, x_i^{sr} – объем перевозок продукции из *r*-го региона в s-ый регион и обратно;

z^r – объем конечного продукта (КП);

v_i^r – объем экспорта продукции;

w_i^r – объем импорта продукции;

u_g^{r1} – валовые инвестиции, определяемые как сумма инвестиций базисного года u_g^{r0} и приростов Δu_g^{r1};

Z – объем максимизируемой части КП;

α^r – доля региона *r* в максимизируемой части КП;

<u>Двойственные переменные</u> (в последнем году анализируемого периода):

y_i^r, y_g^r, y_τ^r – оценка производства продукции для производственных (*i*-х), капиталообразующих (*g*-х) и транспортных (*τ*-х), отраслей соответственно;

q_t^r – оценка трудовых ресурсов;

q_u^r – оценка инвестиций;

$\$^r$ – оценка внешнеторгового сальдо региона;

ω^r – оценка территориальной структуры конечного потребления страны;
$ – оценка внешнеторгового баланса страны.

Параметры:

a_{ij}^{r0} – коэффициенты текущих материальных затрат, необходимые для обеспечения объема выпуска в последнем году периода, не превышающего базовый объем выпуска;
a_{ij}^{r1} – коэффициенты текущих материальных затрат, необходимые для обеспечения прироста объема выпуска за период;
t_i^{r0} – коэффициенты затрат труда, обеспечивающие объем выпуска отрасли, не превышающий объем выпуска базового года;
t_i^{r1} – коэффициенты затрат труда, обеспечивающие прирост выпуска отрасли *i* за период;
k_{gi}^{r0} – коэффициенты капитальных затрат, необходимых для поддержания объема выпуска продукции в течение периода на уровне, достигнутом в базовом году;
k_{gi}^{r1} – коэффициенты капитальных затрат, необходимых для увеличения объема выпуска продукции за период;
u_g^{r0} – базовый объем инвестиций в части затрат продукции фондообразующей отрасли *g*;
$f(u_g^{r0}, u_g^{r1})$ – функция зависимости суммарных инвестиций региона *r* за период от значений базового их объема и достигнутого в последнем году периода. Инвестиции растут в соответствии с экспоненциальным законом;

$$f(u_g^{r0}, u_g^{r1}) = Tu_g^{r0} + \sum_{k=1}^{T} \rho_k * \Delta u_g^{r1};$$

ρ_k – определяется согласно росту по степенной функции
ΔU_g^r – ограничение на прирост капитальных вложений.

Далее все параметры характеризуют данные в последнем году анализируемого периода:

α_i^r – доля продукции (услуг) в максимизируемой части конечного продукта;

a_{ij}^{rs}, a_{ij}^{sr} – транспортные затраты на перевозку единицы продукции из одного региона в другой;

b_i^r – фиксированная часть конечного потребления;

c_{ij}^{rv} – транспортные затраты на экспорт единицы продукции;

c_{ij}^{rw} – транспортные затраты на импорт единицы продукции;

β_i^r – коэффициенты перевода внутренних рублевых основных цен во внешнеторговые рыночные цены для продукции экспортируемой из региона *r*;

γ_i^r – коэффициенты перевода внутренних рублевых основных цен во внешнеторговые рыночные цены для продукции, импортируемой регионом *r*;

T^r – ограничения на численность трудовых ресурсов;

Q^r – ограничения на величину сальдо торгового баланса;

d_i^{r0}, d_i^{r1}, – ограничения на значения переменных объемов выпуска и приростов объемов выпуска;

q_i – максимально допустимые объемы экспорта продукции;

p_i - максимально допустимые объемы импорта продукции;

Q – ограничение на сальдо торгового баланса страны;

1.5.5. Анализ внешнеэкономических связей при строительстве и эксплуатации нефтепровода ВСТО

Анализ при помощи ЭМС.

Важно отметить, что анализ внешнеэкономических связей необходимо производить на всех этапах реализации проекта, однако наиболее актуален данный анализ на прединвестиционной стадии проекта. «Началом может быть известный высокий спрос на определенные товары за рубежом и наши возможности по его удовлетворению. Решается задача о целесообразности экспорта этих товаров» [Захаров, 2011, с. 237].

Магистральный трубопровод ВСТО строился для транспортировки нефти в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Более 90% экспорта российской нефти в страны АТР приходится всего на три государства – Китай, Южную Корею и Японию. Согласно официальным данным компании «Транснефть», структура поставок нефти в последние годы выглядит следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Структура поставок нефти на рынки стран Азиатско-Тихоокеанском региона через порт «Козьмино» млн т.

Страна	**2015 г.**	**2016 г.**	**2017 г.**	**2018 г.**
Китай	15	22	23	24,3
Япония	9	4	4	2,6
Корея	3	2	2	1,5
Прочие	3	4	3	2,0
Итого	30	32	32	30,4

Источники: составлено автором по данным компании «Транснефть»: Перспективы развития трубопроводной системы «ВСТО», URL: https://www.transneft.ru/u/news_article_file/12022/rsmd.pdf (дата обращения: 15.03.2020 г.); Порт Козьмино в 2016 году отгрузил 31,8 млн тонн нефти, URL: https://kozmino.transneft.ru/press/news/?id=44177; (дата обращения:15.03.2020 г.); Нефтепорт Козьмино в 2017 году отгрузил 31,7 млн тонн нефти, URL: https://kozmino.transneft.ru/press/news/?id=45561 (дата обращения:15.03.2020 г.); "Транснефть - Порт Козьмино": экспорт – по графику, экология – по самым высоким стандартам https://www.transneft.ru/pressReleases/view/id/12241/ (дата обращения:01.04.2020 г.).

В исследовании анализировался рынок нефти, для которого предлагается производить анализ следующих аспектов экономической жизни государства: основных макроэкономических параметров развития страны; отрасли добычи нефти; структуры энергобаланса страны; направления использования сырой нефти в отраслях экономики государства; проводимой политики энергосбережения государства; зависимости потребления нефти от импорта и его структуры.

Анализ необходимо осуществлять в динамике, за максимально возможный временной промежуток.

Информационную базу исследования составляли: информационно-аналитические материалы, представленные в научной

литературе; статистические источники: Федеральная служба государственной статистики (www.gks.ru), статистика Всемирного банка (data.worldbank.org) и стран OECD (stats.oecd.org), база данных COMTRADE (www.comtrade.un.org), официальная статистика рассматриваемых государств (Китая, Южной Кореи и Японии).

В результате исследования для каждого из трех государств были определены приоритетные факторы, влияющие на потребление нефти в стране. Основным фактором, оказывающим влияние на рост потребления нефти во все трех анализируемых государствах, оказался рост потребностей национального транспорта в энергоресурсах. Кроме того, в Китае и в Японии рост потребностей в электроснабжении положительно коррелирует с потреблением нефти. В Южной Корее наиболее значимым фактором оказалось развитие производства, что обусловлено высокой долей нефтепереработки в стране. Таким образом в ближайшее десятилетие в рамках текущих экономических и технологических условий нефть будет оставаться одним из основополагающих ресурсов энергообеспечения, что, в свою очередь, будет являться базисом для стабильного спроса на российскую нефть в анализируемых странах.

В рамках второго блока модели на основе сложившихся тенденций в потреблении нефти в рассматриваемых государствах, при помощи циклических моделей временных рядов в анализируемом периоде (1971–2018 гг.), произведен прогноз относительно дальнейших объемов потребления нефти данными государствами. Для полноты анализа результаты сравнивались с прогнозами потребления рассматриваемыми государствами нефти, осуществленными крупнейшими статистическими агентствами мира.

В таблице 2 представлен прогноз возможных объемов потребления нефти в основных странах-контрагентах РФ в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Определено, что при сложившейся доли России в структуре импорта сырой нефти в странах АТР, в рамках существующих экономико-политических взаимоотношениях между нашими государствами объем поставок нефти может составлять к 2030 г. из РФ в анализируемые страны АТР около 75 млн. т в год. Что позволяет утверждать, что мощности трубопро-

вода «Восточная Сибирь – Тихий океан-2»[1] будут полностью востребованы и обеспечат возможность удовлетворить прогнозируемый спрос.

Таблица 2

Потребление нефти, факт и прогноз, млн т.

Страна	Фактическое потребление нефти[2]	Прогноз потребления нефти	
	2018 г.	2030 г.	Источник
Китай	628	762	EIA[3] (2016)
		712	IEA[4] (2016)
		852	BP[5] (2017)
		787	Авторский
Южная Корея	122	109	ADB[6] (2009)
		123	EIA[2] (2016)
		133	Авторский
Япония	175,5	187	ADB[4] (2009)
		182	EIA[1] (2016)
		129	IEA[2] (2016)
		215	Авторский

Источник: составлено автором.

---

[1] Влияние ОАО «АК «Транснефть» на развитие ДФО // URL- http://www.transneft.ru/u/section_file/13432/23-03-2015-2.pdf (дата обращения: 22.12.2019 г.).

[2] BP Statistical Review of World Energy // URL- :https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html (дата обращения: 06.04.2020 г.).

[3] World Energy Outlook 2016. International Energy Agency. URL. https://www.docdroid.net/IOBt86G/world-energy-outlook-2016.pdf (дата обращения: 06.03.2020 г.).

[4] International Energy Outlook 2016. U.S. Energy Information Administration (EIA), URL. https://www.eia.gov/outlooks/ieo/ (дата обращения: 14.03.2020 г.)

[5] BP Energy Outlook 2035. URL. http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html(дата обращения: 14.03.2020)

[6] Energy Outlook for Asia and the Pacific.Asian Development Bank. URL. https://www.adb.org/sites/default/files/publication/29782/energy-outlook.pdf (дата обращения: 11.03.2020)

*Анализ при помощи ОМММ и ФЭМ.*Ввиду уникальности каждого проекта расчеты по ОМММ определяются спецификой анализируемого проекта. Нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО) создает дополнительные возможности для экспорта нефти в восточном направлении. Предполагалось, что строительство трубопровода стимулирует увеличение добычи и разработку новых месторождений нефти в регионах, являющихся ресурсной базой для нефтепровода (месторождения Восточной и частично Западной Сибири, а также месторождения Якутии) [Гаврильева, 2016]. Кроме того, строительство нефтепровода разгружает Транссибирскую железнодорожную магистраль и увеличит экспорт угля.

Для анализа внешнеэкономической деятельности большое значение имеет учет информации об объеме импорта оборудования, используемого для реализации проекта. Высокая доля импорта в проекте сокращает прирост добавленной стоимости в смежных отраслях и, соответственно, межотраслевой мультипликативный эффект. Важно отметить, что до 2003 года почти все трубы большого диаметра (ТБД), используемые при строительстве трубопроводов, импортировались из Украины либо из Германии и Японии. «Реализация крупных проектов связанных с прокладкой магистральных трубопроводов, дала новый импульс к расширению и модернизации производства ТБД на крупных металлургических комбинатах: Выксунском маталлургическом заводе, Волжском трубопрокатном заводе, Челябинском трубопрокатном заводе…. Основное сырье – шрипс (стальная заготовка), соответственно, металлургические комбинаты, например Северсталь и ММК, также осуществили модернизацию производства для удовлетворения спроса российских трубопрокатных заводов.» [Сериков, Гончарова, 2012, с. 21]. Таким образом, основная часть оборудования для строительства закупалась у российских поставщиков, что позволило принять в модели упрощающее допущение об отсутствии импорта оборудования для анализируемого проекта.

Для оценки и анализа влияния проекта на показатели внешнеэкономической деятельности государства в ОМММ, описывающей текущую экономику РФ, необходимо произвести следующие изменения:

- ✓ снизить объемы экспорта нефти, услуг трубопроводного транспорта в ДФО ($\tilde{g}_j$), а также пропорционально умень-

шению валютной выручки, снизить объемы импорта нефти ($\tilde{p}_j$) (см. (8`));

- ✓ обнулить коэффициент транспортных затрат на экспорт по трубопроводному транспорту и увеличить коэффициент транспортных затрат на экспорт по железнодорожному транспорту для отрасли добычи нефти в ДФО ($\widetilde{c}_{\tilde{\eta}}^{rv}$), а также изменить балансовые ограничения для железнодорожной и трубопроводной транспортных отраслей (см. (3`));
- ✓ снизить прирост объемов производства на новых мощностях для отрасли добычи нефти в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах на величину мощности анализируемого трубопровода $\left(\tilde{x}_i^{r1}\right)$. В соответствии с чем изменить балансовые ограничения по производству и распределению продукции (см. (1`)).

Изначально все расчеты осуществлялись в основных ценах 2013 года. Для нефти основная цена определялась следующим образом: «объем отгруженной продукции в 2013 году по виду деятельности добыча нефти» в рублях делился на «объем отгруженной продукции в 2013 году по виду деятельности добыча нефти» в тоннах. Такой расчет определялся спецификой основных цен «не включающих налоги на продукты, но включающих субсидии на продукты» [1], так как «объем отгруженной продукции в 2013 году по виду деятельности добыча нефти» в рублях учитывается без НДС и акцизов (косвенных налогов).

Для учета внешнеэкономических операций были введены внутренние, внешние экспортные и импортные цены. Внутренние цены – это цены покупателей на внутреннем рынке. Цена на нефть на внутреннем российском рынке определялась на основании официальных данных нефтяной компании ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»[2]. Внешние экспортные цены – это цена мирового рынка.

---

[1] Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://www.gks.ru/bgd/free/B99_10/IssWWW.exe/Stg/d000/i000320r.htm (дата обращения: 01.04.2020 г.).

[2] Анализ руководством финансового состояния и результатов деятельности компании за 3 месяца, завершившихся 31 декабря и 30 сентября 2014 года, и за 12 месяцев, завершившихся 31 декабря 2014, 2013 и 2012 гг. – URL: https://rntransport.rosneft.ru/upload/site1/document_cons_report/174094/IIqIKXsuiC.pdf (дата обращения: 05.03.2020 г.).

Цены мирового рынка предложено определять на основе цен внутреннего рынка с учетом величины транспортных расходов, связанных с доставкой нефти от границы государства поставщика до границы государства покупателя продукции (т.е. это цена FOB – «Free On Board»). Внешние импортные цены определялись как цены CIF – «Cost, Insurance and Freight» (цена товара (или услуги), включающая его стоимость и все расходы по перевозке груза, оплате таможенных сборов и страхованию, а также риск гибели или порчи товара до пересечения товаром борта судна в порту покупателя). В качестве источника данных использовалась информация базы данных статистики международной торговли «UN Comtrade»[1] (UC), в которой учет информации по импорту товаров традиционно осуществляется в ценах CIF, а экспорт – в ценах FOB. Согласно методике Международной торговой палаты и Всемирной организации бизнеса[2], разработавшей единые стандартизированные правила определения международных коммерческих терминов (Инкотермс), цены FOB и CIF отличаются на величину расходов, связанных с транспортировкой товаров от границы государства-поставщика товара до границы государства-покупателя (страховые премии, таможенные расходы, расходы по транспортировке и т.п.). В ОМММ внешние цены учитывались при помощи коэффициентов перевода внутренних рублевых основных цен во внешнеторговые импортные γ_i^r и в экспортные β_i^r цены (выраженные в долларах) для продукции отрасли i, из региона r, в последнем году анализируемого периода.

Изменения объемов экспорта (v_i^r – экспорт продукции i-й отрасли r-го региона в последнем году периода) в определенной отрасли и соответствующем регионе $\Delta v_i^r \beta_i^r$ ведет к изменению валютной выручки, что в свою очередь ведет к изменению импорта w_i^r (w_i^r – импорт продукции i-й отрасли r-го региона в последнем году периода) на величину уменьшения объемов торгового баланса по РФ, т.к. сальдо торгового баланса Q должно остаться неизменным.

Изменение стоимости суммарного импорта $\Delta \sum_i \sum_r \gamma_i^r w_i^r = \Delta v_i^r \beta_i^r$ должно соответствовать изменению валютной выручки.

---

[1] UN Comtrade Database. – URL: https://comtrade.un.org/ (дата обращения: 10.01.2020 г.).

[2] International chamber of commerce. – URL: http://www.iccwbo.org (дата обращения: 10.02.2020 г.).

Однако определение доли изменения импорта в каждой отрасли в модели необходимо производить итерационно. Важно, чтобы в оценках ограничений баланса по производству и распределению продукции по отраслям экономики не возникало узких мест $\gamma_i^r \neq 0$.

Введение различных цен в модель позволяет учитывать налоговые поступления, связанные с внешнеэкономической деятельностью (экспортные и импортные пошлины.) Дополнительная экспортная пошлина, возникает благодаря реализации нефти, поставляемой по нефтепроводу. Экспортная пошлина определялась на основании официальной информации ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», с учетом информации об изменении экспортной пошлины[1]. Кроме того, в расчетах учитывался налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ), который в соответствии с «большим налоговых маневром в нефтяной отрасли» в период с 2019 по 2024 г. предусматривает постепенное снижение экспортной пошлины на нефть до ее обнуления и равнозначного роста ставки НДПИ[2].

На рисунке 1 представлена структура расчетной выручки по проекту магистрального нефтепровода ВСТО за период 2010-2030 гг. с учетом транспортировки до страны импортера (в ценах CIF). Наибольший вес (около 65%) имеет стоимость нефти во внутренних ценах. Стоимость транспортировки до границ государства соответствует стоимости транспртировки по трубопроводу ВСТО и составляет около 10%. Экспортная пошлина сотавила всего 10%, что объясняется политикой страны, связанной с «большим налоговых маневром», благодаря которому возрастает доля внутренней цены на нефть и падает доля экспортной составляющей в мировой цене.

Стоимость транспортировки за границей государства рассчитывалась при условии неизменности существующей структуры экспорта нефти в страны АТР. Величина данных транспортных расходов зависит от направлений поставки нефти. Наибольший вес

---

[1] Путин подписал закон о снижении пошлин на экспорт нефти.– URL: https://www.gazeta.ru/business/news/2018/08/04/n_11868445.shtml (дата обращения: 05.03.2020 г.).

[2] Большие маневры. – URL: https://rg.ru/2019/03/14/kak-neftezavody-otreagiruiut-na-novye-nalogovye-pravila.html (дата обращения: 08.03.2020 г.).

среди импортеров нефти в АТР занимают относительно близко расположенные к границам РФ государства, что объясняет невысокую долю (13%) в цене CIF данной составляющей. Китай в 2018 году занимал лидирующее положение среди стран АТР импортеров нефти из России, принимая 68% нефти, и, согласно проведенным в работе исследованиям в ближайшее десятилетие, не будет изменять данной стратегии. 10% нефти по трубопроводу ВСТО ушло в Южную Корею, 9% – в Японию, 13% – в другие страны АТР[1].

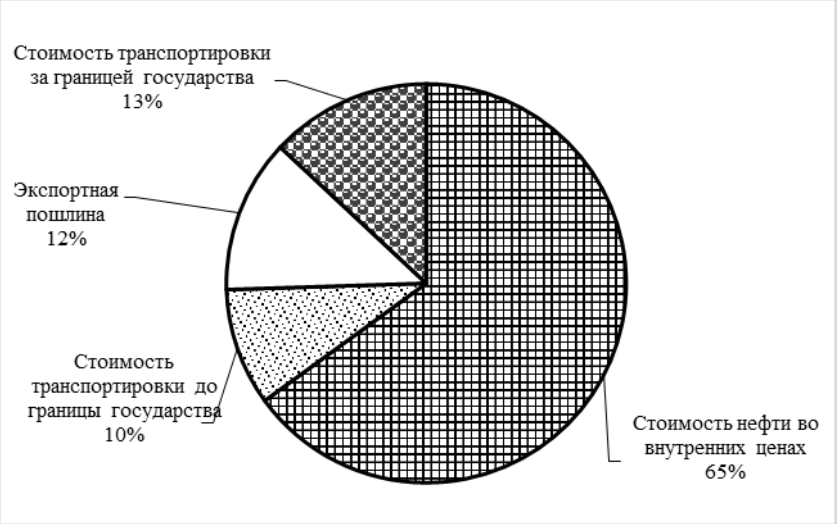

Рис.1. Структура расчетной выручки по проекту магистрального нефтепровода ВСТО-2 за 2010–2030 гг. с учетом транспортировки до страны импортера (в ценах CIF)
Источник: составлено автором.

Благодаря реализации экспортоориентированного проекта возникает рост валютной выручки от продажи нефти, что ведет к росту импортной пошлины на товары, закупка которых стала возможна. Импортная пошлина определялась пропорционально объемам транспортировки нефти на основании результатов рас-

[1] «Транснефть – Порт Козьмино»: экспорт – по графику, экология – по самым высоким стандартам. – URL https://www.transneft.ru/pressReleases/view/id/12241/ (дата обращения:01.04.2020 г.).

четов по ОМММ с использованием среднеотраслевых импортных пошлин [Широв, Долгова, Королев, Миронова, 2008]. В результате расчетов потенциальная импортная пошлина, которая может возникнуть в результате реализации проекта строительства магистрального трубопровода за период 2010–2030 гг. составила около 50% от экспортной пошлины, рассчитанной за аналогичный период, что в дополнительно увеличивает совокупный доход государства от реализации данного проекта.

Итоговую оценку влияния проекта на развитие региона и страны в целом позволяет получить анализ проекта на основе ФЭМ.

1.5.6. Результаты расчетов и выводы

В отличие от расчетов, представленных в ранее изданных работах [Gulakova, Ershov, Ibragimov, Novikova, 2018], вычисления дополнены учетом ценовых эффектов, связанных в анализируемом проекте с экспортом продукции.

Срок окупаемости проекта для общества составил всего 4 года, при том, что коммерческая окупаемость и срок окупаемости для региона практически не отличаются и составили 12 и 11 лет, соответственно.

Величина рассчитанного чистого дисконтированного дохода, позволяет определить эффективность проекта нефтепровода для его непосредственных участников (коммерческая эффективность) для страны в целом и для Дальневосточного федерального округа (общественная и региональная эффективность, соответственно). В результате исследования было выявлено значительное превышение общественной эффективности над коммерческой (в 16 раз), что характеризует тот факт, что анализируемый экспортоориентированный проект строительства нефтепровода приносит выгоду для страны, многократно превышающую выгоду для его непосредственных участников.

Как правило, экономический рост выражается в макроэкономических показателях (валовая добавленная стоимость, конечный продукт, валовый выпуск). Результаты влияния реализации проекта строительства нефтепровода ВСТО-2 на изменение основных макроэкономических показателей России в период с 2010–2030 гг. представлены на рисунке 2.

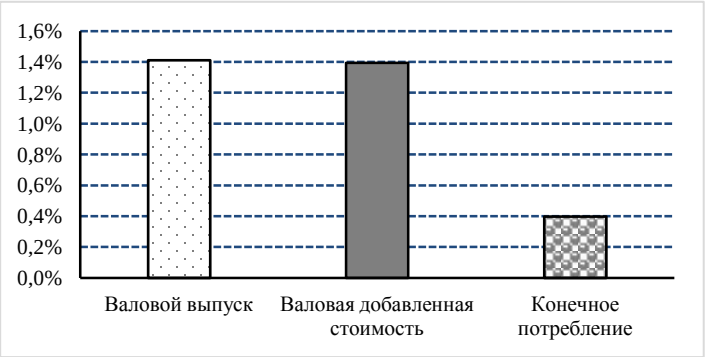

Рис.2. Темпы прироста основных макроэкономических показателей в результате строительства нефтепровода ВСТО-2 за период 2030–2010 гг., %
Источник: составлено автором.

Темпы прироста для каждого из проанализированных показателей имеют положительное значение, что подтверждает факт позитивного влияния реализации экспортоориентированного инфраструктурного проекта на экономический рост государства.

Заключение

Предложенная модификация модельного комплекса на основе взаимосвязи оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели, финансово-экономической модели и эконометрической модели спроса позволяет осуществлять анализ внешнеэкономических процессов как возникающих в результате эксплуатации экспортоориентированного проекта, так и потенциально влияющих на его реализацию.

Проведенное исследование позволило проанализировать потребности потенциальных стран импортеров в продукции анализируемого проекта, а также осуществить прогноз возможных объемов экспорта в рамках горизонта планирования, который полностью подтвердил соответствие мощностей проекта с вероятным спросом.

В результате исследования получена оценка влияния экспорта, выраженная в изменении основных макроэкономических показателей (валовой добавленной стоимости, конечного продукта,

валового выпуска) подтверждающая гипотезу о положительном влиянии экспорта на экономический рост. Кроме того, на примере проанализированного проекта строительства магистрального нефтепровода можно сделать предположение, что реализация экспортоориентированных инфраструктурных проектов способствует не только экстенсивному, но и интенсивному экономическому росту государства, благодаря модернизации производства, освоении новых технологий и замещении импорта материалов и оборудования, необходимых на всех стадиях реализации проекта.

Список литературы

1. *Воронцов Д.П.* Направления совершенствования оценки и государственного регулирования развития внешнеторговых связей региона (на примере Республики Татарстан) / Вестник экономики, права и социологии. – 2014. – № 3. – С. 10–14.

2. *Гаврильева Т.Н., Степанова Н.А.* Влияние мегапроектов «Восточная Сибирь – Тихий океан» и «Сила Сибири» на экономику и природную среду Якутии // Регион: экономика и социология. – 2016. –№ 4 (92). – С. 237–248.

3. *Гранберг А.Г.* Оптимизация территориальных пропорций народного хозяйства. – М.: Экономика, 1973. –248 с.

4. *Гулакова О.И.* Социально-экономическое развитие Дальнего Востока: анализ и оценка // Вестник НГУЭУ. – 2018. – № 4. - С. 143–156.

5. *Гулакова О.И.* Оценка влияния крупных инфраструктурных проектов на развитие регионов // Мир экономики и управления. – 2019. – Т. 19. №.1. – С. 76–88.

6. *Захаров С.Н.* Эффективность производства и внешнеэкономической деятельности (теория, методы и практика расчетов) – М. : МИСиС, 2011. – 612 с.

7. *Сериков П.Ю., Гончарова Н.В.* Особенности формирования добавленной стоимости с учетом межотраслевых взаимодействий при реализации проектов строительства магистральных нефтепроводов // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2012. – № 4. – С. 20–26.

8. *Balassa B.* Exports and economic growth // Journal Development Economics. – 1978. – № 5. – Pp. 181–189.

9. *Boardman A.E.* Cost-Benefit Analysis. Consept and Practies, 4th ed./ A.E. Boardman, D.H. Greenberg, A.R. Vining, etc. – Boston: Pearson Education: Prentice Hall, 2011. – 541 p.

10. *Chia Yee Ee.* Export-led Growth Hypothesis: Empirical Evidence from Selected Sub-saharan African Countries.// Procedia Economics and Finance. – 2016. – Volume. 35. – Pp. 232–240.

11. Cost Benefit Analysis: a weighting-scale approach for decision making. – URL: www.12manage.com/about_us.html (дата обращения: 20.03.2020 г.).

12. *Gokmenoglu K.K., Sehnaz Z., Taspinar N.* The Export-Led Growth: A Case Study of Costa Rica // Procedia Economics and Finance. – 2015. – Volume 25. – Pp.471–477.

13. *Gulakova O.I., Ershov Yu.S., Ibragimov N.M., Novikova T.S.* Evaluation of the Public Efficiency of an Infrastructure Project: a Case Study of the Eastern Siberia–Pacific Ocean-2 Oil Pipeline // Regional Research of Russia. – 2018. – Vol. 8. – № 2. – Pp. 193–203.

14. *Jianbao Chen, Bo Dong.* A Nonparametric Estimation on the Effects of Import and Export Trade to Economic Growth in China. // Procedia Engineering. –2012. – Vol. 29. – Pp. 952–956.

15. *Herrerias M.J., Orts V.* Is the Export-led growth gypothes is enough to account for China's growth? // China & World Economy. – 2010. – 18(4). – Pp. 34–51.

16. *Jung N.S., Marshall P.J.* Exports, growth and causality in developing countries.//Journal of Development Economics. – 1983. – № 18. – Pp.1–12.

17. *Maneschiold P.O.* A note on the export-led growth hypothesis: a time series approach // Cuadernos De Economia. – 2008. – № 45. – Pp.293–302.

18. *Panas E., Vamvoukas G.* Further evidence on the export-led growth hypothesis.// Applied Economics Letters. – 2002, – №9, – Pp. 731–735.

1.6. ФАКТОРЫ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНЫХ АВТОДОРОГ В РФ

На сегодняшний день в России недостаточно отдельных локальных улучшений транспортной инфраструктуры. Необходимо качественное развитие опорного транспортного каркаса, основой которого должны стать высокоскоростные железные дороги, мультимодальные хабы, скоростные автомобильные дороги, международные транспортные коридоры. Развитие транспортного каркаса этими направлениями не исчерпывается, но в данный момент они недооценены.

Целью исследования является рассмотрение роли скоростных автодорог как одного из главных векторов развития опорного транспортного каркаса страны. Внимание именно к ним продиктовано тем обстоятельством, что они должны связывать крупнейшие городские агломерации страны, стимулировать создание новых крупных узловых хабов, дополнить существующую автодорожную сеть и сети железных дорог.

Задачами исследования является анализ факторов агломерационного и регионального развития, трансформирующие свое влияние под воздействием скоростных автодорог. Исследуются потенциальные возможности изменения экономической специализации регионов и экономики крупных промышленных центров. Обобщены эмпирические исследования взаимосвязи развития скоростных автодорог и регионального экономического роста. В итоге идентифицируются эффекты от строительства скоростных автодорог на разных пространственных уровнях.

1.6.1. Значение скорости для экономического развития

Задача повышения скорости не является просто задачей ликвидации многолетнего накопленного отставания по транспортной доступности пространства, приближения к путям и коридорам мировой торговли. Вопросам общей полезности развития транспортной автодорожной инфраструктуры для экономического развития посвящен достаточный ряд работ [1–3].

Увеличение скорости имеет решающее значение для связности отечественных агломераций, разделенных на порядок большими расстояниями, чем в густонаселенной Европе. В этом плане

потребности развития скоростной автодорожной сети сближают Россию с аналогичными задачи государственной политики в Китае [4], Австралии, Индии, Бразилии[1][2][3]. Это качественно другой уровень применения инноваций для повышения эффективности автомобильных перевозок, повышения производительности труда в автодорожном хозяйстве и обеспечения экологической безопасности.

Необходимо заранее подготавливать существующую систему магистральных маршрутов для удовлетворения будущих потребностей в увеличении трафика при полном сохранении уровня безопасности. Эти дороги будут являться долгосрочными пространственными решениями и национальным экономическим активом. Увеличение скорости стимулирует спрос на разработку новых технологий и генерацию данных. Современные магистрали – это «умные» дороги, которые требуют внедрения интеллектуальных систем управления, датчиков контроля трафика, систем идентификации и распознавания, радиационных постов, применения лазерных и светодиодных технологий[4][5].

С позиций региональной науки увеличение скорости сообщения имеет решающее значение для распространения знаний и инновационной деятельности. Начиная с А. Маршалла признано, что географическая близость усиливает распространение знаний [5]. В этом смысле увеличение скорости уменьшает расстояния и облегчает возможности непосредственного общения. Проект разви-

---

[1] Princes Highway Corridor Strategy. – URL: https://www.infrastructure.gov.au/roads/princes-highway/ (дата обращения: 02.05.2020 г.).

[2] Connecting the Country: Road Infrastructure. – URL: https://www.makeinindia.com/article/-/v/connecting-the-country-road-infrastructure (дата обращения: 02.05.2020 г.).

[3] Bird J., Straub S. The Brasília Experiment: Road Access and the Spatial Pattern of Long-term Local Development in Brazil. – URL: https://core.ac.uk/download/pdf/47160033.pdf (дата обращения 02.05.2020г.)

[4] Smart Highways Speed Up Border Crossings. – URL: https://blogs.iadb.org/integration-trade/en/smart-highways-speed-up-border-crossings/ (дата обращения: 02.05.2020 г.).

[5] Sustainable mobility: smart highways. – URL: https://www.activesustainability.com/construction-and-urban-development/sustainable-mobility-smart-highways/ (дата обращения 02.05.2020 г.).

тия скоростных автодорог может стать одной из пространственных проекций новой теории эндогенного роста в России.

В проекте подчеркивается роль скоростных автодорог в обеспечении ускоренной коммуникации между экономическими агентами и в обеспечении экономического роста на этой основе [6]. Под влиянием концепции эндогенного роста многие государства внедрили аналогичные инфраструктурные инициативы, направленные на интенсификацию научно-исследовательской деятельности и экономических обменов в своих регионах [7].

1.6.2. Концепция создания скоростных автодорог: новый старт в 2019 г.

Согласно федеральному закону № 257 (в ред. от 01.03.2020) к скоростным автомобильным дорогам относятся автомобильные дороги, доступ на которые возможен только через транспортные развязки или регулируемые перекрестки, на проезжей части или проезжих частях которых запрещены остановки и стоянки транспортных средств и которые оборудованы специальными местами отдыха и площадками для стоянки транспортных средств[1].

Развитие скоростных автодорог обозначается как приоритетный проект развития федеральной сети, который следует реализовывать в дополнение к существующим планам модернизации. При этом наряду со строительством новых скоростных автодорог необходимо реконструировать часть существующих в скоростные магистрали.

В декабре 2019 года Госкомпания «Автодор» разработала концепцию развития сети скоростных автомобильных дорог в России до 2035 года. При этом предполагается, что на всех этапах реализации стратегии сеть будет иметь целостную структуру - новые скоростные дороги будут интегрироваться с существующей сетью федеральных и региональных дорог. Для достижения целей стратегии

[1] Федеральный закон от 08.11.2007 N 257-ФЗ (ред. от 01.03.2020) «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в РФ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72386/80895977dd531939f3c1d5b4e9f3abc41f78dd99/ (дата обращения: 02.05.2020 г.).

за 2025–2035 годы необходимо построить и реконструировать не менее 14 тыс. км федеральных автомобильных дорог.

Согласно предлагаемой концепции, протяженность скоростных автомобильных дорог Российской Федерации к 2035 году может составить порядка 17,6 тыс. км (включая подъезды к скоростным дорогам, участвующие в формировании непрерывной сети, для которых допускается II категория) или около 25% от общей протяженности федеральных автомобильных дорог. Скоростными дорогами будет охвачено 44 региона Российской Федерации, где проживает 75% населения страны[1]. Концепция состоит из трёх блоков: строительство автодорог для обхода Москвы, ремонт дорог на юге России и черноморском побережье и создание новой дорожной сети на востоке страны[2].

1.6.3. Система скоростных автодорог как фактор регионального экономического развития

Объяснение роли развития высокоскоростной автодорожной инфраструктуры в региональном развитии – очень комплексный вопрос. Он включает различные аспекты оценки общественной полезности проектов и генерируемых ими внешних эффектов, принятия политических решений и поддержания стабильности в течение длительных периодов времени. Это связано с тем, что системы скоростных автодорог (далее – ССАД) имеют отличительные признаки местных общественных благ, поскольку напрямую влияют на улучшение транспортной доступности местных сообществ и локальных рынков труда. Их развитие выступает важным компонентом обеспечения регионального воспроизводственного процесса [8].

Развитие системы скоростных автодорог в России призвано способствовать уплотнению экономического пространства страны, приданию ему свойств инновационности, способствуя процессам диффузии инноваций – ускорению обмена информацией

---

[1] «Автодор» разработал концепцию развития сети скоростных автодорог в России до 2035 года [Электронный ресурс] // URL: https://tass.ru/ekonomika/7256239 (дата обращения: 28.03.2020г.).

[2] «Автодор» представил дорожную карту до 2035 года [Электронный ресурс]. – URL: http://arch-sochi.ru/2019/12/avtodor-predstavil-dorozhnuyu-kartu-do-2035-goda/ (дата обращения: 28.03.2020г.).

(в том числе, результатами исследований и разработок (НИОКР)), а также последующих технологических изменений и связанных с ними эффектов – что позволяет рассматривать систему скоростных автодорог в качестве значимого фактора регионального экономического развития.

Развитие скоростных автодорог приводит к расширению агломерирования экономической деятельности. Возникновение и доминирование пространственного концентрирования экономической деятельности принято считать одним из фактов, который действительно ассоциируется с современным экономическим ростом. Эта сильная положительная корреляция между ростом и географической агломерацией экономической деятельности была зафиксирована во многих исследованиях [9–12]. В них агломерация обычно рассматривается как территориальная составная часть экономического роста. Менее радикально и ближе к экономическим реалиям выглядят имеющиеся в других работах осторожные указания на положительную связь между ростом и агломерацией [13].

Таким образом, агломерацию экономической деятельности, с одной стороны, и экономический рост, с другой стороны, крайне трудно разделить. Несмотря на это, в любом случае развитие скоростных автодорог создает более сбалансированные условия доступа экономических агентов (в том числе, населения) к транспортной сети. Это подразумевает создание такой транспортной инфраструктуры, которая обеспечивает надежный доступ к большинству агломераций, с высокой пропускной способностью, выступая одним из основных условий обеспечения устойчивого пространственного развития [14].

1.6.4. Автомагистрали и агломерационные эффекты: что нам известно из теории?

Понимание положительных эффектов от связывания автомагистралями агломераций, тем не менее, сдерживается неоднозначной интерпретацией термина «агломерация» в экономической литературе. А. Маршалл первым оценил совокупность эффектов агломерации от концентрации экономической деятельности, которая проявилась в выгодах от наличия развитой инфраструктуры, обширного рынка сбыта, сокращения транспортных издержек из-за близости подрядчиков. Значительный вклад в развитие теории

агломерации сделали американские ученые К. Эрроу и П. Ромер, чье имя носит эффект углубления специализации в агломерации (MAR-эффекты), Д. Джекобс (эффекты разнообразия городской среды в агломерации) [15].

В рамках сегодняшней концепции новой экономической географии разрабатываются формальные абстрактные модели пространственной агломерации, которые являются результатом борьбы двух противоборствующих сил [16]. С одной стороны, модели новой экономической географии (НЭГ) прогнозируют, что в условиях несовершенной конкуренции, увеличения отдачи от масштаба и мобильности факторов существуют сильные центростремительные силы для пространственной концентрации (агломерации) экономической активности. С другой стороны, предполагается, что различные центробежные процессы, а именно высокие транспортные издержки, ограниченная мобильность факторов, переполнение рынка поощряют географическое рассеивание фирм и рабочей силы.

Когда агломерация увеличивается, преимущества размещения в ней возрастают, что, в свою очередь, способствует дальнейшему росту агломерации, так как фирмы стремятся найти место, где спрос и потенциальный доход самые высокие, объем межфирменных связей высок; и работники будут привлечены возросшими возможностями работы там (так называемый «эффект внутреннего рынка»). Таким образом, констатируется наличие положительной причинно-следственной связи между агломерацией и региональным неравенством [17–18].

У агломерации, как правило, есть центральное ядро и периферия – спутники, группы поселений, которые пространственно близки и «привязываются» к центру агломерации в процессе формирования общей пространственной структуры. Социально-экономический потенциал крупнейшего ядра неизбежно питает ближайшие поселения. Спутники предоставляют центру различные ресурсы, усиливающие его потенциал. В этом подходе преобладает географическое определение агломерации.

С точки зрения экономического подхода, процессы агломерации характеризуются не только связью пригородных и соседних городов с центральным ядром, но и образованием единой транспортно-логистической, энергетической, инженерно-коммуникационной инфраструктуры, расположенной на общей территории.

1.6.5. Трансформация факторов регионального и агломерационного развития под влиянием ССАД

В научной литературе до конца не решен вопрос о том, что же первично: экономический рост вызывается прокладкой ССАД, или, наоборот, ССАД благоприятно влияет на экономический рост. Различные подходы к взаимоотношению экономического роста и развития ССАД приведены на рисунке 1.

Важно подчеркнуть, что процессы развития транспортной инфраструктуры в регионах выступают и причиной, и следствием регионального и агломерационного развития: с одной стороны, строительство скоростных автомагистралей идет вслед за экономическим ростом регионов, но, с другой стороны, успешные экономические преобразования в регионах выступают импульсом к созданию качественно новой автодорожной инфраструктуры.

Не отрицая существенную роль скоростных автодорог, отметим, что увеличение потенциала регионального экономического развития определяется большим количеством других факторов, не относящихся исключительно к транспортному сектору [19]. К числу таких факторов следует отнести:

– общеэкономические положительные внешние эффекты, в которые входит отлаженное взаимодействие между фирмами-потребителями и поставщиками и стабильно функционирующий рынок труда;

– инвестиционные факторы, касающиеся наличия средств, качества остальной транспортной сети и сроков окупаемости инвестиций;

– фактор благоприятной политической среды с точки зрения других поддерживающих политик и общепринятых политических рамок.

Все три фактора должны иметь место для того, чтобы автодорожные и, шире – транспортные инвестиции – оказали положительное влияние на региональную экономику [20–21].

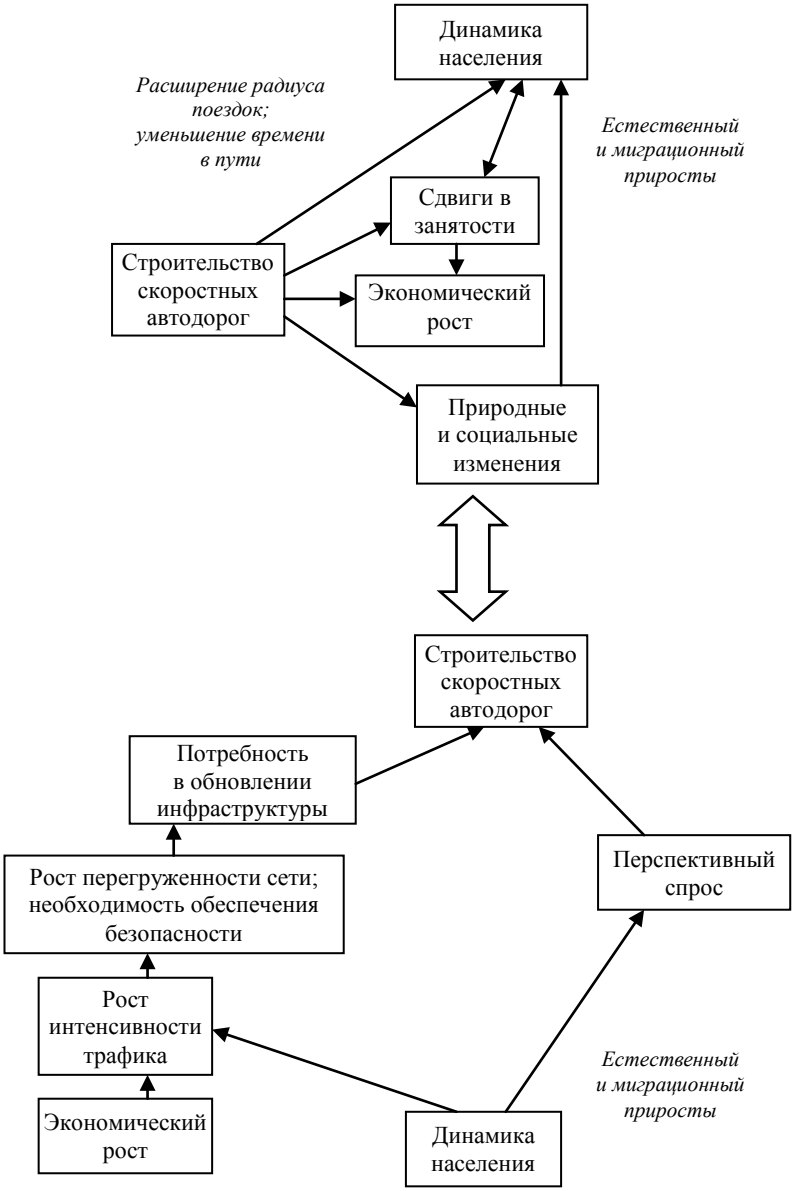

Рис. 1. Подходы к взаимосвязи ССАД и экономического роста

Источник: составлено автором на основе [20]

Из литературы известно, что с точки зрения увеличения пространственной связности скоростные автодороги усиливают преимущества агломераций, приближая рынки сбыта и поставщиков, рынки различных услуг (юридических, консалтинговых, финансовых и других), формируют новые функции для пригородного пространства.[1] Поэтому на развитие локальной экономики дополнительно окажут благоприятное влияние следующие факторы агломерационного и территориального развития:

– размер города, для которого важна необходимость опережающего развития на основе развития скоростных коммуникаций между крупными региональными центрами;

– двухчасовая (как правило) транспортная доступность городских центров, расширяющая возможности качественного развития человеческого и инновационного потенциала в условиях ускорения транспортных коммуникаций;

– наличие иерархической городской системы из надрегионального центра, а также малых и средних городов, представляющего собой особый вид территориального разделения труда;

– классические факторы размещения производства, извлекающие преимущества из плотности экономической активности (преимущества разнообразия среды, обмена знанием, локализации и диверсификации схожих производств).

Ключевым экономическим преимуществом агломераций является обеспечиваемая ими для производителей близость к рынкам сбыта, близость к рынкам поставщиков, близость к рынкам различных услуг (юридических, консалтинговых, финансовых и др.). В плотных агломерационных пространствах по эффекту «снежного кома» усиливается значимость многих факторов регионального развития, в числе которых:

– рамочные правовые условия и возможные преференциальные режимы;

– относительно невысокие удельные затраты на создание и подключение новой промышленной инфраструктуры (по сравнению с низкоплотностными и малоосвоенными территориями);

---

[1] Gordon C. Agglomeration economies and other spatial impacts of infrastructure: do we know what we`re looking for (or at)? – URL: https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/research-centres-and-groups/centre-for-transport-studies/seminars/2011/Agglomeration-economies-and-other-spatial-impacts-of-infrastructure-do-we-know-what-we%60re-looking-for-(or-at).pdf (дата обращения: 25.04.2020 г.).

– высокий уровень развития городского общественного транспорта.

Перечисленные факторы влияют на рост предложения труда в агломерации – за счет улучшения городской среды и увеличения агломерационного радиуса в целом. Когда указанный эффект накладывается на прямой эффект от улучшения транспортной связности внутри городских пространств (благодаря строительству городских автомагистралей), возникает позитивное влияние на региональную демографию фирм. Они повышают уровень региональной производительности, усиливают конкурентные позиции региона.

С другой стороны, к числу не подлежащих однозначной позитивной оценке эффектами развития агломераций под действием ССАД могут быть отнесены, в частности, ускоренное достижение агломерациями своих рациональных пределов роста, рост загрязнения окружающей среды, транспортные проблемы (включая пробки), ограничения в землепользовании и др. Становится необходимым выделять больше средств на проверку контроля надежности транспортных сетей, особенно когда сети не могут справиться с возросшим спросом.

1.6.6. Потенциальные эффекты от развития ССАД на экономику

Целесообразно предположить развитие дальнейших связей между увеличением плотности скоростной автодорожной инфраструктуры и теми преимуществами, которые возникают из-за пространственной концентрации (агломерирования) экономической деятельности. Транспортные издержки имеют решающее значение для определения массы экономической активности (включая население), которой могут оперировать фирмы.

Новые транспортные инвестиции могут сделать более широкий масштаб экономической деятельности более доступным благодаря сокращению времени проезда или затрат на проезд, что дает положительные выгоды от агломерации. И наоборот, когда региональные транспортные системы работают неэффективно или где существуют ограничения транспортной доступности, они могут препятствовать генерации и распределению положительных экстерналий агломерации.

Важнейшим вопросом здесь является то, что агломерационные эффекты являются внешними факторами, то есть они возникают как побочный эффект от деятельности фирм, которая имеет и более широкие экономические последствия. Это весьма важно с точки зрения оценки эффективности развития транспортных сетей. Традиционные методы оценки, основанные на оценке времени поездки, не признают эти типы внешних факторов. По этой причине влияние транспортных инвестиций на агломерацию может сводиться к получению более широкой экономической выгоды [22].

Эти более широкие экономические эффекты могут быть связаны с тем, что ССАД присущи «сетевые свойства», что означает обладание исключительной способностью менять рыночные зоны и влиять на каналы реализации региональных связей. ССАД можно рассматривать как своеобразный «дружественный интерфейс», для входа в регион крупных внешних игроков. Синергию в их развитии обеспечивают необходимая благоприятная социально-экономическая динамика развития, интенсивный инвестиционный и кредитно-денежный трансмиссионный механизм роста, благоприятная социально-политическая среда в регионах и др.

Отдельно следует учитывать региональный контекст, в котором более низкие транспортные издержки в перспективе окажут влияние на экономические показатели конкретных территорий, мест. Создание ССАД, как ожидается, будет приводить к формированию транспортно-территориальных коридоров развития. ССАД смогут максимально сыграть свою роль в сбалансированной системе расселения, в которой не только крупные города и агломерации, но и малые и средние города выступят организаторами окружающего пространства и мобилизуют местные активы.

Таким образом, основные эффекты при строительстве или реконструкции ССАД связаны с ростом транспортной доступности, ростом индуцированного спроса на перевозку грузов и пассажиров, удалением существующих узких мест, максимальным вкладом проектов в усиление межрегиональной интеграции (табл.1).

Ещё один потенциальный эффект ССАД – это изменение масштабов деятельности и плотности населения городов. Увеличение транспортной доступности увеличивает численность населения в зоне агломерации, увеличивает совокупный спрос и позволяет фирмам увеличить выпуск продукции без повышения или с минимальным повышением производительности труда.

Таблица 1

Ключевые проекты национальной сети ССАД (на период до 2024 г.) и их потенциальные эффекты

Проект скоростного коридора	Длина, км	Основные эффекты
В период 2020–2024 гг.		
«Центр–Юг»	1467	Повышение уровня связности регионов ЦФО с регионами Юга и российского Причерноморья. Связывание агломераций Воронежа, Краснодара, Ростова-на-Дону. Рост транзитных потоков направления Иран/Индия – Европа.
Тихоокеанская рокада	1263	Рост связности регионов и крупнейших агломераций Дальнего Востока; укрепление инфраструктурных связей с Китаем
«Центр – Восток» (1 этап)	1204	Усиление автодорожной связности европейской и азиатской частей России. Рост транспортной доступности территорий, не связанных федеральными трассами. Усиление связи агломераций от Нижнего Новгорода и Казани до Омска и Новосибирска
Европа–АТР	1100	Рост транспортной доступности регионов Центра, Поволжья, Южного Урала. Рост транзитных потоков в направлении Европа-Китай
Кавказская рокада	940	Рост связности регионов Северного Кавказа. Связывание агломераций Махачкалы, Минеральных Вод, Ставрополя и Краснодара
«Крым–Кавказ»	683	Повышение уровня связности Крымского полуострова с другими регионами России. Создание условий для формирования коридора Кавказ–Восточная Европа
На перспективу 2024–2035 гг.		
Северо-Восточная хорда	2215	Минимизация времени в пути для грузов и пассажиров в направлении Санкт-Петербург–Урал–Западная Сибирь. Связывание агломераций Перми и Екатеринбурга. Расширение экономического влияния Вологды, Кирова, Ярославля
Юго-Восточная хорда	2020	Обеспечение связности регионов ЮФО с Поволжьем, Уралом и Сибирью, минуя регионы центральной России. Формирование экономического коридора Челябинск/Уфа–Самара/Саратов–Краснодар/ Ростов-на-Дону
Киев–Астана	774	Интеграция регионов ЦФО и ПФО в международные коридоры

Источник: составлено автором на основе [23].

В этом отношении масштаб и плотность городов взаимосвязаны, но не идентичны. Более широкий масштаб экономической деятельности может быть обеспечен за счет увеличения разрастания городов при сохранении плотности населения, инноваций. Существующая тенденция маятниковой миграции работников может увеличить плотность городского ядра без изменения масштаба. Эффекты масштаба и плотности могут также пониматься как внешние эффекты урбанизации.

1.6.7. Система скоростных автодорог и многоуровневое пространственное развитие России

В настоящее время можно говорить о том, что в России накопился большой «внутренний долг» по инфраструктурному развитию за прошедшие несколько десятилетий, когда строительство инфраструктуры ССАД не успевало за темпами агломерационного развития. Пороговые пределы, за которыми возможно проявят себя возможные негативные эффекты от создания ССАД, для Российской Федерации еще явно не просматриваются. Безусловно, Россия может достичь такого периода своего развития, когда новое строительство автотранспортной инфраструктуры будет оказывать пониженное влияние на региональное развитие. В высокоразвитых странах этот эффект проявляется по мере усложнения структуры экономики. Причинами такой тенденции являются:

– уже достигнутая высокая транспортная доступность (дальнейшее улучшение транспортной инфраструктуры приводит лишь к незначительному сокращению времени в пути и не открывает новых районов или рынков для предприятий);

– транспортные издержки становятся менее важными в составе затрат (с учетом экономических изменений, таких как переход на услуги, уменьшается относительная важность секторов, характеризующихся высокой долей транспортных затрат в себестоимости);

– фактор близости начинает цениться выше, чем скорость. Географическая близость к основным экономическим центрам и кластерам в качестве предпосылки экономического роста не может быть полностью заменена новыми транспортными средствами – поэтому периферийные регионы, как правило, остаются отдаленными и не получают существенной выгоды от улучшения доступности;

– нарастание внутристрановых различий. Улучшение связи периферийных областей с центральными областями всегда работает в обоих направлениях. Периферийные районы, вероятно, будут экономически быстрее истощаться в отношении покупательной способности или квалифицированной рабочей силы.

Для России действие перечисленных выше негативных последствий строительства ССАД в перспективном периоде оценивается как маловероятное. В отечественных условиях ССАД, связывая агломерации друг с другом, превращают их в опору территориального роста – в узлы пространственного каркаса экономического роста. На трёх пространственных уровнях (микро-, мезо- и макро-) в связи со строительством ССАД факторы агломерационного и регионального развития будут комбинироваться в разных сочетаниях, приводя к различным социально-экономическим эффектам в пространстве.

Так, на микроуровне, строительство ССАД будет приводить к пересмотру микроэкономическими агентами своих решений о местоположении фирм, о производственных возможностях, об использовании рабочего и свободного времени. Будет происходить увязка ССАД с местными локальными транспортными системами с целью развития «бесшовной территории» и локальных экономических центров, повышения качества жизни населения на прилегающих территориях. Появятся локальные оси развития (пространство вблизи автомагистралей лучше развито). Сельские районы получат возможность опираться на эффекты развития соседних городских и промежуточных (полугородских) районов.

На мезоэкономическом уровне строительством ССАД будут стимулироваться позитивные структурные изменения на территории влияния агломерации. Получат развитие отрасли региональной специализации вследствие увеличения близости рынков. Начнет развиваться транспортная логистика и цепочки поставок в рамках взаимодействия пространственных форм организации экономики (особые экономические зоны, кластеры, и ндустриальные парки). Отдельным эффектом на мезоэкономическом уровне станет обеспечение дорожной безопасности и экологического благополучия, сохранности ландшафтов.

На макроуровне будет увеличена конкурентоспособность региональных экономических активов, представляющих собой со-

вокупности природных, человеческих, культурных, институциональных и других ресурсов. С помощью программы развития ССАД произойдет идентифицирование и стратегическое развитие сети автотранспортных коридоров различной функциональной направленности. Повысится связность территории страны благодаря устранению узких мест, уменьшению экономических издержек. Это позволит более полно использовать возможности российского пространства, обеспечив более равномерное распределение долгосрочных экономических эффектов от строительства ССАД на всю территорию страны.

1.6.8. Влияние ССАД на экономическую специализацию субъектов РФ

Экономическая специализация регионов будет испытывать влияние от прохождения ССАД, главным образом, вследствие изменения доступности различных рынков ресурсов производства и сбыта продукции. Разные перспективы отдельных видов экономической деятельности основаны на представлении о разной чувствительности отраслей экономической специализации к последствиям расширения доступа к рынкам.

С одной стороны, увеличение транспортной доступности в пределах 1.5 и 4 часов будет иметь различные эффекты для различных видов экономической деятельности. С другой стороны, увеличивая транспортную доступность для всей территории регионов, ССАД по-разному проявят свои эффекты также и для разных зон транспортной доступности, для разных территорий одного и того же региона.

Так, например, для розничной торговли, производства напитков и табачных изделий, химического производства, производства готовых металлических изделий, транспорта и других видов экономической деятельности выгода от расширения зоны 1.5-часовой доступности может значительно превзойти аналогичные эффекты от расширения зоны 4-часовой доступности (рис. 2).

В то же время для производств машиностроения, первичного металла, пластмасс и резины, бумаги и деревообработки, текстильных изделий достаточно заметным может оказаться эффект от коммуникации уже в пределах 4-часовой транспортной дос-

тупности. Указанные экспертные оценки чувствительности отраслей экономической специализации к развитию скоростного автомобильного транспорта могут быть уточнены по результатам специального исследования.

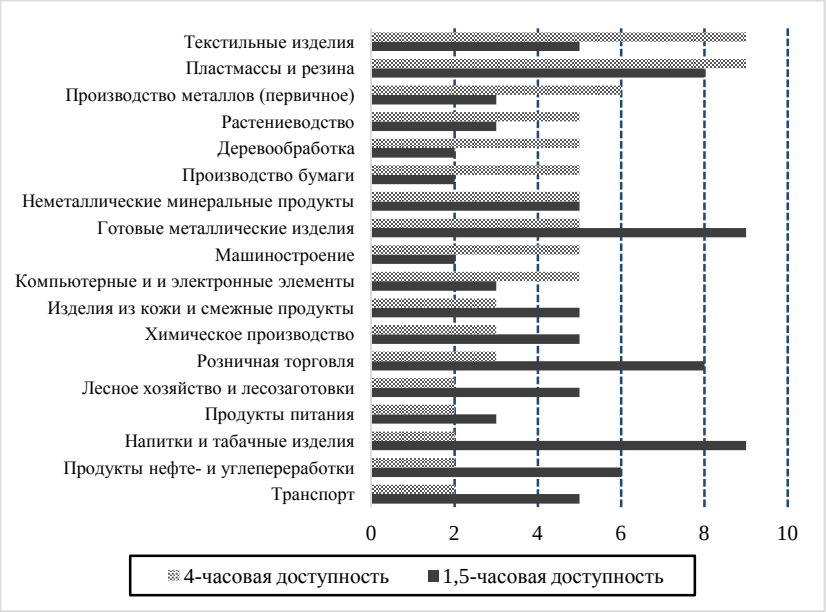

Рис. 2. Чувствительность некоторых отраслей к расширению доступа к рынкам вследствие строительства ССАД (в баллах)

Источник: составлено автором на основе [24].

Важно также проведение оценки различных эффектов от строительства ССАД на экономику того или иного региона в целом в зависимости от сложившихся характеристик регионального инвестиционного воспроизводственного процесса.

Можно спрогнозировать, что максимальные эффекты для экономики субъектов Российской Федерации следует ожидать в тех регионах, которые сформировали наиболее эффективную инвестпроводящую сеть на своей территории, обеспечив на протяжении длительного ретроспективного периода лучшие позиции по мультипликативному эффекту бюджетных инвестиций.

Он оценивается как соотношение внебюджетных привлеченных инвестиций в расчете на один бюджетный рубль. Наиболее заметные эффекты от строительства ССАД будут генерироваться в транспортных коридорах на территории Ленинградской области, Краснодарского края, Смоленской области, Белгородской области (табл. 2).

Таблица 2

Мультипликативный эффект бюджетных инвестиция в некоторых регионах развития ССАД

Субъект РФ / год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Среднее за 2014–2019 гг.
Белгородская область	2,8	2,8	2,7	1,8	2,1	1,1	2,2
Калужская область	2,9	1,5	1,1	1,9	1,8	2,3	1,9
Смоленская область	2,7	4,4	3,4	2,6	3,7	2,9	3,3
Ленинградская область	11,4	8,2	13,9	8,5	7,2	2,3	8,6
Краснодарский край	5,8	3,6	1,1	1,4	1,3	1,1	2,4
Волгоградская область	2,9	3,3	1,6	1,0	1,1	1,4	1,9
Республика Татарстан	2,6	2,0	2,1	2,4	2,1	1,6	2,1
Новосибирская область	2,3	1,2	2,3	1,5	1,7	1,0	1,7

Источник: расчеты автора по данным ФСГС

1.6.9. Влияние ССАД на экономику крупных промышленных центров

Влияние скоростных автомобильных дорог на структурные изменения экономики крупных промышленных центров осуществляется через эффекты, которые проявились благодаря созданию условий для существенного повышения скорости грузо- и пассажироперевозок [25].

В настоящее время уровень связности крупных промышленных центров в отечественной дорожной сети существенно ниже, чем в странах-членах Организации экономического сотрудничества и развития, остальных странах БРИКС, а также европейских странах.

Доля скоростных автомобильных дорог России в общей протяженности составляет порядка 0,3%, что в разы меньше, чем в других странах (Франция – 1,17%, Италия – 1,37%, Канада – 1,63%, Германия – 1,99%, Китай – 2,27%, США – 3,98%, Испания – 9,74%)[1]. При этом для российского размещения крупных промышленных центров отсутствует единая связная сеть автомагистралей и скоростных автомобильных дорог, что не обеспечивает потребности в непрерывном скоростном автодорожном сообщении.

На сегодняшний день в России 22 агломерации с численностью населения более 1 млн чел., из них 6 насчитывает более 2 млн чел. – это Нижегородская, Ростовская, Екатеринбургская, Самарско-Тольяттинская, Санкт-Петербургская и Московская. В зоне тяготения данных агломераций находятся основные крупные промышленные центры.

При этом в настоящий момент ни одна агломерация крупных промышленных центров не соединена с другой агломерацией скоростной автомобильной дорогой.

Развитие ССАД может дать стимул экономикам крупных промышленных центров, которые могут стать полноценными полюсами роста [26]. При этом есть вероятность, что локально ограниченные вторичные эффекты от агломерационной транспортной связности наряду с другими рыночными силами, как правило, увеличат неравенство между регионами из-за эффекта кумулятивной причинности. Преимущества локализации в полюсах роста будут отражены усиленными недостатками в периферических областях и непрерывным действием эффектов «промывки» [27].

---

[1] Информационно-аналитические материалы к заседанию Общественного совета при Министерстве транспорта Российской Федерации по вопросу «О состоянии и перспективах развития сети автомобильных дорог общего пользования». – URL: https://www.mintrans.ru/file/45432 (дата обращения: 25.03.2020 г.).

В местах прохождения основных проектируемых автомагистралей в России по направлениям автотрасс «Беларусь», «Украина», «Дон», «Москва – Санкт-Петербург», международного коридора «Европа – Западный Китай», транзитных коридоров «Москва – Нижний Новгород – Казань – Екатеринбург – Омск», автомагистрали «Юго-Западная хорда», международного коридора «граница с Беларусью – граница с Казахстаном» можно идентифицировать несколько основных скоплений крупных промышленных центров, чья экономическая специализация неизбежно будет испытывать воздействие ССАД.

Несколько «промышленных созвездий» – это пять групп городов:

1) в Азово-Черноморском регионе (влияние трасс «Дон» и Юго-Западной хорды);

2) в западной части ЦФО (влияние трасс «Беларусь» и «Украина»);

3) в Среднем Поволжье (взаимное влияние трасс Юго-Западной хорды, коридора «граница Беларуси – граница Казахстана»);

4) на Западном Урале (влияние коридора «Европа – Западный Китай» и Юго-Западной хорды);

5) на Урале (на территории прохождения транспортного коридора Москва – Нижний Новгород – Казань – Екатеринбург – Омск).

Факторами, влияющими на развитие крупных промышленных центров и экономической специализации субъектов РФ в условиях развития ССАД, являются:

– увеличение близости к рынкам поставщиков, сбытовым рынкам, рынкам оказания услуг в условиях роста требований по точным срокам доставки продукции;

– возрастающая отдача от быстрой межличностной коммуникации, особенно в высокотехнологичных и среднетехнологических видах экономической деятельности;

– возникновение новых производств на основе взаимодействия крупных промышленных центров, мультимодальных логистических центров и инновационных полюсов роста;

– возможности развития локальных инновационных систем после увеличения радиусов агломерационной транспортной дос-

тупности, расширения области эффективной социально-экономической активности вокруг городов через увеличение концентрации объектов инновационной инфраструктуры в пригородных районах и центрах низовых порядков.

Сами производственные центры, помимо эффектов от более интенсивного развития базовых отраслей своей специализации, вследствие увеличения транспортной доступности рынков, обретут дополнительно также и транспортное измерение своей специализации. Можно предположить, что на территории страны будут развиваться международные промышленные центры, высокотехнологичные кластерные центры-хабы, индустриально-логистические центры, интермодальные крупные центры, локальные мультимодальные шлюзовые промышленные центры, транзит-ориентированные городские центры и т.д.

Предполагается, что влияние ССАД захватит и транспортные системы в пригородных районах крупных промышленных центров.

В особо динамичных столичных городских районах рост востребованности ССАД частично дополнится строительством и улучшением транспортных сетей, а частично – управлением дорожным движением (автомобильным движением) для обеспечения точности и безопасности городской среды. Уровень обслуживания старых дорог в основном будет улучшаться путем доделки стыковочных мест. Городские центры будут более комфортными благодаря рекреационной парковке, увеличению возможностей подземного паркинга и управлению подземным транспортом.

Экономическое влияние ССАД на сельские районы вокруг крупных промышленных районов пойдет медленнее. Их экономическое развитие построено в основном на связях субподрядчиков промышленности и сферы услуг. Экономическое развитие отдаленных сельских районов будет медленным и нерегулярным. Скорее всего, будет уменьшаться численность населения и число рабочих мест, эффекты развития субурбанизации не проявят себя в краткосрочной перспективе.

Заключение

Эффективная скоростная автодорожная сеть необходима для такой большой страны, как Россия, в целях поддержания межрегиональной интеграции и связности социально-экономического развития. Ключевым результатом создания национальной сети скоростных автодорог станет приближение разных частей страны друг к другу. Создание новых трасс, отдельных скоростных ответвлений значительно сократит время в пути на многих направлениях.

Рассматривая скоростные автодороги как один из главных векторов развития опорного транспортного каркаса страны, Правительство РФ предприняло несколько новых инициатив (концепция ССАД Автодора, Комплексный план развития магистральной инфраструктуры[1]). Скоростные магистрали и дороги с повышенным уровнем пропускной способности будут облегчать связи между крупными и стратегически важными городами страны.

При этом противопоставление как скоростной и прочей «капиллярной» автодорожной сети, так и других перспективных видов транспорта представляется неконструктивным. Реализация этих комплексных и новаторских проектов требует учета территориальных и агломерационных факторов развития. Геометрия новых скоростных коридоров должна максимально способствовать раскрытию потенциала территорий, не ограничиваясь только связующей и транзитной функцией.

Развитие ССАД важно не само по себе, а с точки зрения развития новых специализаций территорий, ускорения обменов инновациями, знаниями, научно-исследовательским потенциалом между крупными промышленными центрами. Целесообразно рассматривать развитие ССАД как один из элементов политики инфраструктурного обустройства, как обязательное условие решения различных социально-экономических проблем регионов.

Жизнеспособность инфраструктуры ССАД может быть оценена только в свете долгосрочных изменений в экономическом разви-

---

[1] Об утверждении Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года // Распоряжение Правительства РФ от 30 сентября 2018 года №2101-р. http://government.ru/docs/34297/ (дата обращения: 02.05.2020г.).

тии. Оценка взаимосвязи между ССАД и пространственного развитием России должна рассматриваться в более широком смысле, нежели просто вопрос о строительстве недостающего звена дорог. Фактически, создание ССАД – это вопрос влияния сокращения транспортных расходов (как единственного измеримого компонента затрат на экономические транзакции) на интенсивность и направления экономических связей внутри регионов, между регионами, а также – с внешним экономическим окружением.

Список литературы

1. Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development // OECD, Research Report, 2002.

2. *Linneker B., Spence N.* Road transport infrastructure and regional economic development: The regional development effects of the M25 London orbital motorway // Journal of Transport Geography. – 1996.– Vol.4.–№2.– Pp. 77–92.

3. *Белый О.В., Кибалов Е.Б., Малыгин И. Г., Малов В.Ю.* Пробле-матика транспортного пространства России // в Фундаментальные проблемы пространственного развития Российской Федерации: междисциплинарный синтез. – М.: Медиа-Пресс, 2013. – 664 с.– С. 306–308.

4. *Bayane M.B., Yanjun Q.* Transport infrastructure development in China // Journal of. Sustainable Development of Transport and Logistics. – 2017. – Vol. 2. – № 1. – Pp. 29–39.

5. *Marshall A.* Principles of Economics // Palgrave Classics in Economics, 2013. – Pp. 731.

6. *Romer P.M.* Increasing Returns and Long-Run Growth // Journal of Political Economy. – 1986. – Vol. 94. – №.5. – Pp. 1002–1037.

7. Koo J. Technology Spillovers, Agglomeration, and Regional Economic Development // Journal of Planning Literature. – 2005. – Vol.20. – №.2. – Pp. 99–115.

8. *McCann P., Shefer D.* Location, agglomeration and infrastructure // Papers in Regional Science. – 2003. –Vol. 83. – Issue 1. – Pp. 177–196.

9. *Fang C., Yu D.* Urban agglomeration: An evolving concept of an emerging phenomenon // Landscape and Urban Planning. – 2017. –Vol.162. –Pp. 126–136.

10. *Brülhart M. and Sbergami F.* Agglomeration and growth: Cross-country evidence // Journal of Urban Economics. – 2009. –Vol. 65. – №. 1. – Pp. 48–63.

11. *Henderson J.V.* The urbanization process and economic growth: The so-what question // Journal of Economic Growth. – 2003. – Vol.8. –№.1. – Pp. 47–71.

12. Urban Agglomeration and Economic Growth // Giersch H. (Ed.). Springer, 1995. – P. 277.

13. *Baldwin R.E., Martin P.* Agglomeration and regional growth // in Handbook of Regional and Urban Economics. – 2004. – Vol. 4. – Pp. 2671–2711.

14. Tokunova G. Transport Infrastructure as a Factor of Spatial Development of Agglomerations (Case Study of Saint Petersburg Agglomeration) // Transportation Research Procedia. – 2017. – Vol.20. – Pp. 649–652.

15. *Beaudry C., Schiffauerova A.* who is right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate // Research Policy. – 2009. – №.38. – Pp. 318–337.

16. *Krugman P*. Increasing returns and economic geography // Journal of Political Economy. – 1991. – №.99. – Pp. 483–499.

17. *Gerritse M., Arribas-Bel D.* Concrete agglomeration benefits: do roads improve urban connections or just attract more people? // Regional Studies. – 2018. – Vol.52. – Pp. 1134–1149.

18. *McQuaid R.W. and Lindsay C.* The concept of employability // Urban studies. – 2005. – Vol.42 (2). – Pp. 197–219.

19. *Linneker B.* Transport Infrastructure and Regional Economic Development in Europe: A Review of Theoretical and Methodological Approaches // Department of Townand Regional Planning. Report to SASI Project, TRP 133. – 1997.

20. Quantifying the Socio-Economic Benefits of Transport Roundtable. Summary and Conclusions // International Transport Forum, 2016. – URL: https://www.itf-oecd.org/quantifying-socio-economic-benefits-transport-roundtable-summary-and-conclusions (дата обращения: 19.03.2020 г.).

21. *Banister D. and Berechman Y.* Transport Investment and the Promotion of Economic Growth // Journal of Transport Geography. – 2001. – №.9. – Pp. 209–218.

22. *Graham D.J.* Agglomeration Economies and Transport Investment // Journal of Transport Economics and Policy. – 2007. – Vol. 41. – №.3. – Pp. 317–343.

23. Интегрированная транспортная система. Аналитический доклад / М., Центр стратегических разработок, 2018 г. – 272 с.

24. Quantifying the Socio-Economic Benefits of Transport Roundtable. Summary and Conclusions // International Transport Forum, 2016. – URL: https://www.itf-oecd.org/quantifying-socio-economic-benefits-transport-roundtable-summary-and-conclusions (дата обращения: 19.03.2020 г.).

25. *Твардовский Д.В.* Развитие автомагистралей и скоростных автомобильных дорог в России // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2015. – №6 (61). – С. 9–13.

26. *Perroux F.* Note sur la notion de pole de croissance // Economie applique. – 1955. – №.8. – Pp. 307–320.

27. *Myrdal G.* Economic Theory and Underdeveloped Regions // London: University Paperbacks, Methuen, 1957. – 169 p.

1.7. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОЦЕССА АВТОМОБИЛИЗАЦИИ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДОВ

Одной из инфраструктурных проблем современных городов является загруженность дорог. Этот фактор вызывает большое количество негативных экономических и социальных последствий. Среди них можно выделить:

1. *Потери времени.* Пробки отнимают существенную часть времени рабочего и свободного времени людей. В частности, по расчетам аналитической компании INRIX, москвичи проводят в пробках 91 час в год, что составляет 26% от времени, проведенного в автомобиле, а жители, например Новосибирска – около 52 часов[1]. Это может быть как рабочее время – тогда его потеря имеет денежный эквивалент, так и свободное время – в этом случае его потеря снижает качество жизни людей.

2. *Дополнительный расход топлива.* Простой в пробке является наименее эффективным с точки зрения потребления энергии, так как сопряжено с постоянными разгоном и торможением. Для автовладельца это приводит к дополнительным финансовым потерям, а для общества – к росту вредных выбросов. Совокупные финансовые потери одного автомобилиста от затрат времени и расхода топлива в пробке оцениваются от 1 тыс. до 3 тыс. долл. в год (в развитых странах)[2].

3. *Возрастание стоимости товаров и услуг.* Транспортная наценка входит в стоимость почти всех товаров и услуг в современном мире. Простой в пробке повышает ее долю и, как следствие, стоимость для конечного потребителя.

4. *Негативное влияние на функционирование общественного транспорта*. В случае если для общественного транспорта не выделена полоса, то простой в пробке затрагивает не только автомобилистов, но и пользователей автобусов, троллейбусов и маршруток. В этом случае финансовые и временные потери, ухудшение качества жизни распространяется почти на всех жителей города.

---

[1] Москва заняла второе место среди городов с самыми большими пробками. – URL: https://www.rbc.ru/society/06/02/2018/5a79b4029a7947857547cb17 (дата обращения: 04.03.2020 г.).

[2] Inrix global traffic scorecard. – URL: https://inrix.com/scorecard (дата обращения: 04.03.2020 г.).

5. *Нерациональные градостроительные решения.* В связи с вышеперечисленным пробки могут выступать фактором социальной напряженности. В этом случае у лиц, принимающих решения, возникают мотивы борьбы с ними, которые часто реализуются в форме нерациональных проектов. В первую очередь к ним относятся расширение и строительство новых дорог, и сопутствующее им сужение тротуаров, ликвидация трамвайных путей и т.д. Опыт показывает, что к решению проблемы пробок эти меры не приводят, автомобилей просто становится больше, в том числе и потому что остальные способы передвижения по городу стали более затруднительными. Однако эти меры ухудшают качество городской среды, пространства для людей становится меньше, а выхлопов больше.

Еще одним важным аспектом городской инфраструктуры является ее распределение под разные нужды горожан. В частности, доля автомобильной инфраструктуры (дороги и парковки) в городском пространстве может достигать 50%[1]. Чем больше в городе автомобилей, тем большее количество территориальных ресурсов отводится под парковочные площади. Например в США в среднем на один автомобиль приходится четыре парковочных места.

Перспективы усугубления или, наоборот, решения проблемы пробок, а также парковочных площадей зависят не только от разработок в области логистики и организации транспорта. Трансформация процесса автомобилизации (т.е. воспроизводства и использования парка легковых автомобилей) также может играть важную роль. Среди основных направлений такой трансформации можно выделить распространение практик совместного использования и появление беспилотных автомобилей. Возможное снижение численности парка, повышение интенсивности его использования, оптимизация навигации могут иметь как положительные, так и отрицательные последствия для дорожной ситуации в городах. Данная глава посвящена анализу различных факторов, которые могут предопределить ход процессов автомобилизации, описанию основных механизмов воздействия новых условий использования автомобилей, описанию возможных сценариев распространения совместного использования, а также проведению вариантных про-

[1] Cars take up too much space in cities. New technology could change it. – URL: https://www.vox.com/a/new-economy-future/cars-cities-technologies (дата обращения: 04.03.2020 г.).

гнозных расчетов динамики структуры и интенсивности использования парка в этих сценариях. Эти оценки допускают содержательную интерпретацию в контексте инфраструктурных проблем российских городов.

1.7.1. Литературный обзор

Проблемы спроса на легковые автомобили давно и довольно широко обсуждаются в западной литературе, в то время как в отечественной науке интерес к ним только формируется. Связано это в первую очередь с особенностями формирования парка личных автомобилей в советский период (его объем полностью определялся предложением) [Сухова, 2017]. Предметом изучения выступала автомобильная промышленность, а не процесс автомобилизации. В рыночных же условиях формирование парка в первую очередь определяется спросом населения. Существует множество разных подходов к анализу и прогнозированию процесса автомобилизации. Некоторые из них освещены в обзорных работах [Jong et al., 2004; Милякин, 2018]. В частности, одним из них является метод, основанный на неоклассических представлениях о потребительском поведении. В нем основная роль отводится анализу закономерностей показателя обеспеченности населения легковыми автомобилями (числа легковых автомобилей на 1 тыс. человек), который хорошо описывается с помощью S-образной динамики. В частности, предполагается наличие «уровня насыщения», на котором стабилизируется показатель обеспеченности после достижения опре деленного уровня благосостояния населения. Этот подход развивался в работах как зарубежных исследователей [Tanner, 1983; Button et al., 1993; Dargay et al., 2007], так и российских [Эткин, 2008; Эдер и др., 2018]. В последние годы, однако, набирают силу факторы, которые возможно способны привести к изменению такой динамики и долговременному снижению показателя обеспеченности. Среди таких факторов можно выделить: постепенный выход автомобиля из категории товаров престижного потребления; распространение электронной торговли, социальных сетей и мобильного интернета, удаленной работы; сопутствующее этим факторам распространение совместного использования автомобилей [Goodwin, 2012]. Стоит отметить,

что изменение потребительского поведения является фронтальным процессом, затрагивающим не только сферу автомобилизации, но и многие другие. Наблюдается постепенный отказ от идеи обязательного владения товарами/активами к их использованию: в сфере недвижимости, бытовой и сельскохозяйственной техники. На базе цифровых технологий развиваются разнообразные формы лизинга, краткосрочной и среднесрочной аренды, агрегаторы, связывающие владельцев активов и их потенциальных пользователей. Такая смена потребительских предпочтений в области автомобилизации, с одной стороны, и адаптация рынка автомобильных услуг к ней – с другой, способны привести к снижению численности парка легковых автомобилей и повышению интенсивности его использования. Концепция, описывающая этот процесс, получила название «теории пика автомобилей». Особую роль в его развитии, по мнению ряда исследователей, могут сыграть беспилотные автомобили [Brown et al., 2014; Thomopoulos et al., 2015]. Исследователи отмечают, что автоматическое вождение может выступить технологическим драйвером для тех сервисов извоза, которые активно развиваются в настоящее время.

В данной главе представлена попытка автора оценить масштаб влияния практик совместного использования на динамику и структуру парка легковых автомобилей в различных сценариях распространения беспилотных автомобилей и режима их эксплуатации.

1.7.2. Описание инструментария

Разработанный прогнозно-аналитический инструментарий основывается на комбинировании эконометрических и балансовых уравнений. Расчет проводится в четыре этапа (рисунок 1).

На **первом этапе** оценивается потенциальный спрос на услуги легковых автомобилей в зависимости от гипотез относительно динамики экономического развития и численности населения в предположении сохранения сложившихся в ретроспективе закономерностей процессов автомобилизации. То есть предполагается, что обеспеченность населения легковыми автомобилями (число автомобилей на 1000 человек) растет по мере повышения среднедушевого благосостояния вплоть до достижения «уровня насыще-

ния», который определяется возникающими инфраструктурными и экологическими ограничениями, а также фундаментальными особенностями потребительского поведения (насыщаемость). Используется логистическая функция следующего вида:

$$O_1(t) = O_{\max} \cdot \left(1 + \exp\left(a(b - W(t))\right)\right)^{-1}, \qquad (1)$$

где $O_1(t)$ – обеспеченность населения легковыми автомобилями на первом этапе расчета; $O_{\max}$ – «уровень насыщения»; $W(t)$ – независимая переменная; a и b – оцениваемые коэффициенты.

Уровень насыщения для России в данном расчете принимается равным 500 автомобилям на 1 тыс. человек (средний уровень для стран, которые его уже достигли). Стоит отметить, что это сценарный параметр, который может быть обоснован особенностями потребительской культуры, спецификой расселения и инфраструктурными ограничениями. В частности, такие попытки предпринимались в работах других исследователей: Даргей и Гейтли эконометрически оценивали уровень насыщения для разных стран, принимая в качестве влияющих параметров плотность населения и уровень урбанизации [Dargay et al., 2007], Эдер и Немов также учитывают среднедушевые выбросы CO2; стоимость дизельного топлива; число часов в год, затраченное на подготовку документов и оплату основных видов налогов; плотность дорог [Эдер и др., 2018]. Некоторые исследователи исходят из предположения, что величина уровня насыщения уже заложена в динамике обеспеченности, а потому может быть оценена эконометрически на основе данных о ней без привлечения дополнительных факторов [Medlock et al., 2002].

В качестве независимой переменной был выбран накопленный взвешенный по периодам среднедушевой ВВП, определяемой формулой:

$$W(t) = c \cdot W(t-1) + GDP(t), \qquad (2)$$

где $GDP(t)$ – среднедушевой ВВП в постоянных ценах; c – оцениваемый параметр (вес ВВП предыдущих периодов в этом показателе), $0 \le c \le 1$.

Использование этого показателя позволяет учесть следующие нюансы. *Во-первых*, покупки автомобилей (как дорогостоящего

товара) в большей степени зависят не от доходов текущего периода, а от благосостояния (или от доходов на протяжении длительного периода). *Во-вторых*, в кризисные периоды даже при снижении показателя доходов населения (или ВВП) показатель обеспеченности не снижается (ведь наряду со снижениями продаж, снижается

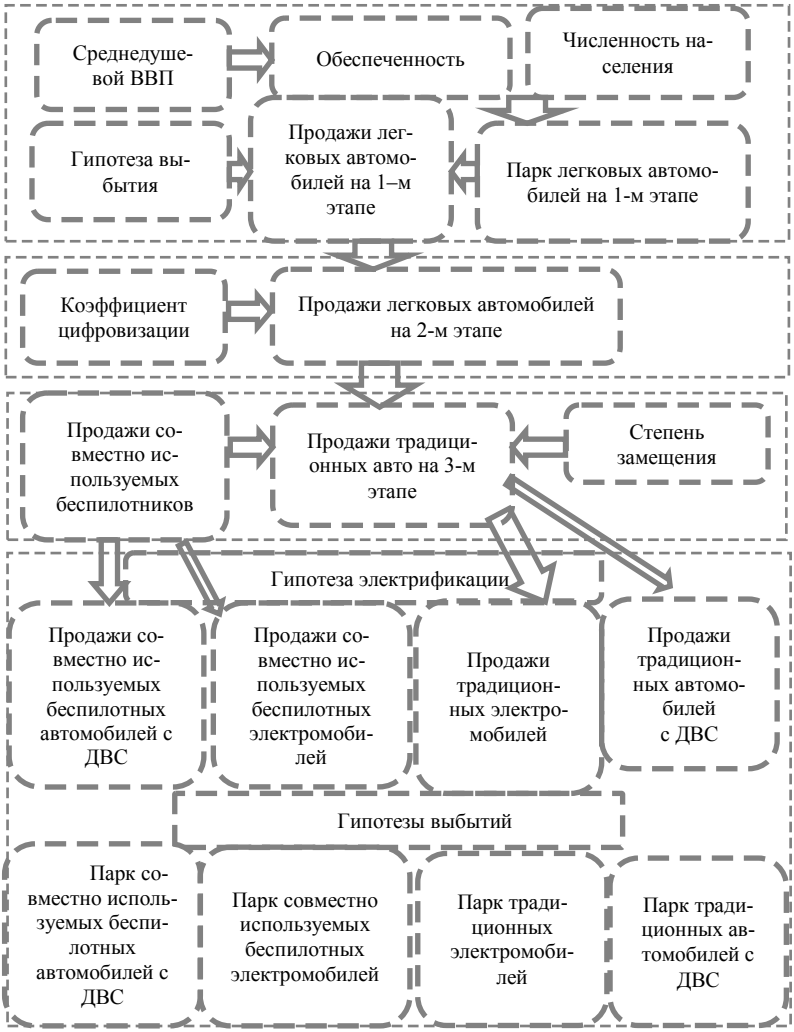

Рис. 1. Схема расчета динамики и структуры парка легковых автомобилей

Источник: составлено автором.

и выбытие автомобилей). Поэтому кумулятивная влияющая переменная позволяет более качественную аппроксимацию данных по обеспеченности в случае России (в которой периоды кризиса случаются регулярно). *В-третьих*, доходы предыдущих периодов оказывают на текущие покупки существенно меньшее влияние, чем текущего, в силу того что потребители принимают решение, часто ориентируясь на текущее свое материальное положение.

На основе данных об обеспеченности населения легковыми автомобилями, ВВП и численности населения в ретроспективе, предоставляемых Росстатом, прогноза динамики экономического развития (оценки ИНП РАН) и численности населения (Росстат) в перспективе с помощью формул (1) и (2) оценивается величина обеспеченности. Далее оценивается парк легковых автомобилей:

$$Fleet_1(t) = O_1(t) \cdot Pop(t) \cdot 10^{-3}, \qquad (3)$$

где $Fleet_1(t)$ – парк легковых автомобилей на первом этапе расчетов; $Pop(t)$ – численность населения.

Также оцениваются продажи легковых автомобилей на основе следующего балансового тождества:

$$Sales_1(t) = Fleet_1(t) - (1 - RtrRate(t)) \cdot Fleet_1(t-1), \qquad (4)$$

где $Sales_1(t)$ – продажи легковых автомобилей на первом этапе расчетов; $RtrRate(t)$ – коэффициент выбытия.

Следует отметить, что эта формула содержит гипотезу относительно того, что выбытие в текущем периоде может быть определено как коэффициент выбытия, умноженный на парк предыдущего периода. В условиях стабильного роста экономических показателей (а долгосрочный прогноз экономического развития не содержит волатильности) – это адекватная гипотеза. Однако стоит отметить, что принятие этой гипотезы в среднесрочной перспективе может привести к значительным искажениям. Связано это в первую очередь с тем, что выбытие легковых автомобилей, подвержено влиянию изменений экономической конъюнктуры не меньше, чем продажи. В частности, это хорошо иллюстрирует ситуация на автомобильном рынке в кризисные периоды: люди

откладывают замену своего транспортного средства, формируя тем самым отложенный спрос (который реализуется после завершения кризисного периода).

На **втором этапе** расчетов данные, полученные на первом этапе, корректируются с учетом возможного влияния распространения цифровых технологий (особенно в городах). Влияние этого фактора на процессы автомобилизации могут быть описаны следующим образом. Цифровизация в первую очередь способствует замене физических встреч и присутствия виртуальными; замене перемещения людей перемещением товаров и услуг. На этом фоне растет престиж владения и использования цифровых технологий, а автомобили постепенно выходят из группы товаров демонстративного потребления. Автоматизация производств, распространение удаленной работы также могут способствовать снижению физического перемещения людей и использованию легкового автотранспорта соответственно. Развитию этих тенденций благоприятствует доминирование поставщиков цифровых услуг и товаров, в частности, крупных технологических и интернет компаний (Amazon, Facebook, Google, Apple и т.д.), которые крайне заинтересованы в нем. Для нарастания цифровизации не требуется политической воли властей и вмешательства регулятора; она является следствием рыночных взаимоотношений, в ее развитии проявляют заинтересованность как потребители, так и производители.

Для формализации этой идеи вводится коэффициент цифровизации $DigKoeff\left(t\right)$, показывающий на сколько процентов продажи легковых автомобилей могут быть ниже по сравнению с базовым случаем:

$$Sales_2\left(t\right) = Sales_1\left(t\right) \cdot \left(1 - DigKoeff\left(t\right)\right). \qquad (5)$$

Затем на основе гипотезы о доле выбытия и баланса воспроизводства парка определяется парк:

$$Fleet_2(t) = \left(1 - RtrRate\left(t\right)\right) Fleet_2(t-1) + Sales_2\left(t\right). \qquad (6)$$

Для первого года перспективы полагается, что парк равен парку, расчитанному на первом этапе: $Fleet_2\left(t\right) = Fleet_1\left(t\right)$.

На **третьем этапе** расчетов оценки, полученные на втором этапе, корректируются с учетом того влияния на процессы автомобилизации, которое может иметь распространение совместного использования. Парк легковых автомобилей рассматривается как совокупность функционально разнородных частей: традиционных автомобилей (автомобилей, эксплуатируемых несовместно в рамках одного домохозяйства) и совместно используемых автомобилей. Для каждой из этих частей можно написать уравнения баланса их воспроизводства, аналогичное формуле (6). Продажи легковых автомобилей, используемых совместно, задаются экзогенно. Тогда продажи традиционных автомобилей можно определить как остаток от базовой потребности в покупках автомобилей, полученной на втором этапе, и той потребности, которая была покрыта совместно используемыми автомобилями:

$$SalesTr\left(t\right) = Sales_2\left(t\right) - SubLvl\left(t\right) \cdot SalesSh\left(t\right), \qquad (7)$$

где $SalesTr\left(t\right)$ – продажи традиционных автомобилей; $SubLvl\left(t\right)$ – коэффициент замещения в продажах, $SalesSh\left(t\right)$ – продажи совместно используемых автомобилей.

Поясним данную формулу. Совместно используемые автомобили эксплуатируются интенсивней традиционных. По мере того как люди будут отказываться от личного владения в пользу совместного использования при прочих равных для выполнения одной и той же транспортной работы потребуется меньшее количество автомобилей. Это может выражаться в меньших темпах роста парка и продаж по сравнению с ситуацией, когда совместное использование не распространено (базовой ситуацией), или даже снижении абсолютных значений этих показателей. При этом показатель обеспеченности может иметь тенденцию к долговременному снижению. Описание этого процесса можно сформулировать в терминах замещения: выполняя транспортную работу, в несколько раз превосходящую работу традиционного автомобиля, один совместно используемый автомобиль замещает сразу несколько традиционных автомобилей (замещение в парке). Физически замещение происходит через объем продаж и выбытие: количество продаваемых автомобилей будет меньше по сравнению с базовой

ситуацией, так как не все выбывающие автомобили будут требовать замены (часть из них будет компенсироваться совместно используемыми автомобилями). Тем самым каждый проданный совместно используемый автомобиль с некоторым лагом снижает мотивы покупки сразу нескольких традиционных автомобилей (т.е. замещает их в продажах). Характеристикой такого замещения в данном расчете является коэффициент замещения в продажах $SubLvl(t)$.

Таким образом, на третьем этапе с помощью формулы (7), гипотез относительно коэффициента выбытия и балансовых тождеств, аналогичных формуле (6), оцениваются показатели парка, продаж и выбытий для двух частей парка (совместно используемых автомобилей и традиционных автомобилей).

На **четвертом этапе** оценивается изменение структуры парка по типу используемых энергоносителей. Для простоты расчета в качестве основного конкурента нефтепродуктам рассматривается электроэнергия. Обе части парка, оценённые на третьем этапе, в свою очередь, рассматриваются как совокупность парка автомобилей с электродвигателем (ЭД) и двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Для каждой из частей на основе гипотез относительно доли электромобилей в продажах и коэффициентов выбытий с помощью балансовой формулы, аналогичной формуле (6), определяются парки, продажи и выбытия для четырех типов автомобилей: традиционных автомобилей с ДВС, традиционных автомобилей с ЭД, совместно используемых автомобилей с ДВС, совместно используемых автомобилей с ЭД.

Стоит отметить, что анализ структуры парка по используемым энергоносителям не интересен с точки зрения загрузки инфраструктуры. Однако если интерпретировать понятие инфраструктурных проблем более широко, включая в них и социальные проблемы автомобилизации (в частности, влияние на здоровье населения), то переход на чистые и менее шумные автомобили может стать важным фактором снижения негативных последствий автомобилизации. В данной работе гипотезы относительно доли электромобилей в продажах не отличаются по сценариям, причем выбран консервативный вариант их распространения (15% к 2045 г.). Совместное использование оказывает косвенный эффект

на скорость электрификации парка. Как уже отмечалось, совместно используемые автомобили эксплуатируются более интенсивно, что приводит к более высокой доле выбытия, а потому и ускоренному обновлению. В силу этого новые модели автомобилей быстрее приходят на замену старым, в частности, при одинаковых гипотезах повышения доли электромобилей в продажах доля электромобилей в парке совместно используемых автомобилей будет выше, чем в парке традиционных. Еще быстрее увеличивается доля электромобилей в совокупном пробеге в силу того, что пробег совместно используемого автомобиля выше.

С точки зрения влияния совместного использования и беспилотных автомобилей на инфраструктуру важны не только оценки парка, но и совокупного пробега (в силу того, что именно пробег определяет нагрузку на инфраструктуру). Его оценки могут быть получены на основе оценок парка, средней интенсивности использования автомобилей каждого вида, а также гипотез относительно эффективности в навигации. Есть основания полагать, что совместно используемые беспилотные автомобили эффективнее традиционных и их средний пробег не будет возрастать в полном соответствии с интенсивность их использования.

Среди них можно перечислить следующие. *Во-первых*, беспилотные автомобили могут быть более эффективны в навигации из-за коммуникаций автомобиль-автомобиль, автомобиль-инфраструктура и оптимизации маршрута с помощью оператора.

Во-вторых, совместное использование автомобилей отрицательно влияет на суммарный пробег за счет того, что такому автомобилю реже требуется парковка между поездками. В настоящее время от 30 до 60% времени поездки в городе приходится на поиск парковочного места.

В-третьих, существенное расширение совместного использования может сопровождаться повышением доли поездок с попутчиками, т.е. с более высокой загрузкой одного автомобиля. При расчете показателей суммарного пробега эта дополнительная эффективность учитывалась с помощью использования коэффициента относительной эффективности.

1.7.3. Сценарии автомобилизации

Расчет был проведен в четырех сценариях, различающихся условиями распространения совместного использования и режимами эксплуатации беспилотных автомобилей.

Сценарий 1 (базовый).

В этом сценарии принимается гипотеза, что совместное использование не оказывает существенного влияния на процессы автомобилизации. Это может быть связано с рядом причин. *Во-первых,* технология автономного вождения может не оправдать возложенных на нее надежд и оказаться либо ограниченной в использовании технологией (например только на производстве), либо слишком дорогой для возможности массового использования. *Во-вторых,* наряду с ростом совместного использования, вызванного автоматизацией вождения, может наблюдаться и обратный процесс – рост использования автомобилей в силу того что потенциальными пользователями беспилотных автомобилей могут быть те, кто сегодня автомобилем не владеют – люди с ограниченными возможностями, пожилые люди, дети. Этот процесс может полностью компенсировать положительный эффект от совместного использования. *В-третьих*, в случае если стоимость услуг извоза с использованием беспилотных автомобилей будет достаточно низкой, потенциальными пользователями беспилотных автомобилей могут стать те, кто преимущественно используют общественный транспорт. Этот процесс также может компенсировать положительные эффекты совместного использования. *В-четвертых*, совместное использование может быть нишевой практикой, а наблюдаемый в настоящее время тренд на его распространение может не приводить к снижению личного парка легковых автомобилей.

Сценарий 2 (беспилотные автомобили в домохозяйствах).

В этом сценарии основными потребителями беспилотных автомобилей выступают домохозяйства. Механизм замещения беспилотными автомобилями традиционных может быть описан следующим образом. Семьи, не владеющие автомобилями и не стремящиеся к их приобретению, продолжают использовать общественный транспорт, велосипедное и пешее передвижение и

услуги коммерческого извоза (в том числе беспилотного). Семьи, не владеющие автомобилем и намеревавшиеся его приобрести, покупают один беспилотный автомобиль, удовлетворяющий их потребность в передвижении. Семьи, владеющие одним автомобилем и не намеревавшиеся приобретать еще один, заменяют традиционный автомобиль на беспилотный. Описанные случаи не предполагают замещения беспилотными автомобилями традиционных в пропорции больше чем 1 : 1. Сюда же относятся все случаи, когда беспилотный автомобиль покупается на замену или в дополнение традиционным, и по субъективному ощущению потребителей не проявляет достаточной эффективности, чтобы заменить собой более одного традиционного автомобиля.

Семьи, не владеющие автомобилем, которые имели трудности с эксплуатацией традиционных автомобилей (люди с ограниченными возможностями, пожилые), но хотели бы приобрести его, покупают беспилотный автомобиль. Этот случай описывает ситуацию, когда распространение беспилотных автомобилей приводит к увеличению парка.

Семьи, владеющие одним автомобилем и намеревавшиеся в перспективе купить еще один, покупают только один беспилотный автомобиль на замену первому, эффективно удовлетворяющему все возникающие потребности в передвижении. Семьи, владеющие одним автомобилем и намеревающиеся приобрести еще один, покупают беспилотный автомобиль в дополнение к первому, и, убедившись в его эффективности, не покупают дополнительный автомобиль, когда первому придет пора выбывать (т.е. в долгосрочной перспективе используют один беспилотный автомобиль вместо двух традиционных).

Семьи, владеющие более чем одним традиционным автомобилем, приобретают беспилотный автомобиль на замену или в дополнение, и, убедившись в его высокой эффективности, отказываются от покупок автомобилей на замену или в дополнение, которые были бы совершены, если бы речь шла о традиционных автомобилях. В этих случаях каждый из беспилотных автомобилей в долгосрочной перспективе заменяет традиционные в пропорции как минимум 1 : 2 (в случае если домохозяйство владеет или намеревалось владеть более чем двумя автомобилями, речь идет о более высокой степени замещении). Доля домохозяйств,

в долгосрочной перспективе, намеревавшихся (что важно для развивающихся стран) или уже владеющих (важно для развитых), более чем одним автомобилем может быть довольно высока. В частности, в США доля домохозяйств, владеющих более чем одним автомобилем, составляет 68% [Sivak, 2015].

С учётом того что сектор коммерческого извоза на базе беспилотных автомобилей будет более конкурентоспособный по отношению к автомобилям в собственности домохозяйств, часть из них может совсем отказаться от владения в пользу беспилотных такси, у которых степень замещения может быть существенно выше двух. Таким образом, средний уровень замещения беспилотными автомобилями традиционных в парке к концу рассматриваемой перспективы принимается равным двум. Распространение совместного использования беспилотных автомобилей ограничивается крупными и, возможно, средними городами: в малых городах и сельской местности транспортные системы устроены иным образом: легковой автомобиль выступает средством связи с другими населенными пунктами. Распространение беспилотных автомобилей в них возможно (так как существенно повышает комфортность поездки, особенно на дальние расстояния), но к значимому замещению приводить не должно. Формализация этой гипотезы достигается за счет применения коэффициента остаточной доли традиционных автомобилей в продажах (которая отражает тот уровень традиционных автомобилей, который необходим для обеспечения транспортной связности в малых городах и селах).

Параметры выбытия традиционных автомобилей задаются возрастающими (в отличие от сценария 1), что предопределено гипотезой о том, что люди будут иметь стимулы отказываться от своих традиционных автомобилей быстрее, будучи привлеченными более комфортной и экономичной альтернативой в форме беспилотных автомобилей.

Сценарий 3 (мобильность как услуга).

В этом сценарии меры политики городских властей направлены на выстраивание хорошо контролируемой упорядоченной транспортной системы и отдают ведущую роль общественному транспорту и коммерческому извозу на легковых автомобилях. Развитие цифровых технологий, систем мониторинга, интернета

вещей, методов анализа больших данных и автоматического управления позволяют выстраивать такие системы. В частности, в Хельсинки разрабатывается оператор, который обеспечит функционирование городской транспортной системы так, что личному автомобилю в ней не найдется места. Аналогичные проекты разрабатываются для Сингапура и других крупных городов. Новые города и районы также выстраиваются и развиваются в этой логике. Вследствие этого, в этом сценарии основная роль в обеспечении передвижений в городе отводится общественному транспорту, а легковой автотранспорт рассматривается как его часть. Удобство и качество передвижения по городу достигаются за счет интермодальности поездок. Основная часть пути совершается на общественном скоростном железнодорожном транспорте (метро, пригородные поезда, легкое метро), дорожный транспорт (в том числе легковые автомобили) используется на первых и последних километрах пути. Цифровые технологии позволяют достигнуть такой координации разных форм транспорта, чтобы свести время на ожидание и пересадку к минимуму, и беспилотный подключенный к сети транспорт в этом играет не последнюю роль. В случае если транспортные системы большинства крупных городов удастся выстроить в логике «мобильность как услуга», то у жителей городов и их пригородов появятся мощные мотивы для отказа от личного владения. Поездки за город, в которых личный автомобиль в настоящее время является наиболее удобным, будучи достаточно редкими также могут осуществляться на беспилотных такси. В таких условиях степень замещения одним беспилотным автомобилем традиционных может быть довольно высокой, а количество беспилотных автомобилей относительно велико. Как и в предыдущем сценарии, распространение совместного использования беспилотных автомобилей ограничивается крупными и, возможно, средними городами.

Сценарий 4 (транспортный коллапс).

В этом сценарии реализуются риски уже упомянутые при описании сценария 1, а именно увеличение числа потенциальных пользователей личных автомобилей, вызванное автоматизацией вождения. Первый из них связан с тем, что потенциальными пользователями беспилотных автомобилей могут быть те, кто сегодня

автомобилем не владеют – люди с ограниченными возможностями, пожилые люди, дети. Второй связан с тем, что потенциальными пользователями беспилотных автомобилей могут стать те, кто в настоящее время преимущественно используют общественный транспорт. Особую роль в этом может сыграть удельная (например на единицу пройденного расстояния) стоимость услуг извоза с использованием беспилотных автомобилей. Если она будет сравнима со стоимостью услуг общественного транспорта, то может возникнуть мощный мотив для увеличения использования легковых автомобилей вместо общественного транспорта. Основным регулятором такого перетока пользователей могут быть только инфраструктурные ограничения. Также в этом сценарии принимается гипотеза об отсутствии адекватной интермодальной политики. Интермодальной политикой называется система мер городских властей, которые направлены на стимулирование использования общественного транспорта (улучшение его качества, доступности и престижа) и дестимулированию применения легковых автомобилей (административные и финансовые ограничения).

В условиях, когда основной спрос на услуги беспилотных совместно используемых автомобилей формируется со стороны пользователей традиционного общественного транспорта, естественно ожидать высоких темпов роста распространения беспилотников. Но степень замещения традиционных легковых автомобилей будет низкой, ведь только часть продаваемых беспилотных автомобилей замещает традиционные легковые, основная их масса замещает общественный транспорт.

Основные характеристики рассматриваемых сценариев приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные сценарные гипотезы рассматриваемых сценариев

Показатель	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Снижается ли потребность в передвижении из-за цифровизации	Да			
Используются ли массово беспилотные автомобили	Нет	Да		
Начало внедрения беспилотных автомобилей	–	2025 г.		
Рынок коммерческого извоза	Остаётся нишевым	Развивается на базе беспилотных автомобилей		
Потребители полностью беспилотных автомобилей	–	И компании, и домохозяйства	Преимущественно компании и\или муниципалитеты	И компании, и домохозяйства
Режим использования беспилотных автомобилей	–	Преимущественно совместно		
Удельная стоимость поездки с использованием беспилотного автомобиля	–	Существенно выше стоимости поездки с использованием традиционного общественного транспорта		Сравнима со стоимостью поездки с использованием традиционного общественного транспорта
Проводится ли интермодальная транспортная политика	–	Да		Нет
Спрос на совместно используемые автомобили формируется	–	Со стороны автомобилистов		Со стороны автомобилистов и пользователей традиционного общественного транспорта
Повышается ли относительная эффективность использования беспилотных совместно используемых автомобилей	–	Да		

Источник: составлено автором.

1.7.4.Результаты

Основные результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчетов величины и структуры парка легковых автомобилей и совокупного пробега легкового транспорта в 2045 г.

Показатель	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Парк легковых автомобилей, млн шт.	61	46	42	75
Доля беспилотных автомобилей в парке, %	0	17	13	37
Доля электромобилей, %	7,2	8,7	9,0	9,7
Совокупный пробег легкового автотранспорта, млрд км	921	887	885	1114
Доля электромобилей в совокупном пробеге, %	7,2	9,9	12,3	9,6
Отношение величины парка к базовому уровню (Сценарий 1)	1	0,75	0,69	1,31
Отношение величины пробега к базовому уровню (Сценарий 1)	1	0,96	0,96	1,21
Отношение величины парка к уровню 2019 г.	1,4	1,05	0,96	1,83
Отношение величины пробега к уровню 2019 г.	1,4	1,35	1,34	1,69

Источник: расчеты автора.

С точки зрения перспектив потребностей в инфраструктуре можно провести сравнительный анализ результатов, полученных в разных сценариях. Базовый сценарий сопряжен с ростом парка и совокупного пробега легкового автотранспорта на 40%. При прочих равных это предполагает и пропорциональное влияние на инфраструктуру. Возрастание парка на 40% может выразиться в аналогичном возрастании спроса на парковочные места. Возрастание пробега на 40% может привести к загруженности дорог на 40%, что, в свою очередь, подразумевает при прочих равных тяжелый трафик и пробки.

Сценарий 4, в котором услуги легковых беспилотных автомобилей окажутся сравнимыми по стоимости с услугами общественного транспорта, парк легковых автомобилей может вырасти на 83%, а совокупный пробег – на 69% по сравнению с текущим уровнем. Первое означает необходимость в дополнительных 83% парковочных площадей, а второй – в дополнительных 69% дорожного пространства.

Сценарии 2 и 3 (в которых принималась гипотеза о том, что транспортная политика эффективна и не позволяет перетока пассажиров общественного транспорта в сектор легкового) показывают, что новые технологические решения могут иметь положительный эффект с точки зрения инфраструктуры: незначительный прирост парка (в сценарии 2) и даже снижение (в сценарии 3) по сравнению с текущим уровнем означает, что к концу рассматриваемого периода даже существующих парковочных площадей будет достаточно (это позволит высвобождать городское пространство от тех, что будут построены в будущем под другие нужды). Однако суммарный пробег возрастает на 34%. Это говорит о том, что беспилотные технологии и совместное использование автомобилей сами по себе не решают транспортных проблем.

1.7.5. Возможные пути решения транспортных проблем в городах

Следует отметить, что полученные результаты относительно роста парка в базовом сценарии (и косвенно в остальных сценариях) являются следствием принятой гипотезы относительно уровня насыщения (в данном случае 500 легковых автомобилей на 1 тыс. человек).

В крупных городах тех стран, которые в настоящее время уже достигли состояния насыщения, число легковых автомобилей на 1 тыс. человек существенно ниже, чем в среднем по стране. Например, в Нью-Йорке около 209 автомобилей, Сан-Франциско около 472, в Чикаго 423 (в среднем в США 766), в Амстердаме около 288 (в Нидерландах 470), в Берлине 320 (в Германии 545), в Лондоне 345 (в Великобритании 449). Связано это с разными факторами, среди которых можно выделить следующие. *Во-первых*, негативные последствия автомобилизации сами по себе создают стимул для части горожан отказаться от использования личного автомобиля. *Во-вторых*, по мере нарастания транспортных проблем и сопутствующей им социальной напряженности городские власти направляют свои усилия на их решение. Здесь существует два принципиально разных подхода. Первый из них базируется на идее, что личный автомобильный транспорт в богатеющем обществе не имеет альтернатив. В этом случае естественные мерами будут расширение и строительство новых дорог. Однако опыт развитых стран показывает, что эти меры только усугубляют ситуацию. Известны парадоксы Браеса, Доунса-Томсона. и Льюиса-Могриджа. Первый из них состоит в том, что строительство новой дороги не снижает время отдельного автомобилиста, проведенное в пути. Парадокс Доунса-Томсона состоит в том, что скорость движения на личном автотранспорте в городе на прямую зависит от скорости движения на общественном транспорте (другими словами – чем более развит общественный транспорт, тем более эффективен легковой). Парадокс Льюиса-Могриджа состоит в том, что увеличение дорожного пространства для легкового автотранспорта уже в среднесрочной перспективе ведет к росту автопарка (так как автомобилями стало временно удобнее пользоваться, а общественным транспортом еще более неудобно) и возврата к тем же проблемам, но с еще более неблагоприятным для горожан городским устройством.

Второй подход состоит ровно в обратном: в дестимулировании использования личных автомобилей и напротив стимулировании использования более эффективных (с точки зрения соотношения количества перевезенных людей и отнятого у города пространства) транспортных средств.

Среди этих мер есть как **организационные**, так и **экономические**.

К **организационным** мерам можно отнести [Вучик, 2011]:

– квоты на покупку автомобилей;

– повышение требований к техническому состоянию автомобиля;

– планировочные и проектные решения, направленные на дестимулирование использования автомобилей, ограничения скорости и интенсивности движения;

– разрешение/запрет использования автомобиля по принципу четного/нечетного номера;

– введение стандартов на максимально допустимое количество парковочных мест (особенно в центрах городов);

– создание зон ограниченного доступа;

– внедрение модели транспортных ячеек;

– перераспределение дорожных полос в пользу общественного транспорта и/или карпулинга.

К **экономическим** ограничительным мерам можно отнести [Вучик, 2011]:

– повышение транспортного налога и акцизов на топливо;

– включение «экологических» налогов в стоимость автомобиля и топлива;

– внедрение платных дорог и городских зон;

– внедрение платы за пользование дорогами в часы пик и\или за использование перегруженных участков дорожной сети;

– увеличение и\или установление прогрессивного парковочного тарифа;

– устранение налоговых вычетов для автомобильных поездок на работу и\или использования корпоративного парковочного лота;

– повышение регистрационных сборов и стоимости страховых платежей.

Таким образом, возрастание парка легковых автомобилей и их пробега в базовом сценарии и сценарии 4 потребует усилий городских властей для предотвращения транспортного коллапса внутри городских зон. Ряд мер, которые уже проявили свою эффективность в развитых странах, может постепенно применяться уже в настоящее время. Не последнюю роль в этом процессе может сыграть информирование автовладельцев о том, что автомо-

биль не является безальтернативным по уровню комфорта и стоимости способом передвижения. Он обладает низкой эффективностью (занимает много пространства и перевозит мало людей), кроме того отрицательные последствия (загазованность, шум, отъем городского пространства, гибели людей) распределены на всех жителей, и автовладельцы их не компенсируют. С этой точки зрения описанные меры (особенно экономические) могут быть рассмотрены как компенсация того вреда, который массовое использование автомобилей наносит городу.

В сценарии 4 помимо перечисленных выше требуются меры по искусственному повышению стоимости использования беспилотных легковых автомобилей и субсидированию общественного транспорта, чтобы стоимость использования легкового автотранспорта была существенно выше.

Заключение

Проблема распределения территориальных ресурсов в городах уже сейчас довольно остро стоящая перед обществом может усугубиться вследствие нарастающей автомобилизации. В данном исследовании с помощью разработанного инструментария и сценариев условий автомобилизации населения было оценено, что возрастание нагрузки на дорожную инфраструктуру может колебаться от 34 до 69% к 2045 г. по сравнению с настоящим временем. Причем в сценариях, в которых совместное использование автомобилей становится важным элементом ежедневных поездок, значимого снижения нагрузки на дороги не ожидается. Это говорит о том, что беспилотные технологии и совместное использование автомобилей сами по себе не решают проблемы нагрузки на дорожную инфраструктуру, а адекватная транспортная политика по-прежнему является основной мерой по решению проблемы пробок и тяжелого трафика. Что касается спроса на парковочные площади, то в базовом и сценарии 4 он также возрастает (в силу возрастания парка легковых автомобилей), а в сценариях 2 и 3 он ожидается на текущем уровне, что связано с сокращением парка. Это говорит о том, что беспилотные технологии и совместное использование могут оказывать положительное влияние на распределение территориальных ресурсов в случае, если речь идет о парковочных местах.

Список литературы

1. *Сухова О.А.* «Автомобиль – в личное пользование!»: приобретение автомобилей в СССР в условиях кризиса системы распределения в 1960–1980-е гг. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2017. – № 3(43). – С. 59–66.

2. *Jong G., Fox J., Daly A., Pieters M. and Smit R.* Comparison of car ownership models // Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal. – 2004. – № 24(4) – Pp. 379–408.

3. *Милякин С.Р.* «Анализ подходов к прогнозированию процессов автомобилизации» // Научные труды ИНП РАН – М.: МАКС Пресс. – 2018. – С. 334–360.

4. *Tanner J.C.* A Lagged Model for Car Ownership Forecasting // Department of the Environment, Transport and Road Research Laboratory, TRRL Laboratory Report 1072. – 1983. – 12 p.

5. *Button K.J., Hine J., Ngoe N.* Modelling Vehicle Ownership and Use in Low-income Countries // Journal of Transport and Policy. – 1993. Vol. 27. – № 1. – Pp. 51–67.

6. *Dargay J., Gately D., Sommer M.* Vehicle Ownership and Income Growth, Worldwide: 1960-2030 // The Energy Journal. – 2007. Vol. 28. – № 4. – Pp. 143–170.

7. *Эдер Л.В., Немов В.Ю.* Прогнозирование потребления энергии легковым автомобильным транспортом // Проблемы прогнозирования. – 2017. – № 4. – С. 83–93.

8. *Эткин Д.* Возможный подход к прогнозированию объема продаж массовых автомобилей (на примере авторынка США) // Проблемы прогнозирования. – 2009. – № 1. – С. 132–143.

9. *Goodwin P.* Peak Travel, peak car and the future of mobility: Evidence, Unresolved Issues, Policy Implications, and a Research Agenda // International Transport Forum, Discussion Paper, No. 2012/13. – 2012. – 41 p.

10. *Brown A., Gonder J., Repac B.* An analysis of possible energy impacts of automated vehicles, road vehicle automation // In: Meyer, Gereon, Beiker, Sven (Eds.), Lecture Notes in Mobility. Springer International Publishing. – 2014. – Pp. 137–153.

11. *Thomopoulos N.,Givoni M.* The autonomous car – a blessing or a curse for the future of low carbon mobility? An exploration of likely vs. desirable outcomes // Eur J Futures Res. – 2015. – № 3(14). – Pp. 1–14.

12. *Medlock III K.B., Soligo R.* Car ownership and economic development with forecasts to the year 2015 // Journal of Transport Economics and Policy. – 2002, Vol. 36. – Part 2. – Pp. 163–188.

13. *Schoettle B., Sivak M.* Potential impact of self-driving vehicles on household vehicle demand and usage // UMTRI-2015-3, 2015.

14. *Вучик В.Р.* Транспорт в городах, удобных для жизни // пер. с англ. А. Калинина / под научн. ред. М. Блинкина. Территория будущего. – М., 2011. – 413 с.

1.8. ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РФ[1]

Россия обладает самыми большими запасами лесов в мире, однако не является ведущим мировым лесозаготовителем с точки зрения объемных показателей, и особенно – в отношении эффективности лесопользования. Огромный потенциал древесных и недревесных функций российских лесов оказывается невостребованным или нерационально используемым в рамках хозяйственной деятельности человека.

Тысячи страниц в академической и отраслевой печати написаны о том, как плохо обходятся с лесами в России все участники лесных отношений: от рядовых граждан и мелких лесозаготовителей до высоких государственных деятелей. Автору трудно вспомнить хотя бы одну работу, в которой хотя бы один аспект современной российской государственной политики в области управления лесами оценивался высоко. Практически всегда речь о сокрушительной критике всех применяемых практик и предложениях в духе: «поскольку ситуация катастрофическая, дешевле всего просто всё сломать и построить заново».

Тем не менее здесь важно понимать, что на самом деле помимо действительно объективных недостатков современной отечественной практики лесопользования, Россия обладает некоторым уникальными природно-географическими особенностями, которые является непростым фактором, существенно ограничивающим развития лесного сектора экономики. Безусловно, одним из таких факторов является огромное географическое пространство страны и соответствующее ему размещение естественных возобновляемых природных ресурсов, одним из которых является лес. В таких условиях критическое значение приобретает инфраструктура лесозаготовок, без эффективной организации которой ведение лесозаготовки и весь последующий процесс переработки древесины становятся экономически нецелесообразными.

---

[1] Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-18-00145) «Моделирование взаимного влияния процессов изменения климата и развития лесного хозяйства регионов Сибири».

Говоря об инфраструктуре лесозаготовок, прежде всего, подразумевают состояние системы лесовозных дорог, поскольку именно они определяют возможность ведения лесозаготовительной деятельности на конкретном участке.

Целью настоящей работы является анализ текущего состояния развития лесной инфраструктуры в России, а также обсуждение возможных способов выхода из затяжного кризиса, в котором находится лесное хозяйство страны. Будет кратко проанализирована мировая практика в области строительства и развития инфраструктуры лесовозных дорог, дана оценка состоянию исследований по данной тематике в России, а также возможностей действующей системы отраслевого статистического учета для анализа поставленной в статье проблемы.

1.8.1. Обзор зарубежной практики

В ведущих странах лесозаготовителях проблемам строительства и эксплуатации лесных дорог уделяется достаточно большое внимание, даже при том что существенная часть лесных ресурсов в большинстве государств располагается достаточно компактно и близко к общегражданской транспортной инфраструктуре.

Помимо сугубо экономической функции образования логистических цепочек доставки древесины от деляны до места переработки или сбыта, лесные дороги решают важную функцию обеспечения доступа территориям, охваченными лесными пожарами [Laschi et al., 2019]. Кроме того, постоянно распространяющиеся в различных районах планеты вспышки насекомых-вредителей леса также требуют развитых сетей лесных дорог для проведения соответствующих лесозащитных мероприятий [Ivantsova et al., 2019].

С другой стороны, строительство лесных дорог создает и определенное количество негативных экологических эффектов, влияние которых на локальные экосистемы может быть существенным. Так, любые строительно-дорожные работы вносят необратимые изменения в ландшафт территории, зачастую нарушая естественные потоки подземных вод и создавая условия для их загрязнения донными отложениями [Boston, 2016]. Кроме того, меняются сложившиеся пути перемещения животных, которые обитают в лесах, что приводит к потерям биоразнообразия [Fallanchai et al., 2018].

Сложный эколого-экономический характер необходимости строительства лесных дорог и перечисленных выше угроз, которые они представляют для естественных лесных экосистем, привел к появлению ряда исследований по оптимизации планирования лесных дорог, на основании которых разработаны и внедрены соответствующие практические рекомендации [Lugo, Gucinski, 2000]. Свой руководящий документ такого рода недавно выпустила Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН[1].

Стоит привести несколько примеров состояния лесодорожной инфраструктуры в странах-лидерах сектора. Так, Финляндия еще к началу 2010-х годов практически достигла пика развития сети лесных дорог: их общая протяженность составила 130 тыс. км (30 % от протяженности всех дорог страны), а ежегодные темпы строительства сократились до 650 км в год[2]. Плотность дорог приблизилась к 6,5 км на 1 га лесопокрытой площади. Общая протяженность лесных дорог в США составляет порядка 380 тыс. миль (704 тыс. км), а плотность – 2,3 км на 1 га.

1.8.2. Состояние исследований в РФ

Литература по экономике лесного хозяйства в России достаточно объемна, однако общим проблемам развития собственно инфраструктуры лесозаготовок в ней уделяется весьма скромное внимание [Гордеев, 2018; Глазырина и др., 2015; Козырева, 2019; Колесникова, 2013; Петров, 2013]. Причем данный вывод справедлив не только для априори более сложных макроисследований, но и для работ на уровне регионов и локальных территорий [Антонова, 2017; Антонова, Ломакина, 2018; Гордеев и др., 2017; Ойдуп, Монгуш, 2018; Сидорюк, 2012; Elbakidze, 2013].

Редкие и оттого особо ценные работы по собственно лесной инфраструктуре касаются, в основном, анализа затрат на строительство и содержание лесовозных дорог на примере отдельных лесозаготовительных предприятий [Богомолова, Давыдова, 2016; Мохирев и др., 2019; Третьяков, 2015; Havimo et al., 2017].

---

[1] Guide for planning, construction and maintenance of forest roads. FAO. – URL: http://www.fao.org/3/i7051en/I7051EN.pdf (дата обращения: 01.04.2020 г.).

[2] FO5 Forest roads. Biodiversity.fi. – URL: https://www.biodiversity.fi/en/ habitats/forests/fo5-forest-roads (дата обращения: 15.04.2020 г.).

Каковы причины такого положения? По всей видимости ответ на этот вопрос очень прост: для исследований такого рода практически нет официальной фактологической и статистической информации. Вообще говоря, недостаток статистики и ее зачастую невысокое качество – критическая проблема для всех российских исследований, и экономика лесного комплекса здесь является очень ярким примером, но ситуация с информацией по отдельным аспектам деятельности отрасли просто катастрофическая.

Так, на портале ЕМИСС, который интегрирует всю официально публикуемую статистическую информацию федеральных органов исполнительной власти, на момент написания данного текста (апрель 2020 г.) по Федеральному агентству лесного хозяйства в том или ином объеме, качестве и временном охвате наблюдалось 76 показателей. Среди них лишь один показатель, косвенно характеризующий динамику прироста протяженности лесовозных дорог с 2013 по 2017 год по стране в целом (рисунок 1).

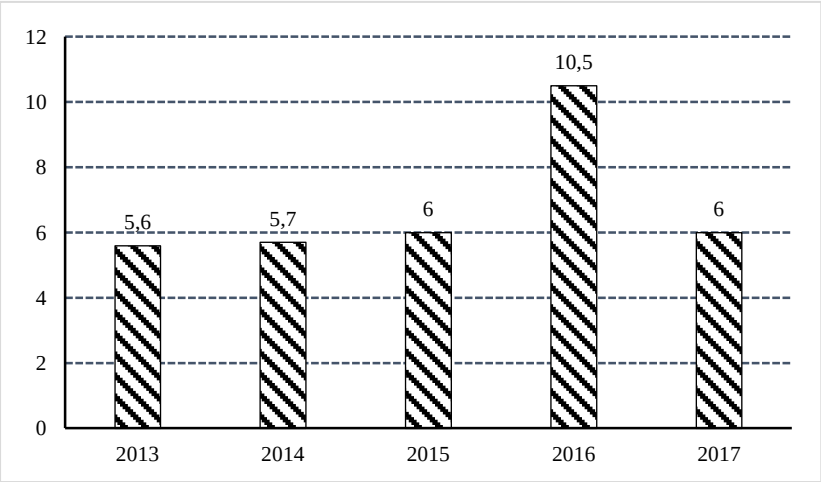

Рис. 1. Динамика протяженности лесных дорог, построенных в России ежегодно, в 2013–2017 гг., тыс. км

Источник: составлено автором по данным ЕМИСС[1].

[1] Протяженность лесных дорог, построенных за год. ЕМИСС. – URL: https://fedstat.ru/indicator/43439 (дата обращения: 10.04.2020 г.).

Данный показатель наблюдается в рамках государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 гг. Паспорт показателя не содержит сколько-нибудь подробных разъяснений о методике его расчета, поэтому какие дороги здесь учитываются – ясно не до конца, а сами по себе итоговые значения показателей, как часто бывает с недавно введенными в систему статистического учета данными, вызывают много вопросов. Например, почему, если не считать 2016 г., каждый год цифра практически стабильна с учетом того, что остальные показатели развития отрасли варьируются достаточно существенно?[1] Что произошло в 2016 г., когда показатель увеличился более чем на 80%, но затем, в 2017 г., вернулся к предыдущему уровню? Создаётся впечатление, что здесь может наблюдаться артефакт самой системы учета, а не наблюдаемого явления.

В любом случае, одного этого показателя, да еще и наблюдаемого лишь по России в целом, а не в региональном разрезе, – совершенно недостаточно для того, чтобы понимать реальное положение дел по этому узкому вопросу развития лесного комплекса. Особенно удивительно, почему в дополнение к этому, приростному, показателю, не прилагается абсолютный индикатор общей протяженности лесных дорог?

Причем, нет сомнений в том, что в Рослесхозе и Росстате необходимая информация в первичном виде есть, только что-то всё время мешает ее публиковать и способствовать развитию независимых исследований.

1.8.3. Ключевые проблемы развития инфраструктуры лесозаготовок в РФ

На сегодняшний день важнейшим документом стратегического планирования деятельности лесного комплекса страны является Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 г., являющаяся, по своей сути, больше аналитической запиской о положении дел в лесном комплексе, а не полноценной комплексной

[1] Опустим здесь приведение соответствующих цифр и графиков, поскольку они легко доступны и широко обсуждаются в более общих работах по макроэкономике лесного хозяйства России, например [Колесникова, 2013; Антонова, 2017].

стратегией развития отрасли [Пыжев, 2019]. Довольно обширный документ содержит критическую, но довольно осторожную аналитику текущего состояния отрасли и сведенные воедино ключевые экономические параметры крупных инвестиционных проектов, которые осуществляются в отрасли частным бизнесом.

Относительно предмета настоящей статьи в Стратегии отмечается большая важность лесной инфраструктуры и – особенно – плотности лесных дорог. Критикуется действующее лесное законодательство, не регулирующее должным образом вопросы, связанные с лесодорожным обустройством. И это, вкратце, всё, что в Стратегии сказано о лесных дорогах, т.е. главный документ национальной лесной политики не содержит сколько-нибудь значимых предложений по решению данной важной проблемы развития отрасли.

Тем не менее именно недостаток инфраструктуры лесозаготовок обуславливает наметившуюся парадоксальную тенденцию: в самой богатой лесами стране становится катастрофически мало доступной для заготовки древесины! И дело не в том, что леса физически нет, а до него просто не добраться или его невозможно вывезти с приемлемыми транспортными затратами.

Данный вывод, на первый взгляд, противоречит официальной статистике по общему запасу древесины в лесах страны: с 2009 по 2018 год он сократился лишь на 0,8% и составил боле 82,7 млрд куб. м[1]. Доля используемой расчетной лесосеки в почти 625 млн куб. м и вовсе выбирается менее чем на треть.

Однако известно, что вычисляемая в соответствии с российскими нормативами расчетная лесосека является чересчур смещенной и завышенной оценкой действительного объема леса, который можно вырубить на конкретной территории (в пределах лесхоза, региона или страны) без ущерба биоразнообразию и другим функциям леса [Ярошенко, 2014]. Методика вычисления расчетной лесосеки восходит к немецким нормативам лесопользования XIX века и не учитывает исключительно актуальную для России проблему экономической доступности и продуктивности лесов. Так, например, в Красноярском крае, существенная часть территории которого расположена в север-

[1] Общий запас древесины лесных насаждений на землях лесного фонда и землях иных категорий. ЕМИСС. – URL: https://fedstat.ru/indicator/38195 (дата обращения: 21.03.2020 г.).

ных широтах, далеко не весь лес, формально существующий и подлежащий учету в расчетной лесосеке, – пригоден к использованию и доступен с точки зрения вывозки. Еще более показательная ситуация наблюдается в исключительно северных регионах, например в Якутии.

На деле же в наиболее привлекательных с транспортно-логистической точки зрения районах страны, расположенных в относительной близости от Транссибирской железнодорожной магистрали, лесов становится всё меньше. Всё чаще лесозаготовители вынуждены вести свою деятельность в удаленных северных районах, практически на границе с тундрой – потому что леса южнее уже не осталось.

Каково на этом фоне состояние российских лесовозных дорог? Традиционно важным источником информации о лесном комплексе в России является не академическая, а отраслевая печать, обратившись к которой можно получить статистику состояния лесных дорог. Ссылаясь на данные Рослесхоза, журнал Леспроминформ приводит данные о том, что на 2010 г. в России на 1 тыс. га земель лесного фонда приходится в среднем 1,65 км транспортных путей всех типов (включая дороги общего пользования) [Маликова, 2009]. Там же отмечено, что данный показатель для ведущих стран-лесозаготовителей выше в 35–40 раз, однако в соответствии с приведенными ранее данными национальных источников цифры должны быть существенно ниже.

Эта разница никак не комментируется ни в одном известном источнике. Так в чем же причина столь существенного расхождения? Дело в том, что в России традиционно считают показатель плотности, учитывая дороги всех типов, в то время как на Западе принято отдельно учитывать протяженность непосредственно лесной инфраструктуры, а не всех возможных дорог, существенная часть которых может не иметь никакого отношения к обеспечению доступа к лесным угодьям. Тем не менее если пересчитать показатели для Финляндии и США, получается практически идентичные 21,5 и 22 км дорог на 1 тыс. га. Не 35–40 раз, но всё же на порядок больше чем в России.

Также ясно, что приведенные выше цифры по вводу новых лесовозных дорог – мизерны по сравнению с реальной потребностью лесного комплекса страны в лесозаготовке. Даже если

игнорировать высказанные сомнения в достоверности официальной статистики и принять на веру имеющиеся цифры, темпы строительства новых дорог в России сегодня соответствуют показателям для Финляндии в 1950-х годах[1], при том что сопоставимая площадь лесов отличается почти на два порядка. Иными словами, такими темпами имеющийся разрыв не сократить никогда.

Нетрудно предположить, что столь же радикально отличается и среднее качество этих дорог. Не учитывается и пространственный эффект их размещения, поскольку, например, в схожих по площади и дифференциации природно-климатических условий США[2] население и экономика сосредоточены на территории страны гораздо более плотно. Одним словом, отставание России с точки зрения количества и качества лесных дорог от ведущих стран мировых лесозаготовителей столь же очевидно, насколько очевидно отставание по другим параметрам эффективности развития лесного сектора.

1.8.4. Сколько стоит дорогу построить?

Крупицы информации о развитии лесного комплекса страны, которую получается собрать и проанализировать, приводят к малоутешительным выводам. Россия существенно отстает от ведущих стран-лесозаготовителей по объемным и качественным характеристикам национальной лесозаготовительной инфраструктуры. В стране крайне низкая плотность и качество лесных дорог, и этот фактор, по всей видимости, является одним из важнейших с точки зрения перспектив развития ресурсной базы отрасли, поскольку в определенный момент коммерчески доступных и целесообразных к использованию лесных участков практически не останется.

Приведенный выше анализ показал, что у России фактически нет государственной политики, направленной на решение данной проблемы. Между тем, без внятных механизмов стимулирования

---

[1] FO5 Forest roads. Biodiversity.fi. – URL: https://www.biodiversity.fi/en/habitats/forests/fo5-forest-roads (дата обращения: 15.04.2020 г.).

[2] На самом деле это тоже иллюзия: площадь США почти в два раза ниже площади России, а численность населения, наоборот, более чем в два раза выше. Соединенные Штаты располагаются в среднем южнее и в более благоприятных для человека условиях, чем Россия.

инвестиционной деятельности в строительство соответствующей инфраструктуры, ситуация не сдвинется с места. Инфраструктуру традиционно строит государство, а не бизнес. Так, может быть, именно в такие проекты следует направлять свободные от продажи нефти и газа финансовые ресурсы? Диверсификация экономики может стать неизбежностью на фоне начавшегося глобального экономического кризиса, вызванного инфопандемией коронавируса и слабой конъюнктурой цен на энергоносители. Российской экономике очень пригодятся альтернативные источники дохода, но их создание требует инвестиций и длинного горизонта планирования.

Стоимость строительства лесных дорог очень варьируется в зависимости от множества факторов. Если для самого простого расчета исходить из стоимости дорог в 1,25 млн руб. за 1 км[1], то строительство каждой тысячи километров обходится приблизительно в 1,25 млрд руб. Таким образом, увеличение темпов строительства лесных дорог в 2 раза от текущего (6 тыс. км в 2018 г.) требует не менее 9 млрд руб. ежегодно. И даже в таком случае понадобятся годы для того, чтобы довести плотность лесных дорог до состояния, сопоставимого с ведущими странами-лесозаготовителями.

В соответствии с базовыми подходами ресурсной экономики, эти инвестиции должны осуществлять сами компании-лесопользователи. В качестве мер государственной поддержки здесь можно предложить льготные кредиты, предоставляемые, например, через механизмы Государственной корпорации развития ВЭБ.РФ.

Заключение

Общая для всей национальной статистики проблема крайней скудности наблюдаемых показателей и их пространственных и временных разрезов особенно остро ощущается для экономики лесного хозяйства. Отсутствие официальной статистической и фактологической информации сдерживает развитие исследований экономических аспектов инфраструктуры лесозаготовительной деятельности в России.

---

[1] Лесные дороги вышли из тупика. Заготовке древесины в Ленобласти поможет строительство новых трасс. Dp.ru. 2018. 5 июня. – URL: https://m.dp.ru/a/2018/06/04/Lesnie_dorogi_vishli_iz_tu (дата обращения: 15.04.2020 г.).

Проведенный нами анализ показал, что даже после коррекции и сопоставления статистики плотности лесовозных дорог в России и в ведущих странах-лесозаготовителях наша страна более чем на порядок отстает по данному показателю. С учетом важности лесной инфраструктуры для развития ресурсной базы лесозаготовок, недостаток лесных дорог будет выступать серьезным лимитирующим фактором увеличения объемов вывозки древесины в средне- и долгосрочной перспективе.

Если не предпринимать соответствующие меры по стимулированию инвестиций в лесодорожное строительство, отставание лесного комплекса России от ведущих стран-лесозаготовителей, обладающих куда меньшими лесопокрытыми площадями, но гораздо более эффективно их использующими, – может стать безнадежным.

Список литературы

1. *Антонова Н.Е.* Трансформация лесного комплекса за годы российских реформ: дальневосточный срез // Пространственная экономика. – 2017. – № 3. – С. 83–106. – DOI: 10.14530/se.2017.3.083-106

2. *Антонова Н.Е., Ломакина Н.В.* Природно-ресурсные отрасли Дальнего Востока: новые факторы развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. Т. 11. – № 1. – С. 43–56. – DOI: 10.15838/esc/2018.1.55.3

3. *Богомолова Е.Ю., Давыдова Г.В.* Влияние плотности лесных дорог на объем и качество лесопромышленных и лесохозяйственных работ // Известия ИГЭА. – 2016. Т. 26. – № 2. – С. 284–290.

4. *Глазырина И.П., Яковлева К.А., Жадина Н.В.* Социально-экономическая эффективность лесопользования в регионах России // Регионалистика. – 2015. Т. 2. – № 5–6. – С. 18–33. – DOI: 10.14530/reg.2015.5–6

5. *Гордеев Р.В.* Конкурентоспособность продукции лесного сектора: новые уроки из анализа внешней торговли // ЭКО. – 2018. – № 9 (531). – С. 63–84.

6. *Гордеев Р.В., Пыжев А.И., Зандер Е.В.* Лесопромышленный комплекс Красноярского края: тенденции и перспективы развития // Региональная экономика: теория и практика. – 2017. Т. 15. – № 1 (436). – С. 4–18.

7. *Козырева Г.Б.* Институты лесной политики современной России // Региональная экономика: теория и практика. – 2019. Т. 18. – № 10. – С. 1796–1811.

8. *Колесникова А.В.* Основные проблемы и вызовы в развитии отечественного лесного комплекса // ЭКО. – 2013. – № 11 (743). – С. 5–25.

9. *Маликова Г.* Настоящее и будущее лесных дорог // Леспроминформ. – 2009. – № 6 (64). – URL: https://lesprominform.ru/ jarticles.html?id=916 (дата обращения: 15.04.2020 г.).

10. *Мохирев А.П., Позднякова М.О., Гудень Т.С.* Влияние природно-производственных факторов на транспортные затраты лесозаготовительного производства // Лесотехнический журнал. – 2019. – № 2. – С. 107–117.

11. *Ойдуп Т.Н., Монгуш Б.С.* Лесные ресурсы российско-монгольских приграничных территорий: объемы, потребление и перспективы // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14. – № 11 (368). – С. 2100–2115.

12. *Петров А.П.* Экономическая организация использования лесов России в условиях рыночных отношений // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2013. – № 4. – С. 42–44.

13. *Пыжев А.И.* Лесной комплекс России в зеркале Майского указа 2018 г.: а будет ли прорыв? // Journal of Economic Regulation (Вопросы регулирования экономики). – 2019. Т. 10. – № 1. – С. 77–89.

14. *Сидорюк А.В.* Модель управления лесными ресурсами в достижении устойчивого развития региона // Terra economicus. – 2012. Т. 10. – № 4–2. – С. 120–122.

15. *Третьяков А.Г.* Оценка экономической доступности лесных ресурсов и переработка низкокачественной древесины // Вестник Омского университета. Серия: «Экономика». – 2015. – № 1.– С. 142–149.

16. *Ярошенко А.Ю.* Главный враг лесовода – расчетная лесосека // Устойчивое лесопользование. – 2014. – 3 (40). – С. 2–4.

17. *Boston K.* The Potential Effects of Forest Roads on the Environment and Mitigating their Impacts // Current Forestry Reports. – 2016. Vol. 2. – No. 4. – Pp. 215–222.

18. *Elbakidze M., Andersson K., Angelstam P., Armstrong G.W., Axelsson R., Doyon F., … Pautov Y.* Sustained yield forestry in Sweden and Russia: how does it correspond to sustainable forest management policy? // Ambio. – 2013. – No. 42(2). – Pp. 160–173. – DOI: 10.1007/s13280-012-0370-6

19. *Fallahchai M.M., Haghverdi K., Mojaddam M.S.* Ecological effects of forest roads on plant species diversity in Caspian forests of Iran // Acta Ecologica Sinica. – 2018. Vol. 38. – No. 3. – Pp. 255–261.

20. *Havimo M., Mönkönen P., Lopatin E., Dahlin B.* Optimising forest road planning to maximise the mobilisation of wood biomass resources in Northwest Russia // Biofuels. – 2017. Vol. 8. – No. 4. – Pp. 501–514.

21. *Laschi A. et al.* Forest Road Planning, Construction and Maintenance to Improve Forest Fire Fighting: a Review // Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering. – 2019. Vol. 40. – No. 1. – Pp. 207–219.

22. *Lugo A.E., Gucinski H.* Function, effects, and management of forest roads // Forest Ecology and Management. – 2000. Vol. 133. – No. 3. – Pp. 249–262.

2.1. ДОСТУПНОСТЬ ТРАДИЦИОННЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИБИРИ[1]

Мировая экономика проходит процесс масштабной электрификации, при этом нарастает конкуренция между превалирующими сейчас углеводородами и набирающими силу возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ). Показательно, что глобальные инвестиции устремились в электроэнергетику, привлекая 42% от совокупных 1800 млрд долл. вложений в мировую энергетику [1]. Главные денежные потоки идут в возобновляемую энергетику (41%) и электросети (42%), остальные – в топливную и атомную генерации. Мир готовится к масштабной электрификации на основе возобновляемой энергетики.

Сибирь как мегарегион[2] России представляет собой сложную среду для развития ВИЭ. Как известно, Сибирь изобилует углеводородами, которые помимо экспортных выгод дают более 65% электроэнергии и тепла для почти тридцатимиллионного населения и крупной энергоемкой промышленности [2]. В то же время мегарегион обладает значительным потенциалом ветровой и солнечной энергии, который пока мало реализован: совокупная мощность солнечных станций, единственных представителей крупной сетевой ВИЭ в мегарегионе, в 6 раз меньше, чем в европейской части России, т.е. 90 МВт против 535 МВт (без учета Крыма).

Представляет интерес провести сравнительный анализ главных в Сибири источников традиционной электроэнергетики – *газовой и угольной генерации*, и недавно появившихся возобновляемых источников – *солнечной и ветровой энергии*. Сопоставление источников энергии предлагается провести по базовому принципу выработки электроэнергии – это *ее доступность*, что означает

[1] Работа выполнена в рамках реализации НИР ИЭОПП СО РАН, проект XI.170.1.2 (0325-2019-0013) № АААА-А17-117022250128-5

[2] В статье под Сибирью понимается мегарегион России, простирающийся от Уральских гор до Тихого океана и включающий 24 субъект РФ. Более подробно см. [2].

наличие развитого электросетевого хозяйства и приемлемые для потребителей цены. Электроэнергия воспринимается обществом как «сырье» и «*потребители думают, прежде всего, об услугах, которые обеспечиваются энергией, а не о том, откуда она берется. Главным образом их интересует ее доступность и затраты*» [3, с. 35].

Ископаемые и возобновляемые источники энергии поразному стремятся обеспечить наивысший уровень доступности. Традиционные электростанции интегрированы в уже имеющиеся централизованные электросети, и экономия образуется при масштабном непрерывном производстве электроэнергии и тепла. Объекты ВИЭ, напротив, требуют создания нового типа электросетей – децентрализованных, когда энергорынок еще не готов к прерывистому отпуску электроэнергии.

В отличие от многих экономических благ, которые, как правило, материальны, «*электричество и тепло приобретают видимые черты только благодаря инфраструктуре и эффектам*» [4]. Определенная виртуальность преобразования электроэнергии усложняет экономическую оценку материальных и нематериальных последствий, например, эмиссии вредных веществ или неявных дополнительных платежей потребителей при использовании того или иного источника энергии. Приемлемость цен означает не только низкую себестоимость электроэнергии, но и платежи за электроэнергию, необременительные для населения с низкими доходами, что соответствует принципам справедливости и общего блага.

Таким образом, процесс производства электроэнергии представляет не самоочевидный объект анализа, а феномен, имеющий экономические, социальные, политические и технические характеристики; и сочетание этих факторов обеспечивает доступность традиционных и возобновляемых источников энергии. В этой главе поставлены две задачи. Первая – оценить уровень развитости энергетической инфраструктуры для использования традиционных и возобновляемых источников энергии. Вторая – оценить стоимость электроэнергии, произведенной за счет этих двух типов энергии в мегарегионе. Избранный нами методологический подход «от общего к частному» (дедуктивный метод) обусловлен глобальным характером и цивилизационной значимостью энерге-

тики. Используя актуальные данные международных организаций, а также современные достижения научной мысли и обзора концепций, предлагаемый общеметодологический подход позволяет выявить важные факторы обеспечения доступности электроэнергии в глобальном контексте. Затем действенность этих факторов рассматривается на конкретном примере мегарегиона Сибирь, что позволяет дать оценку сравнительных преимуществ традиционных и возобновляемых источников и соотнести их с глобальными тенденциями.

2.1.1. Энергетическая инфраструктура

В Сибири возможность традиционных электростанций быстро «*включиться и играть*» является неоспоримым преимуществом углеводородов в условиях уже созданных для них централизованных линий электропередач и распределительных сетей. Это стало результатом реализации масштабного проекта электрификации российской экономики – плана Государственной комиссии по электрификации России (ГОЭРЛО), разработанного в 1920 г. под девизом, сформулированным В.И. Лениным: «*Коммунизм – это есть Советская власть плюс электрификация всей страны*», так как «*только тогда, когда страна будет электрифицирована, когда под промышленность, сельское хозяйство и транспорт будет проведена техническая база современной крупной промышленности, только тогда мы победим*» [5]. В то время грандиозные планы строительства единой энергосистемы в России многими современниками воспринимались скептически. Так, известный британский фантаст Г. Уэллс, взяв у В.И. Ленина интервью, отметил, что «*Ленин сам впал в утопию, утопию электрификации… Можно ли представить себе более дерзновенный проект в этой огромной равнинной, покрытой лесами стране, населенной неграмотными крестьянами, лишенной источников водной энергии, не имеющей технически грамотных людей, в которой почти угасли торговля и промышленность? Такие проекты электрификации осуществляются сейчас в Голландии, они обсуждаются в Англии, и можно легко представить себе, что в этих густонаселенных странах с высокоразвитой промышленностью электрификация окажется успешной, рентабельной и вообще благотворной.*

Но осуществление таких проектов в России можно представить себе только с помощью сверхфантазии» [6]. Но будучи реализованным, этот мегапроект обеспечил лидерство советской России по производству электричества среди европейских стран: оно увеличилось с 1,95 ГВт•ч в 1913 г. (в промышленно развитой Великобритании было 2,5 ГВт•ч, а в Германии 8 ГВт•ч) до 39,4 ГВт•ч в 1938 г. (в Великобритании – 33,8 ГВт•ч, в Германии – 55,3 ГВт•ч) [7].

В наши дни высокая интегрированность современных электростанций в сетевое хозяйство Сибири позволяет извлекать выгоды за счет «эффекта масштаба», кратно увеличивая выработку электроэнергии на единицу установленной мощности. Дополнительная выгода состоит в экономии затрат при одновременном производстве электроэнергии и тепла (так называемой *когенерации*), что позволяет старым электростанциям на докритических параметрах пара использовать в Сибири топливо почти столь же эффективно, как это происходит на современных угольных электростанциях на суперкритических параметрах пара в Китае и Японии [8]. Инерционность в работе угольных и газовых ТЭС, то есть неспособность быстро изменять объемы выработки электроэнергии, дает еще одно важное преимущество: высвобождение времени для диспетчеризации пиковых и базовых нагрузок. Это пока невозможно для ВИЭ-генерации, где нагрузка может «пропасть» внезапно, и решение о ее замещении потребуется принять мгновенно. Например, летом 2019 г. в Республике Алтай произошло внезапное отключение солнечных электростанций из-за попадания молнии на фотовольтаические элементы модулей. Неожиданный обрыв электроснабжения потребовал немедленного перетока электроэнергии от угольных электростанций соседнего региона – Алтайского края.

Но «сетевые» выгоды угольной генерации существенно ограничены высоким, до 60–80%, износом мощностей и сетей. Это дестабилизирует надежность энергосистемы Сибири и ведет к росту числа аварий на электростанциях. Например, крупная авария 1 августа 2017 г. оставила без света 1,5 млн человек в Благовещенске и во Владивостоке, был прекращен экспорт электро-

энергии в Китай, остановлены крупные гидро- и угольные электростанции[1].

Для обеспечения надежности энергосистемы Сибири треть электростанций вынуждена работать на пониженных мощностях для соблюдения обязательного резерва; такое содержание «в режиме ожидания» обходится весьма дорого (309 тыс. руб./МВт в месяц в 2018 г.). Однако оценки достаточности резервной мощности топливных электростанций зависят от сезонности работы крупных ГЭС, обеспечивающих в Сибири 35% установленной мощности. Высокое потребление электроэнергии и тепла наблюдается, естественно, зимой, когда реальная резервная мощность составляет меньше 1 ГВт (примерная мощность одной угольной электростанции): «*кажется, что у вас 28% резерва, а на самом деле всего 6–8%. А если заработает алюминиевый завод [второй по счету в Сибири] и потребление вырастет на 1 ГВт, то 6–8% как корова языком слижет*» [9]. При этом зимой из-за маловодности рек ограничена мощность местных гидроэлектростанций, из максимального возможного в 2 ГВт перетока из европейской части России в Сибирь поступает напрямую только 300 МВт, а остальной поток идет по территории Казахстана, и в случае тридцатиградусных морозов и внезапного отключения электроэнергии «*неизвестно, как они [Казахстан] себя поведут … если у них не все хорошо, то они загрузят свои линии в первую очередь, своя-то рубашка ближе к телу*» [9].

Дополнительные издержки традиционной электроэнергетики – это *значительные потери при передаче электроэнергии* на длительные расстояния. Издержки при транспортировке возрастают с квадратом расстояния, поэтому на большие дистанции эффективнее передавать ток под высоким постоянным напряжением, через высоковольтные линии электропередач (ЛЭП), а затем понижать напряжение с помощью трансформаторов и доставлять до конечного потребителя с помощью распределительных сетей. Такая комплексная доставка электричества имеет значительные издержки, особенно в Сибири с ее огромными расстояниями. Россия входит в пятерку стран мира с самыми высокими

[1] Справка-доклад о нарушении электроснабжения в Хабаровском крае. Ситуационно-аналитический центр Минэнерго России, 1 августа 2019 г. – URL: htpps:// сацминэнерго.рф (дата обращения: 31.05.2020 г.).

потерями в электросетях: 10% от отпуска электроэнергии в сеть (табл. 1), но в Сибири, в солнечных республиках Алтай и Бурятия, этот показатель достигает 20%. Напротив, в Кемеровской области потери самые низкие (всего 4% в 2017 г.), так как изобилие угля позволяет выработать там самую дешевую электроэнергию и за счет этого автоматизировать и оцифровывать многие энергетические процессы[1], тем самым снижая потери и предупреждая воровство в электросетях.

Возобновляемые источники энергии в Сибири зависят от уникальных природно-климатических условий и поэтому пока проигрывают углеводородам по способности беспрепятственно «подключиться и работать». Для слаженного снабжения потребителей переменчивой энергией солнца и ветра необходима высокая степень интеграции энергообъектов. Эту цель преследуют *две конкурирующие модели* развития электросетевой интеграции ВИЭ: одна базируется на *децентрализации и расширении распределительных сетей*, которые позволят обеспечить обеспечить электричеством и теплом труднодоступные для углеводородов малонаселенные регионы [11]; другая связывает развитие ВИЭ со строительством *высоковольтных магистральных линий* электропередач, охватывающих обширные территории [12].

Таблица 1

Потери электроэнергии в результате ее передачи по электросетям и краж, 2014 г.

Страна	% от отпуска электроэнергии в сеть
Ямайка	27
Индия	19
Кения	18
Бразилия	16
Россия	**10**
Индонезия	9
Великобритания	8
США	6
Китай	5
Сингапур	2

Источник: [10].

[1] Например, объем автоматизации систем учета электроэнергии на Кузбассе самый высокий в Сибири: 46% домохозяйств имеют цифровые приборы учета.

В мире идет эмпирическое тестирование обоих подходов, но в Сибири выгоды использования ВИЭ-генерации видятся преимущественно в *децентрализации* за счет производства электроэнергии в труднодоступных регионах. Для России, где две трети территории страны с населением в несколько миллионов человек находятся вне сетей централизованного энергоснабжения, перспективы ВИЭ определены в моделях децентрализации и распределительной генерации [13]. В Сибири с ее огромными пространствами и низкой плотностью населения для строительства маломощных (менее 5 МВт) внесетевых солнечных и ветровых установок определяются «медвежьи углы», куда сложно доставить топливо и проложить линии электропередач, например, ряд районов Якутии и Красноярского края[1]. Таким образом, значимость децентрализации повышается благодаря росту ценности электроэнергии, за доступность к которой население в энергодефицитных регионах готово заплатить.

Но развитие сибирских ВИЭ путем децентрализации не лишено существенных недостатков: очевидны пределы развития отрасли, и ожидаемое российскими экспертами замедление «роста стоимости электроэнергии для потребителей» может оказаться необоснованным [14]. Эксперт в области энергетики *T. Nordhaus* (племянник известного в России лауреата Нобелевской премии по экономике *W. Nordhaus)* указывает на высокие издержки создания распределительных сетей в странах-адептах ВИЭ и на то, что «децентрализованные и внесетевые ВИЭ не смогут выступать субститутами энергии, необходимой в промышленном масштабе» [15]. Это особо актуально для индустриальной модели Сибири, где 60% электроэнергии потребляется крупными и средними предприятиями. Нишевая стратегия и поиск «медвежьих углов» не позволяют наращивать в мегарегионе инвестиции и полноценно извлекать эффект «экономии масштаба». Реальный энергопереход совершается в тех странах и регионах, где «*ВИЭ становится нормальной частью энергетической системы и серьезным конкурентом углеводородам помимо нишевого приложения*» [16].

---

[1] Геоинформационная система «Возобновляемые источники энергии России». – URL: http://gisre.ru/maps/sun-radiation/gor/gor-year (дата обращения: 31.05.2020 г.).

Взамен децентрализации предлагается альтернативная концепция организации ВИЭ в Сибири: развитие высоковольтных магистральных линий электропередач для масштабного проекта *глобальной энергетической системы* в рамках современной амбициозной инициативы Китая «Один пояс – один путь» [17]. По оценкам Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, годовой экономический эффект от формирования только одной части глобальной энергетической системы – энергообъединения в Восточно-Азиатском регионе – составит 24 млрд долл., и максимальный выигрыш получат КНР и Япония [18], а Россия сможет ежегодно получать экономические выгоды в размере около 2 млрд долл. (менее 10%) за счет подключения сибирских и дальневосточных ГЭС и ветроустановок. Такую интеграцию авторы расчетов считают плодотворной, так как она будет способствовать политическому сближению стран.

Тем не менее интеграция сибирских ВИЭ в глобальную энергетическую систему не лишена издержек. Кроме возможных серьезных потерь в электросетях при передаче «чистой» электроэнергии на дальние расстояния, мультинациональные электросети восприимчивы к геополитическому влиянию соседних стран, особенно на стадии проектирования инфраструктуры, что порождает асимметрию в распределении сфер ответственности, финансов и рисков между участниками [19]. Энергетическая инфраструктура строится не один десяток лет и зависит как от уровня доверия между транзитерами, так и от интенсивности электорального политического цикла. Китай как главный инициатор глобальной энергетической электросети имеет ряд незавершенных мультинациональных проектов из-за «мозаичной» политической структуры Азии. Крупнейшая линия D в международном газопроводе Центральная Азия–Китай, которая поставляет газ из Туркменистана, Таджикистана, Узбекистана, Киргизстана в западные районы Китая, будет введена в эксплуатацию только в 2020 г. вместо планировавшегося 2016 г. из-за срывов политических договоренностей и нескончаемого согласования экономических вопросов [20]. Требуются новые подходы к управлению единым электросетевым хозяйством, так, например, в ЕС эту функцию выполняет ENTSO-E, объединяющая 36 стран по выработке 446 ГВт-часа в 2017 г.

Проектирование энергомостов в Сибири с такими партнерами, как Япония, Китай, Южная и Северная Кореи, Монголия, в рамках проекта *глобальной энергетической системы* могло бы устранить перебои в поставках переменчивой по природе возобновляемой энергии, но возникают новые риски – сложности трансграничного взаимодействия и межрегиональные диспропорции.

Трудности управления электросетевой компанией могут быть продемонстрированы на сибирском примере не самого масштабного по замыслу совместного проекта России и Монголии. Для решения экологических проблем при строительстве нескольких ГЭС в бассейне трансграничной реки Селенги российско-монгольская межправительственная комиссия предложила две «сетевые» альтернативы. Одна – расширение за счет «дозагрузки» Гусиноозерской ГРЭС пропускной способности действующей ЛЭП Селендума–Дархан, которая идет из России через Бурятию в Монголию. Другая, более дорогая, – строительство энергомоста с Саяно-Шушенской ГЭС, где много так называемой «запертой мощности», для чего потребуется дополнительная ветка ЛЭП 500 кВ. Эти «сетевые» альтернативы эффективнее с технологической точки зрения, безопаснее экологически и менее затратны, чем строительство нескольких ГЭС на Селенге. Но продвижение таких альтернатив затрудняется тем, что Монголии нужна собственная ГЭС: это вопрос национального престижа.

Помимо «электросетевых» дилемм ВИЭ-генерация в Сибири имеет дополнительные издержки, связанные с тем, что ветровая и солнечная генерация подключаются с низким коэффициентом использования установленной мощности (КИУМ)[1]. КИУМ электростанции на угле или газе в Сибири выше 60% и 58% соответственно. Ветрогенераторы, напротив, имеют КИУМ 18% в европейской части России, а наиболее эффективные солнечные установки в Сибири работают с КИУМ 15% [21]. Поэтому в России в 2018 г. солнечная и ветровая энергия составили 0,2% установленной мощности, а электроэнергии сгенерировали в 2 раза меньше – только 0,1%. Очевидно, что этого количества электро-

[1] Коэффициент использования установленной мощности измеряет количество отпущенной ежегодно электроэнергии в сеть по отношению к гипотетическому варианту работы станции 24 часа в сутки 365 дней в году.

энергии в Сибири недостаточно для отопления в течение полугодового зимнего периода.

Кроме того, ветровые и солнечные электростанции в определенные часы дня производят электроэнергию с большим избытком и нуждаются в резервном источнике генерации в остальное время суток. Для хранения электричества требуются накопители энергии не только в течение суток, но и (с учетом межсезоннных колебаний) недель, и даже месяцев.

Промышленные накопители, возможно, позволят устранить этот недостаток ВИЭ в Сибири. На Алтае, где уже работает 40 МВт солнечных электростанций, планируется довести этот показатель до 140 МВт для того, чтобы покрыть пиковое время потребления в 110 МВт зимой. В 2019 г. «Межрегиональная распределительная сетевая компания Сибири» совместно с французской компанией SAFT установила пилотный накопитель мощностью 1 МВт. Когда случится перерыв, накопитель будет отдавать энергию в сеть, что повысит надежность энергосистемы Алтая, а в перспективе позволит дополнительно заработать на разнице между продажей дорогой энергии в часы пик и накоплением дешевой энергии в часы простоя.

2.1.2. Цены и субсидии

Ценовой фактор являются важным критерием сравнительного анализа. Известный эксперт в области энергетики *M.J. Graetz* уверен, что «*одна характеристика играет принципиально главную роль – это цена…Правительства принимают тысячи страниц законодательных документов по энергетике, но никогда в истории они и не предлагали населению платить цену, которая соответствует полным издержкам энергии, которую они потребляют»*, и никакие другие действия не имеют столь значительного потенциала эффективности, как уплата полноценной стоимости за электроэнергию [22]. Для России проблема поиска экономически обоснованной стоимости электроэнергии особо актуальна, так как экспертные оценки поляризованы: от положения, что «*в России цена электроэнергии для населения ниже, чем в ведущих зарубежных странах…Цена для большинства промышленных потребителей намного ниже*» [23] до утверждения, что

«*российские тарифа [на электроэнергию] давно переросли мировой уровень*» [24].

Одним из популярных индикаторов для сравнения выступает нормированная (приведенная) стоимость электроэнергии (Levelized Cost of Energy – LCOE), которая показывает издержки производства одного киловатт-часа в постоянных (реальных) ценах за весь срок службы станции. По данным консалтинговой компании *Lazard*, в 2017 г. в мире медианное значение себестоимости электроэнергии для атомной электростанции составило 148 долл. за 1 МВт•ч. (в 2009 г. было 123 долл.), угольной – 102 (111), газовой – 60 (83), солнечной – 50 (359), ветровой – 45 (135). За восемь лет солнечная и ветровая энергия смогли стать дешевле традиционной угольной и газовой генерации.

Популярен этот показатель и среди российских исследователей, но несмотря на надежность данных об капиталозатратах и операционных издержках, на рисунке 1 видно, что наблюдается значительная дисперсия оценок, которые весьма чувствительны к локализации энергообъектов.

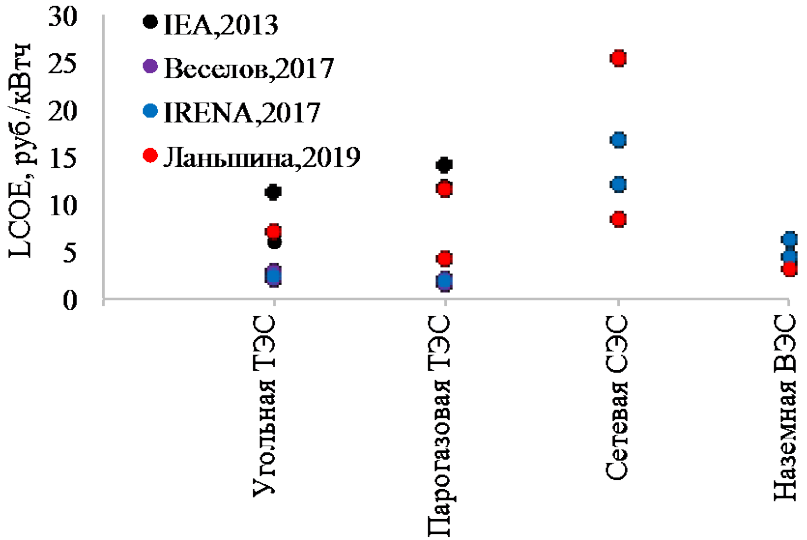

Рис. 1. Затраты производства электроэнергии в России, оценки

Источник: [25].

Самый дешевый способ производства электроэнергии в Сибири – это угольные электростанции, которые, согласно оценкам МЭА [26], производят одновременно электроэнергию и тепло с затратами 600 руб. за МВт•ч (LCOE), в то время как станции на газе делают это в 2 раза дороже, 1300 руб. за МВт•ч. Если же вырабатывать только электроэнергию, то есть без режима когенерации, то приведенные затраты составляют 1200 руб. за МВт•ч на угле и 1400 руб. на газе.

Такой низкий показатель затрат LCOE обуславливают высокую доступность электроэнергии для населения и предприятий. Львиную долю электроэнергии в Сибири (60%) потребляет крупная промышленность, конкурентоспособность которой во многом зависит от дешевизны энергоносителей; таким образом, сформировался взаимовыгодный альянс между энергоемкой промышленностью, нуждающейся в доступной энергии, и дешевой топливной генерацией, ищущей рынок сбыта в Сибири.

Дешевизна (за счет сжигания углеводородов) электроэнергии важна для населения, большая часть которого проживает в южных районах Сибири недалеко от районов добычи ископаемого топлива. Значимость ценовых эффектов повышается, если принять во внимание уровень бедности в мегарегионе, где 17%[1] населения имеют ежемесячный доход в 9–11 тыс. руб. Показательно, что доступность электроэнергии для населения в Сибири в 2 раза меньше, чем, например, в Канаде, где схожие природно-климатические условия и сопоставимые цены на электроэнергию, исходя из паритета покупательной способности (ППС)[2].

---

[1] Уровень бедности в Сибири рассчитан как среднегеометрическая величина индексов бедности в 24 регионах Сибири в 2018 г. Согласно методологии ФСГС, уровень бедности показывает долю населения региона с денежными доходами ниже региональной величины прожиточного минимума, размер которого в Сибири варьируется в среднем от 9–11 тыс. руб., за исключением Якутии и Чукотки.

[2] В Сибири объем электроэнергии, который можно купить на среднемесячную зарплату, составляет 12 800 кВт•ч, а в Канаде – 28 571 кВт•ч. При этом для населения цены электроэнергии сопоставимы по ППС: в Сибири 8–11 центов и в Канаде 7–16 центов. Конвертация проведена по курсу национальной валюты по ППС согласно данным МВФ: 1 RUB = 25,08 международных доллара, 1 CAD = 1,21 международных доллара.

Однако показатель приведенных затрат не учитывает важные факторы. Так, *P. Joskow* в своих расчетах убедительно показал, что этот подход игнорирует рыночные выгоды от продажи электроэнергии в пиковые часы по повышенным ценам, которые доступны для традиционных электростанций, работающих в базовом режиме, нежели для солнечных (СЭС) и ветряных электростанций (ВЭС), имеющих в нестабильный режим [27]. Таким образом, сопоставление на основе LCOE недооценивает стабильность угольных и газовых электростанций по сравнению с прерывистой ВИЭ-генерацией. Также, согласно LCOE, эффективность ветряных станций, работающих преимущественно в ночное время, вне пиковой нагрузки, преувеличена по сравнению с эффективностью фотовольтаических технологий, позволяющих вырабатывать электроэнергию в наиболее востребованное дневное время.

Второй фактор, не учтенный в LCOE, это *сетевые издержки*, которые существенно ограничивают доступность электроэнергии. Низкий уровень LCOE для ВИЭ валиден при небольших объемах подключения к электросетям. Если резко увеличить масштабы установок, то издержки кратно возрастают, как это показал опыт Испании, Италии, Японии и даже Германии, где в последние годы стали сокращать ввод мощностей в связи с каскадным ростом сетевых затрат. Как отмечается в докладе *MIT Solar Energy*, даже если сделать оборудование и установку бесплатной, возобновляемая энергетика не сможет вырабатывать электроэнергию дешевле, чем угольная генерация, из-за дороговизны компонентов «баланса системы» (Balance of System, BOS costs): затрат на установку дополнительного оборудования для конвертации постоянного тока в переменный, аккумуляторов для хранения полученной электроэнергии, кабелей для соединения с электросетью и т.д. Без кардинального снижения стоимости системных и сетевых параметров возобновляемая энергетика при всей вероятной привлекательности ее себестоимости даже с учетом субсидий будет оставаться малодоступным источником энергии.

Показатель LCOE малоинформативен и потому, что не учитывает *негативные внешние последствия*, так называемые *экстерналии,* использования угля и природного газа для здоровья населения, состояния окружающей среды и климата. Основные

теоретические положения оценки этих факторов были заложены еще в 1970-х годах. *N. Georgescu-Roeegen*, который ввел понятие *биоэкономики* для того, чтобы «*постоянно иметь в виду биологическое начало экономических процессов и таким образом акцентировать внимание на проблеме существования человечества с ограниченным запасом доступных ресурсов, неравномерно размещенных и неравно присваиваемых*» [28, с. 318].

В расчет LCOE включаются только рыночные цены на топливо, которые, по оценкам МВФ, занижены в несколько раз по сравнению с полноценной стоимостью природных ресурсов, задействованных при производстве соответствующих видов энергии. Во многих странах потребительские цены установлены на уровне издержек предложения, а Аргентина и Россия продают газ на внутреннем рынке ниже себестоимости. Уголь имеет самые высокие экстерналии в связи с загрязнением окружающей среды и изменением климата, хотя его текущая цена, как правило, в разы дешевле газа. Например, в России потребительская цена угля составляет в среднем 4 долл. за 1 ГДж, но с учетом негативных экстерналий он должен стоить в 5 раз дороже, то есть 22 долл.; а цену природного газа, который на внутреннем рынке продается на 1,5 долл. ниже себестоимости, следует повысить в 1,5 раза – до 14 долл. за 1 ГДж.

Субсидии в виде прямых финансовых ассигнований или налоговых льгот также значительно занижают рыночную цену электроэнергии [29]. С точки зрения экономического анализа, субсидии – это трансфер, который перераспределяет денежные средств без увеличения благосостояния общества, хотя с точки зрения финансового анализа – это чистые выгоды, которые увеличивают рентабельность энергообъекта для частных инвесторов. Поэтому при экономической оценке стоимости электроэнергии субсидии следует исключать из анализа.

В абсолютном выражении мировая углеводородная генерация получает ежегодно примерно в полтора раза больше субсидий, чем ВИЭ: 261 млрд долл. против 150. Но если эти суммы поделить на объем отпущенной электроэнергии, то это сравнение будет не в пользу возобновляемой энергетики [30]. Последняя, согласно расчетам Глобальной инициативы по субсидиям (GSI), получает в 5 раз больше дотаций в расчете на 1 кВт•ч, чем углеводороды: на 1 кВт•ч возобновляемой энергии приходится 5 центов, биотоплива – 5,1 цента, атомной – 1,7 цента, топливной – 0,8

цента [31]. Стоит отметить, что прорывные технологии в углеводородной энергетике, например, технологии улавливания и хранения двуокиси углерода (УХУ), также субсидируются подобно ВИЭ. Например, странами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) предусмотрены ежегодные субсидии от 2,5 до 4 млрд долл. с 2010 по 2020 год для внедрения технологии улавливания и депонирования CO_2, использование которой делает традиционную энергетику экологически чистой. Но пока эти новые электростанции произвели ничтожно мало электроэнергии в перерасчете на выделенные миллиарды поддержки, и с учетом субсидий «чистые» технологии сжигания углеводородов остаются дорогими.

Более того, эффекты от субсидий традиционной энергетике неравномерно распределяются по разным группам населения. Исследование по 35 странам показало, что верхний квантиль по доходам населения присваивает в 6 раз больше эффектов от субсидий из-за льготных цен на энергоносители, нежели самый нижний квантиль [32]. Самое высокое энергетическое неравенство – в нефтегазовом секторе: 93 из 100 долл. приходится на потребление верхних трех квантилей населения в мире. Неравномерность распределения льготных цен на ископаемые стимулирует чрезмерное потребление и усиливает социальное неравенство в обществе.

В Сибири текущая дешевизна углеводородной генерации также достигается не вполне рыночными способами, а с использованием *прямых и скрытых субсидий*.

Во-первых, разнообразные нерыночные надбавки достигают 25% в цене электроэнергии для промышленных предприятий. Население платит за электричество по регулируемым государством тарифам, которые не покрывают всех затрат на производство и доставку энергии. Непокрытые издержки оплачивают все прочие потребители, подключенные к распределительным сетям, в первую очередь – энергоемкие промышленные предприятия Сибири. По оценке ФАС, такое перекрестное субсидирование в российских электросетях в 2018 г. составило 220 млрд руб. [33]. Помимо этого промышленные потребители Сибири оплачивают выравнивание тарифа до среднего по стране в удаленных дальневосточных регионах, а также нерыночные составляющие тарифа по

всем договорам о предоставлении мощности (ДПМ)[1], которые включают не только затраты на строительство и модернизацию мощностей, но и гарантированную доходность инвесторов[2]. Показательно, что в мегарегионе Сибири электроэнергия для промышленных предприятий в 2,5 раза дороже, чем, например, в Канаде[3]. Согласно оценкам МЭА, Россия находится на 2-м месте после Китая по уровню субсидирования электроэнергетики и ежегодно направляет на эти цели приблизительно 2,2% ВВП.

Во-вторых, компании, добывающие ископаемое топливо, получают разнообразные налоговые преференции. Согласно оценкам ОЭСР, общая ежегодная поддержка добычи углеводородов в России составляет около 200 млрд руб. Например, для стимулирования изучения зрелых месторождений и освоения новых в Сибири установлено льготное налогообложение[4]. Более того, в условиях больших расстояний в Сибири железнодорожная доставка угля субсидируется на 12–15%, что выгодно как угольщикам, так и РЖД, обеспечивающей себе 45% гарантированного грузопотока, особенно на восточном направлении.

В-третьих, помимо налоговых преференций энергокомпании получают льготное кредитование от госбанков. Условия кредитования крупных добывающих и генерирующих компаний определяются, как правило, не критериями финансовой эффективности, а политическими мотивами. Так, после введения финансовых санкций против России (2014 г.) банки с госучастием открыли

---

[1] Договор о представлении мощности обязует инвестора построить определенное количество новых генерирующих мощностей в установленный срок. Договор гарантирует им возврат инвестиций через повышенные платежи потребителей, но в случае нарушения сроков ввода инвесторов ожидают штрафы. Согласно глоссарию Ассоциации НП Совета рынка, ДПМ устанавливают также технические характеристики подлежащего вводу генерирующего оборудования.

[2] Цена ДПМ рассчитывается исходя из средней доходности долгосрочных государственных облигаций, прогнозная оценка которых составляет 7,7% (октябрь 2019 г.).

[3] В Сибири для промпредприятий цены электроэнергии по ППС варьируются в диапазоне 16–23 цента/кВт•ч (4–6 руб./кВт•ч), а в Канаде – 4,5–9,8 центов (5,6–11,8 центов канадского долл.). Конвертация проведена по курсу национальной валюты по ППС, согласно данным МВФ: 1 RUB = 25,08 международных доллара, 1 CAD = 1,21 международных доллара.

[4] Федеральный закон от 30.09.2013 № 267-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса РФ в части стимулирования реализации региональных инвестиционных проектов на территории Дальневосточного федерального округа и отдельных субъектов РФ».

кредитные линии по льготным процентным ставкам для перекредитования энергокомпаний в целях реализации новых угольных проектов в Якутии и нефтегазовых – на Ямале. Владея транснациональным бизнесом, крупные российские энергокомпании привлекают поддержку отечественных финансовых институтов и для своих зарубежных проектов. Согласно оценкам независимого аналитического центра The Overseas Development Institute, финансовые институты, аффилированные с российским правительством, ежегодно выделяют 244 995 млн руб. (6 686 млн долл.) для поддержки проектов углеводородной тематики.

ВИЭ-генерация в Сибири также получает существенную поддержку. *Во-первых*, используется апробированный для традиционных электростанций внерыночный механизм – ДПМ о строительстве крупных сетевых объектов ВИЭ. Этот договор дает возможность в течение 15 лет получать повышенные платежи, обеспечивающие возврат капиталозатрат и 14% доходности для инвестора введенной «зеленой» мощности[1], хотя в Сибири (второй ценовой зоне) в цене на мощность на оптовом рынке ДПМ-составляющая за счет ввода ВИЭ-генерации в 10 раз меньше, чем за счет строительства ТЭС по такой же схеме: 32 тыс. руб./МВт против 262 тыс. руб./МВт соответственно. *Во-вторых*, поддержка ВИЭ осуществляется косвенно, посредством господдержки промышленных предприятий, производящих оборудование для солнечных и ветровых станций, например в рамках специальных инвестиционных контрактов (СПИК) между инвестором и государством или займов Фонда развития промышленности (ФРП). Российское правительство уже потратило 40 млрд руб. на локализацию[2] производства оборудования для ввода 1 ГВт возобновляемой энергетики, и для дополнительного 1 ГВт потребуется еще 15–25 млрд руб.[3]

---

[1] World Bank. Russia's new capacity-based, renewable energy support scheme : an analysis of decree no. 449. Washington, D.C.: World Bank Group, 2013.

[2] Для участия в конкурсе по отбору мощности в рамках ДПМ объекты возобновляемой энергетики должны удовлетворять следующим требованиям по локализации: для ветроустановок мощность более 5 МВт уровень локализации должен быть 65%, а для солнечных электростанций мощностью более 5 МВт – 70%. В перспективе этот показатель планируется увеличить до 90 и 100% соответственно.

[3] Газета Коммерсантъ № 198 от 29.10.2018, с. 7.

Все эти меры активной господдержки ВИЭ-генерации в Сибири, как, впрочем, и в мире, направлены на привлечение дополнительных инвестиций, которые в соответствии с концепцией «кривых обучений»[1] способствуют повышению эффективности энергоустановок, и в результате себестоимость выработки электроэнергии снижается. Но в отличие от мировой динамики капзатраты новых СЭС в Сибири не снижаются и продолжают оставаться в 1,5 раза выше например строительства передовой парогазовой электростанции в России. Новые СЭС в Сибири продают электроэнергию за 34–36 руб./кВт•ч на оптовом энергорынке, хотя среднерыночный уровень цен составляет 3,5–6 руб./кВт•ч. позволяют собственникам СЭС и ВЭС получать повышенные платежи исходя из установленной мощности, а не из объемов выработанной электроэнергии, как это имеет место в мировой практике. Поэтому они не заинтересованы в повышении эффективности технологических процессов и снижении себестоимости. Все это в долгосрочной перспективе не позволит российским потребителям «чистой» энергии окупить поддержку дорогостоящих и малоэффективных ВИЭ в Сибири. Согласно прогнозам экспертов группы The Economist, «*старомодная малоэффективная возобновляемая энергетика будет подобна белым слонам к 2050 году, и наш теперешний энтузиазм ее субсидирования будет изумлять наших внуков*» [34].

Заключение

По доступности угольные и газовые электростанции интегрированы в существующие энергосети Сибири и извлекают экономию при масштабном производстве электроэнергии, что пока недоступно для возобновляемой энергии. Хотя «сетевые» выгоды существенно ограничены высокими потерями в сетях и износом энергооборудования, угольная генерация имеет самые низкие приведенные затраты, что позволяет компенсировать

[1] Согласно популярной *концепции кривых обучений,* рост инвестиций и расходов на исследования и разработки ведет к снижению стоимости передовых технологий за счет получения дополнительных знаний и производственного опыта, необходимых для усовершенствования технологии при дальнейшем ее масштабировании. Считается, что эффект обучения во многом объясняет успех солнечной и ветровой генерации с начала инвестиционного бума середины 2010-х годов.

технологическую отсталость и оставаться самым доступным источником энергии для населения, 17% которого живут за чертой бедности. Потребляя 60% электроэнергии в мегарегионе, промышленные предприятия также выигрывают от использования традиционной энергии, хотя вынуждены оплачивать разнообразные внерыночные надбавки, достигающие 25% в цене электроэнергии. Более того, цены киловатт-часа не учитывают ущерб, наносимый здоровью, экологии и климату, а также прямое и косвенное субсидирование добычи ископаемого топлива. Все это занижает реальные издержки использования традиционной энергии в Сибири.

Использование ВИЭ в Сибири по-разному представлено в двух концепциях электросетевой интеграции: децентрализации и развитии высоковольтных магистральных линий электропередач. Децентрализация важна для энергоснабжения отдаленных регионов Сибири, но выработка электроэнергии для «медвежьих углов» не дает возможности получить «экономию масштаба», что важно для долгосрочного развития новой отрасли. Ведь настоящий энергопереход совершается в тех регионах, где «*ВИЭ становится нормальной частью энергетической системы и серьезным конкурентом углеводородам вне нишевого приложения*» [35]. Проектирование глобальных энергомостов могло бы устранить перебои в поставках переменчивой по природе возобновляемой энергии, но здесь возникают новые риски – трудности трансграничного взаимодействия и межрегиональные диспропорции.

Доступность по цене ВИЭ-генерации также достигается не вполне рыночными инструментами – применением ДПМ, которые покрывают не только затраты на строительство СЭС и ВЭС, но и обеспечивают инвесторам гарантированную доходность. Промышленные предприятия также получают господдержку для 100% локализации производства ветряков и солнечных модулей. Но несмотря на субсидии, солнечная генерация остается самой дорогой в Сибири.

Доступность электроэнергии останется главным критерием сравнительной оценки источников энергии. Перспективность источников энергии будет определятся их способностью преобразовываться в электроэнергию с минимальными издержками. Пока в мегарегионе Сибири эти способности, даже с учетом негативных экологических эффектов, лучше демонстрирует традиционная генерация, нежели возобновляемая энергетика.

Список литературы

1. *Горбачева Н.В.* Традиционная и возобновляемая электроэнергетика в условиях Новой индустриализации: доступность и достаточность. Энергия: экономика, техника, экология. – 2020. – № 4. – С. 23–29 – DOI: 10.7868/S0233361920040059

2. Сибирь как мегарегион: параметры и цели / под науч. ред. В.И. Супруна. – Новосибирск: ФСПИ «Тренды», 2018. – 192 с.

3. *Lester R.K., Hart D.M.* Unlocking Energy Innovation: How America Can Build a Low-Cost, Low-Carbon Energy System. Cambridge, The MIT Press. – 2012. – 216 p.

4. *Bregje Van Veelena, Annabel Pinker, Margaret Tingey, Gerald Taylor Aiken, Will Eadson.* What can energy research bring to social science? Reflections on 5 years of Energy Research & Social Science and beyond. Energy Research & Social Science, 57, 2019. – 101–240.

5. *Ленин В.И.* Полное собрание сочинений. Том 42. Ноябрь 1920 – март 1921. Издание пятое. Политиздат. – М., 1963. – 159 с.

6. *Уэллс Г.* Россия во мгле / пер. с анг. яз. В. Пастоева и И. Виккер. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1958. – С. 72–73.

7. Кембриджская экономическая история Европы Нового и Новейшего времени. Том 2: 1870 по настоящее время. – М.: Издательство Института Гайдара, 2013. – 624 с.

8. *Khokhlov A., Melnikov Y.* Coal power generation: new challenges and opportunities. Moscow School of Management, Skolkovo, Jan., 2019. *(Rus*) – URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Coal_generation_2019.01.01_Rus.pdf (дата обращения: 29.03.2020 г.).

9. Визуально генерации мало, но это самообман. Глава СГК Михаил Кузнецов об энергодефиците, погоде и иллюзиях. Газета «Коммерсантъ», № 204 от 01.11.2017, с. 10 – URL: https://www.kommersant.ru/doc/3454533 (дата обращения: 29.03.2020 г.).

10. *Shrivastava B., Singh R.K.* Rich Returns from poor women collecting debts // Bloomberg Businessweek, October 9, 2017. – Pp. 18–19.

11. *Газман В.Д.* Преодоление стереотипов, связанных с возобновляемой энергетикой // Вопросы экономики. – 2019. – № 4. – С. 124–136.

12. *Brinkerinka M., ÓGallachóira B., Deanea P.* A comprehensive review on the benefits and challenges of global power grids and intercontinental interconnectors. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 107, June 2019. – P. 274–287.

13. *Ратнер С.В., Нижегородцев Р.М.* Анализ опыта реализации проектов в области возобновляемой энергетики в России // Теплоэнергетика. – 2017. – № 6. – С. 38–47.

14. Прогноз развития энергетики мира и России–2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина; ИНЭИ РАН – Московская школа управления Сколково. – М., 2019. – 210 с.

15. *Nordhaus T.* Written Testimony to the U.S. House of Representatives Committee on Science, Space, and Technology. May 16, 2018. – URL: https://s3.us-east-2.amazonaws.com/uploads.thebreakthrough.org/legacy/ images/pdfs/Ted_Nordhaus_–_Written_Testimony.pdf (дата обращения: 27.03.2020 г.).

16. *Aklin M., Urpelainen J.* Renewables. The Politics of a Global Energy Transition. The MIT Press, Cambridge, MA., – 2018. – 330 p.

17. *Zhenya Liu, Gesong Chen, Xiupeng Guan, Qiankun Wang, Wei He.* A Concept Discussion on Northeast Asia Power Grid Interconnection. CSEE J. of Power and Energy Systems, Vol. 2, No. 4. – Dec., 2016. – Pp. 87–93.

18. *Марченко О., Подковальников С., Савельев В., Соломин С., Чудинова Л.* Россия в Евразийской электроэнергетической интеграции // Мировая экономика и международные отношения. – 2018. Том 62. – № 6. – С. 18–29.

19. *Данилин И.В.* Экономические дилеммы развития «умных сетей»: иллюзии, реалии и перспективы // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2017. Т. 8. – № 2(30). – С. 203–214.

20. *O'Sullivan M.L.* Windfall: How the new energy abundance upends global politics and strengthens America's power. New York: Simon& Schuster, 2017. – 479 p.

21. *Дегтярев К.С.* Состояние и территориальная организация фотовольтаической солнечной энергетики в России //Окружающая среда и энерговедение. – 2019. – № 1. – С. 23–38.

22. *Graetz M.J.* The end of energy: the unmaling of America's environment, security, and independence // Cambridge, Massachusetts. The MIT Press. – 2011. – 369 p.

23. Ч*убайс А.Б.* Реформа российской электроэнергетики: десять лет спустя // Вопросы экономики, – 2018. – № 8. – С. 39–56.

24. *Любимова Е.В.* Электроэнергетика: экономические оттенки российских трендов // ЭКО.– 2019. – № 6. – С. 102–114.

25. *Горбачева Н.В.* Энергетический выбор Сибири: анализ выгод и издержек. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2020. – 300 с.

26. Projected costs of generating electricity. International Energy Agency, Nuclear Energy Agency, OECD, 2010. – Paris: OECD publications, 215 p.

27. *Joskow P.J.* Comparing the Costs of Intermittent and Dispatchable Electricity Generating Technologies. American Economic Review: Papers & Proceedings. – 2011. – No. 100 (3). – 238–241 p.

28. *Georgescu-Roeegen N.* The Entropy Law and the Economic Process. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. – 1974. – 457 p.

29. *Горбачева Н.В.* Традиционная и возобновляемая электроэнергетика в условиях Новой индустриализации: достаточность и доступность // Энергия: экономика, техника, экология. – 2020. – № 3. – С. 34–41.

30. IEA (2017), Tracking Fossil Fuel Subsidies in APEC Economies, IEA, Paris. – URL: https://www.iea.org/reports/insights-series-2017-tracking-fossil-fuel-subsidies-in-apec-economies (дата обращения: 27.03.2020 г.).

31. Relative Subsidies to Energy Sources: GSI estimates. 19 April 2010. – URL: https://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/relative_energy_subsidies.pdf (дата обращения: 27.03.2020 г.).

32. *Merrilll L., Gerasimchuk I., Sanchez L.* Stories for Success for the Talanoa Dialogue. Fossil Fuel Subsidy Reform and Taxation, March 2017.

33. Доклад о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2018 год (версия 27.09.2019). Федеральная антимонопольная служба России. – URL: https://fas.gov.ru/documents/685806

34. Megachange. The world in 2050. Edited by D. Franklin and J. Andrews. Wiley, New Jersey. – 2012. – 304 p.

35. *Aklin M., Urpelainen J.* Renewables. The Politics of a Global Energy Transition. The MIT Press, Cambridge, MA. – 2018. – 330 p.

2.2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА[1]: ОГРАНИЧЕНИЕ ИЛИ ИСТОЧНИК РОСТА РЕГИОНА

2.2.1. Подходы к анализу роли топливно-энергетического комплекса (ТЭК)

Топливно-энергетический комплекс является крупной подсистемой экономики активно с ней взаимодействующей.

Влияние отраслей ТЭК на экономику проявляется через

- обеспечение спроса экономики и населения на энергоресурсы;
- формирование бюджета страны за счет налоговых и валютных поступлений от экспорта первичных энергоресурсов и продуктов их переработки;
- определение уровня инфляции по цепочке добавленной стоимости (энергоресурсы в основе этой цепочки);
- определение приоритетности технологических решений (выбор энергоэффективного оборудования в случае высоких цен).

Отрасли ТЭК в процессе экономического развития могут выступать как отрасли инфраструктуры, как отрасли специализации [Pokrovskii, 2003; Stern, Cleveland, 2004; Экономическое ..., 2007]. Уровень развития энергетической инфраструктуры выступает одним из важнейших факторов при решении задач о размещении производства или об увеличении его масштабов. В общем случае инфраструктура играет обслуживающую роль по отношению к основным видам экономической деятельности в регионе, и её развитие должно, как минимум, соответствовать уровню развития производительных сил региона. Основная задача отраслей ТЭК заключается тогда в обеспечении необходимого в экономике объема энергоресурсов по минимально возможным ценам. Для реализации данной задачи необходимо выполнение следующих условий: производственные мощности отрасли должны быть достаточными для удовлетворения спроса на энергоресурсы, обеспечена экономическая доступность энергоресурсов для потребителей региона.

---

[1] В данном разделе Дальний Восток рассматривается в территориальных границах до 3 ноября 2018 г.

Подчинённый характер инфраструктуры может отходить на второй план, и приоритетным становится развитие инфраструктуры как источника экономического роста региона. В данном случае отрасль не является ограничением для роста региона, если сбалансировано развитие производственной инфраструктурной составляющей, т.е. мощности энергетической инфраструктуры позволяют перевести экспортные потоки энергоресурсов.

Электро- и теплоэнергетика в основном выполняют жизнеобеспечивающие функции, в то время как нефтяная и газовая отрасли формируют существенный вклад в формирование экспортных доходов и бюджета. В соответствии с доминирующими функциями отраслей ТЭК выработались и подходы к их исследованию.

Электроэнергетику и теплоэнергетику в силу их социальной значимости рассматривают с позиций выбора модели рынка и методов тарифного регулирования, оценки социальных последствий изменения тарифов [От холода ..., 2004; Гительман, Ратников, 2006; Беляев, 2009; Некрасов, 2013; Модели ..., 2015; Стенников и др., 2017].

Нефтяную и газовую отрасли традиционно рассматривают с точки зрения формирования природной ренты, проблем ее перераспределения, возможности возникновения «Голландской болезни» и ее последствий [Волчкова, 2006; Гуриев, Сонин, 2008; Росс, 2015 и др.]. Большое количество эмпирических исследований направлено на получение экономических оценок отдельных крупных проектов в нефтяной и газовой отраслях [Харитонова, Вижина, 2009; Пляскина и др., 2015; Конторович и др., 2017; Джурка, Дёмина, 2018 и др.].

В данном исследовании схема анализа отраслей ТЭК зависит от основного направления использования продукции отрасли. В случае, если основным направлением поставок является внутренний рынок, то роль отрасли считается инфраструктурной, в противном случае – источник роста экономики региона. В первом случае критическим является соблюдение баланса спроса и предложения энергоресурсов, цены энергоресурсов. Во втором случае критическим является соответствие мощности инфраструктуры объему экспортных потоков энергоресурсов, с учетом возможностей по расширению производства.

2.2.2. Роль отраслей ТЭК в экономике Дальнего Востока

Развитие Дальнего Востока во многом определяется освоением его природно-ресурсного потенциала, в том числе энергетического. За период 2000–2018 гг. объем добычи энергоресурсов в регионе увеличился в 3,9 раза. Увеличение объемных показателей производства в отраслях топливно-энергетического комплекса сопровождался ростом вклада комплекса в формирование региональных макропоказателей. По данным 2018 г., доля комплекса в ВРП составила свыше 25%[1], в объеме экспорта – свыше 60%[2] и в объеме налоговых поступлений в региональные бюджеты – более 16%[3].

В последние два десятилетия произошла трансформация ТЭК региона, сопровождающаяся изменением роли отраслей комплекса в экономике. Так, в 1970–1980 гг. текущее функционирование и развитие комплекса было направлено на обеспечение стратегической надежности топливо-, энергоснабжения внутренних производственных потребителей и населения в условиях постоянно растущего потребления топливно-энергетических ресурсов и нехватки производственных мощностей. В 1990 – начало 2000 гг. основной задачей комплекса было обеспечение текущей (оперативной) надежности энергоснабжения в условиях спада энергопотребления на фоне экономического кризиса и массовых неплатежей [Калашников, 2006]. С середины 2000-х гг. развитие отраслей ТЭК региона направлено на формирование новых центров углеводородного сырья, создание соответствующей инфраструктуры для обеспечения масштабного экспорта российских энергоресурсов на рынки стран АТР. Последнее происходит в рамках «Восточного вектора» энергетической политики[4], когда приоритетным направ-

---

[1] Рассчитано по данным ЕМИСС. – URL: https://www.fedstat.ru/indicator/59450 (дата обращения: 21.02.2020 г.).

[2] Рассчитано по данным ГТС Внешняя торговля субъектов РФ ДФО за 2018 год. – URL: http://dvtu.customs.ru/folder/147056 (дата обращения: 22.02.2020 г.).

[3] Рассчитано по данным налоговой службы Форма № 1-НОМ по субъектам РФ ДФО. – URL: https://www.nalog.ru/rn27/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (дата обращения: 25.02.2020 г.).

[4] «Восточный вектор» энергетической политики – развитие объектов энергетической инфраструктуры, строительство новых добывающих и перерабатывающих производств в восточных регионах России, в частности, на Дальнем Востоке.

лением становится активизация энергетического сотрудничества со странами АТР, в том числе Китаем [Восточный ..., 2011]. В результате современный ТЭК Дальнего Востока представляет собой крупный экспортно-ориентированный сектор экономики. При этом преимущественное развитие получили добывающие отрасли комплекса, а перерабатывающие развиты слабо.

В 2000–2018 гг. объем добычи угля увеличился в 1,3 раза, нефти – в 8,3 раза и природного газа – в 9,7 раза. За тот же период объем экспорта угля увеличился в 3,2 раза, нефти – в 11,7 раза и природного газа – в 29 раз (табл. 1).

Таблица 1

Добыча и экспорт первичных энергоресурсов на Дальнем Востоке, 2000–2018 гг.

Энергоресурс	2000	2005	2012	2015	2018
Добыча					
Уголь, млн т	28,4	32,5	35,3	38,4	36,2
Нефть[1], млн т	3,8	4,4	20,9	26,5	31,6
Природный газ, млрд куб. м	3,6	3,5	29,8	31,7	35,0
Экспорт					
Уголь, млн т	4,6	5,9	9,3	10,2	14.5
Нефть, млн т	2,5	1,6	18,8 (12,2)*	22,6 (12,8)	29,2 (16,6)
Природный газ, млрд куб. м	–**	–	21,4	21,3	29,4

Примечания: *– в скобках указаны официальные данные Дальневосточного таможенного управления, которые не учитывают якутскую нефть; **– явление отсутствует.

Источники: [Деваева, Котова, 2009; ГТС. Итоги внешней торговли Дальневосточного федерального округа в 2018 году[2]; Регионы России. Социально-экономические показатели 2009, 2016, 2019].

[1] Включая газовый конденсат.

[2] ГТС. Итоги внешней торговли Дальневосточного федерального округа в 2018 году. – URL: http://dvtu.customs.ru/statistic/2018/itogovaya-informacziya (дата обращения: 11.03.2020 г.).

Рост объемов экспортных поставок был обеспечен, с одной стороны, ростом производственных мощностей, с другой стороны, стабилизацией потребления энергоресурсов внутри региона. На фоне наращивания объемов производства и экспорта энергоресурсов увеличивался удельный вес ресурсов, реализуемых на внешних рынках, т.е. наблюдалась преимущественная ориентация отраслей ТЭК на внешний спрос. Если в 2000 г. на экспорт направлялось 23% от добычи первичных энергоресурсов, то к 2015 г. доля достигла 64%, а в 2018 г. составила уже 78%. В данных условиях одним из основных факторов, определяющих эффективность освоения ресурсов, а также территориальной и отраслевой организации производства на Дальнем Востоке, является развитие энергетической инфраструктуры: нефтепроводов, газопроводов, угольных и нефтеналивных терминалов в морских портах, линий электропередачи [Дёмина, 2015].

Все отрасли ТЭК выполняют инфраструктурную роль, однако для добывающих отраслей на первый план вышла их роль как источника экономического роста.

2.2.3. Развитие генерирующих мощностей и сетевой инфраструктуры

Современная структура электро- и теплоэнергетики Дальнего Востока во многом определяется технологическими условиями производства, заложенными в период их формирования в период централизованной экономики. В регионе не сформировалась единая энергосистема и отсутствуют связи с Единой энергосистемой России. Энергосистема Дальнего Востока состоит из объединенной энергосистемы Востока (ОЭС Востока) и четырех изолированных энергосистем (Сахалинская, Магаданская, Камчатская и Чукотская). В ОЭС Востока межсистемными линиями электропередач объединены Амурская, Приморская, Хабаровская и Якутская энергосистемы[1].

В конце 1980-х годов в энергосистеме Дальнего Востока постоянно ощущался дефицит электроэнергетических и тепловых

[1] Территориальные границы зоны обслуживания ОЭС Востока были увеличены 2 января 2019 г. впервые с 1980 г. за счет присоединения Западного и Центрального энергорайонов энергосистемы Республики Саха (Якутия).

мощностей для покрытия возрастающего спроса, в результате указанные отрасли являлись реальным ограничителем роста региональной экономики. Спад промышленного производства в результате кризиса в 1990-х годах, введение новых мощностей в 2000-х годах обусловили избыток генерирующих мощностей в регионе. За период 2000–2018 гг. установленная мощность в регионе увеличилась в 1,5 раза (с 11 ГВт до 16,4 ГВт), при этом уровень потребления увеличился в 1,2 раза [Топливо ..., 2004][1].

Отсутствие единой энергосистемы в регионе обуславливает необходимость баланса спроса и предложения в границах каждой энергосистемы. Кроме того, технологическая изолированность предполагает необходимость содержания повышенного резерва мощности для обеспечения необходимого уровня надежности энергоснабжения потребителей (22% для ОЭС Востока против 17% в среднем по ЕЭС России за исключением Дальнего Востока[2]).

Все энергосистемы Дальнего Востока являются избыточными по мощности. Однако в отдельных частях ОЭС Востока наблюдается дефицит мощности (южная часть Приморской энергосистемы), который покрывается перетоками в рамках объединенной энергосистемы. В Камчатской энергосистеме сохраняется проблема дефицита пиковой мощности в центральном энергоузле. В целом благоприятная ситуация с наличием свободных мощностей меняется, если учитывать их техническое состояние.

Одной из основных проблем энергосистем Дальнего Востока является старение действующих генерирующих мощностей. Износ генерирующего оборудования варьирует в широких пределах от 21 до 100% (табл. 2.). С целью возмещения выбытия устаревшего генерирующего оборудования, обеспечения надежности энергоснабжения и в расчете на потенциальный рост спроса в последние 5 лет были введены около 1 ГВт мощности (6% от установленной мощности). Указанные электростанции лишь отчасти решили проблему с обновлением парка генерирующего оборудования.

---

[1] Регионы России. Социально-экономические показатели – 2019 г.

[2] Приказ Минэнерго России от 28.02.2019 № 174 «Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2019–2025 годы».

Таблица 2

Характеристика энергосистем (ЭС) Дальнего Востока, 2018 г.

Показатель	ОЭС Востока	Сахалинская ЭС	Магаданская ЭС	Камчатская ЭС	Чукотская ЭС
Установленная мощность электростанции, МВт	11068,95*	748,9	1530,5	698,6	275,2
Максимум электрической нагрузки, МВт	6 098*	463,3	408,8	253**	н/д
Выработка электроэнергии, млрд кВт•ч	43,8*	2,8	2,7	1,8	0,7
Структура установленной мощности, % ТЭС ГЭС ВИЭ АЭС	 58,3* 41,7*	 100,0	 23,5 76,5	 82,3 6,7 10,9	 83,5 16,5
Топливная корзина, % Уголь Природный газ Нефтепродукты	 66,9 32,6 0,5	 8,0 89,8 2,2	 83,2 16,8	 26,1 49,0 24,9	 56,3 14,1 29,6
Степень износа основных фондов, %	45,4	40,7	41,0	32,1	49,7
Уровень физического износа оборудования ТЭС, %	40–95	21–100	Свыше 67%	н/д	н/д

Примечания: * данные 2019 г. с учетом Западного и Центрального энергорайонов энергосистемы Республики Саха (Якутия); ** по центральному энергоузлу (81% от объема выработки).

Источники: составлено автором по [Отчет о функционировании ЕЭС России[1]; Схема и программа развития электроэнергетики Сахалинской области на 2019–2023 гг., утверждена указом Губернатора Сахалинской области от 28 мая 2019 г.
№ 23; Схема и программа развития электроэнергетики Магаданской области на 2019–2023 гг., приказ Министерства строительства, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Магаданской области от 08.05.2019 № 108-од; Схема и программа развития электроэнергетики Камчатского края на 2019–2023 гг.; Годовой отчет ПАО «САХАЛИНЭНЕРГО»[2]; Степень износа основных фондов на конец года по полному кругу организаций с 2017 г.[3]].

[1] Отчет о функционировании ЕЭС России в 2018 году. – URL: https://www.so-ups.ru/index.php?id=ups_reports (дата обращения: 01.03.2020 г.).

[2] Годовой отчет ПАО «САХАЛИНЭНЕРГО» за 2018 г. – URL: http://www.sakh.rao-esv.ru/aktsioneram-i-investoram/Raskrytie-informatsii/Godovye-otchety/ (дата обращения: 01.03.2020 г.).

[3] Степень износа основных фондов на конец года по полному кругу организаций с 2017 г. / ЕМИСС – URL: https://www.fedstat.ru/indicator/58545 (дата обращения: 01.03.2020 г.).

В ближайшие 5 лет на Дальнем Востоке предусмотрен ввод 1,2 ГВт мощности в рамках государственной программы модернизации тепловой энергетики России[1]. Предполагается строительство трех новых и модернизация одной действующей ТЭС, которые заменят изношенные и морально устаревшие мощности электростанций, введенных более 50 лет назад[2].

В условиях изолированных энергосистем, доступность электроэнергии во многом определяется уровнем развития сетевой инфраструктуры. Наиболее развитая сеть линий электропередачи (ЛЭП) сформирована в ОЭС Востока (табл. 3).

На Дальнем Востоке решение вопроса с обновлением сетевой инфраструктуры стоит еще более остро, чем с модернизацией и строительством генерирующих мощностей. Кроме того, требуется развитие сетевого хозяйства для обеспечения электроэнергией новых потребителей в ОЭС Востока (например модернизации энергетической инфраструктуры Восточного полигона ОАО «РЖД») и в ряде изолированных энергосистем (например, в Магаданской энергосистеме проблемным остается обеспечение технологического присоединения дополнительных мощностей рудников «Павлик 2, 3»). Одной из проблем является высокая стоимость подключения к электрическим сетям, которая в изолированных системах сопоставима со стоимостью строительства собственной генерации [Жихарев и др., 2018].

Как отмечалось ранее, кроме наличия физической возможности энергоснабжения, необходимым условием является экономическая доступность электроэнергии для потребителей. Последнее является сложно реализуемым ввиду наличия объективных факторов, приводящих к росту себестоимости производства и транспортировки электроэнергии на Дальнем Востоке. Можно выделить следующие факторы, определяющие удорожание производства и

---

[1] Распоряжение Правительства России от 15.07.2019 № 1544-р «О перечне генерирующих объектов тепловых электростанций, подлежащих модернизации (реконструкции) или строительству в неценовых зонах оптового рынка электрической энергии и мощности».

[2] Строительство и модернизация четырех тепловых электростанций в рамках программы модернизации тепловой энергетики России / ПАО «РусГидро».– URL: http://www.rushydro.ru/activity/energetika-dalnego-vostoka/stroyki/stroitelstvo-i-modernizatsiya/ (дата обращения: 17.02.2020 г.).

передачи электроэнергии в регионе по сравнению со средним уровнем по стране: 1) локализованный характер энергоснабжения; 2) низкий коэффициент использования установленной мощности электростанций; 3) увеличенные нормы резервирования мощности; 4) высокий удельный расход топлива на единицу выработки; 5)преобладание угля в топливной корзине; 6) высокая стоимость топлива, используемого на электростанциях; 7) высокий износ генерирующего и сетевого оборудования; 8) протяженные линии электропередачи; 9) высокая доля потерь [Калашников, Дёмина, 2014]. На Дальнем Востоке сохраняется государственное регулирование тарифов на электрическую энергию, в основе формирования которых лежит затратный принцип. В результате дальневосточные субъекты РФ традиционно лидируют по стоимости электрической энергии в стране (рисунок 1).

Таблица 3

Характеристика сетевой инфраструктуры Дальнего Востока, 2018 г.

Показатель	ОЭС Востока	Сахалинская ЭС	Магаданская ЭС	Камчатская ЭС	Чукотская ЭС
Протяженность ЛЭП, км в том числе по уровням напряжения: 500 кВ 220 кВ 0,4–110 кВ	73562,6* 3922 11403,6 58327	2895,5 866,6 2028,9	6666,2 1635,7 5030,5	1505,0 80 1425,0	1993,1** 1993,1
Износ распределительных сетей	Более 60%	67,7%	49,0%	н/д	Более 80%
Износ трансформаторных подстанций	Более 70%	50%	72,0%	н/д	н/д
Уровень потерь электроэнергии к отпуску в сеть, %	13,2	8,3	15,0	12,8	10,7

Примечания: * – данные по МЭС Востока и ДРСК; ** – данные 2014 г.

Источники: составлено автором по [Магистральные электрические сети Востока (МЭС Востока)[1]; Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания»[2]; Схема и программа развития электроэнергетики Сахалинской области на 2019–2023 гг., утверждена указом Губернатора Саха-

[1] Магистральные электрические сети Востока (МЭС Востока) / ПАО «ФСК ЕЭС» – URL: https://www.fsk-ees.ru/about/affiliates/mes_east/about_the_branch/ (дата обращения: 09.01.2020 г.).

[2] Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» / АО «ДРСК» – URL: http://drsk.ru/struktura_kompanii,_ svedenija_o_filialakh.html (дата обращения: 09.01.2020 г.).

линской области от 28.05.2019 № 23; Схема и программа развития электроэнергетики Магаданской области на 2019–2023 гг., приказ Министерства строительства, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Магаданской области от 08.05.2019 № 108-од; Схема и программа развития электроэнергетики Камчатского края на 2019–2023 гг.].

С целью обеспечения экономической доступности электроэнергии для дальневосточных потребителей осуществляются различные механизмы поддержки. Так, тарифы для населения устанавливаются ниже уровня фактических затрат производителей электроэнергии, а компенсация генерирующим компаниям выпадающих доходов осуществляется за счет субсидий из бюджета. Кроме того, для компенсации высоких тарифов осуществляется адресная государственная поддержка населения в виде субсидий и льгот. С 2017 г. запущен механизм уменьшения тарифов на электроэнергию для промышленных потребителей Дальнего Востока до среднего по стране. Снижение тарифов осуществляется за счет надбавки к цене на мощность в первой и второй ценовых зонах оптового рынка электроэнергии страны, т.е. межтерриториального перекрёстного субсидирования[1].

Взаимосвязи энергетики и экономики характеризуются влиянием стоимости, вида и качества используемого энергоносителя на технологию и технико-экономические показатели производства. Непосредственно это влияние проявляется через долю затрат на энергию в ВРП, энергетическую составляющую себестоимости продукции и доходах населения. Наиболее общими показателями, отражающими такую взаимосвязь, может выступать доля электроэнергии в отраслевой структуре ВРП. Доходы, формируемые в секторе электроэнергетики, в случае изолированных энергосистем являются расходами для всех остальных секторов экономики региона. Эмпирически выявленные пороги, при которых потребитель меняете свое поведение, и спрос на электроэнергию становится эластичным – оцениваются в 10–11% в структуре расходов (доходов) [Башмаков]. На Дальнем Востоке в отраслевой структуре экономики преобладают неэлектроемкие производства (преимущественно добыча полезных ископаемых), что подтверждается относительно невысокой долей электроэнергии в ВРП и долей

[1] Федеральный закон от 28.12.2016 № 508-ФЗ и от 30.06.2017 № 129-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике».

электроэнергии в структуре материальных затрат. Так, в 2018 г. в среднем доля электроэнергетики в ВРП Дальнего Востока составляет 3,4% (при этом доля варьирует от 1,1 до 13,3%), а доля электроэнергии в структуре материальных затрат оценивается в 5% (изменяясь по субъектам от 1 до 11%)[1].

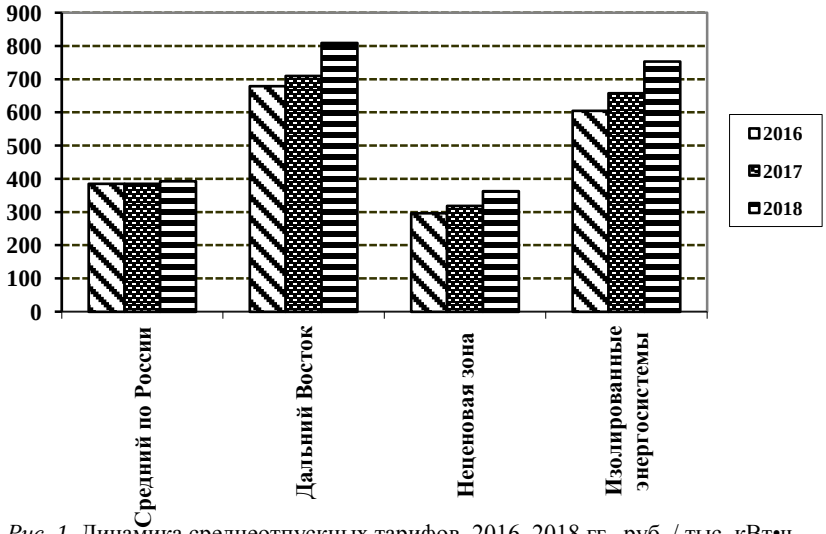

Рис. 1. Динамика среднеотпускных тарифов, 2016–2018 гг., руб. / тыс. кВт•ч
Источники: составлено по [Годовой отчет 2017, 2018. ПАО «РусГидро»[2],[3]].

Кроме обеспечения потребителей Дальнего Востока, ОЭС Востока имеет технологические возможности по поставкам электроэнергии в Китай в рамках приграничной торговли. На сегодняшний день функционирует три межгосударственных линии электропередачи: «Благовещенск–Хэйхе» (110 кВ, 1992 г.); «Благовещенск–Айгунь» (220 кВ, 2006 г.), «Амурская»–Госграница КНР» (500 кВ, 2011 г.). Пропускная способность двух

[1] Затраты на производство и реализацию продукции (работ, услуг) по всем видам деятельности (ф5z) / Единый архив социологических и экономических данных. URL: http://sophist.hse.ru/rosstat.shtml (дата обращения: 25.03.2020 г.).

[2] Годовой отчет 2017. ПАО «РусГидро». – URL: https://ar2017.rushydro.ru/ru/strategic-overview/markets/market-overview (дата обращения: 19.01.2020 г.).

[3] Годовой отчет 2018. ПАО «РусГидро». – URL: https://ar2018.rushydro.ru/ru/our-performance/production-sales/sales-electricity-heat#sale-of-electricity-and-heat-in-rm (дата обращения: 19.01.2020 г.).

линий оценивалась на уровне 1,2 млрд кВт•ч в год, строительство третьей линии увеличило до 6–7 млрд кВт•ч электроэнергии в год. Существующие межгосударственные линии электропередачи имеют почти двукратный запас для наращивания объемов экспорта, в тоже время по генерирующим мощностям возможности увеличения поставок значительно скромнее, не более нескольких процентов. Текущий долгосрочный контракт на поставку электроэнергии в Китай (100 млрд кВт•ч за 25 лет) обеспечен соответствующей энергетической инфраструктурой. В случае осуществления проекта по широкомасштабному экспорту электроэнергии в Китай (годовые объемы экспорта до 60 млрд кВт•ч), потребуется строительство новых генерирующих мощностей и создание сетевой инфраструктуры. Однако наращивание экспорта электроэнергии в Китай является высоко затратным и сопряженным с высокими рисками, особенно для российской стороны [Дёмина, 2015].

2.2.4. Развитие трубопроводной инфраструктуры для поставок нефти

На Дальнем Востоке сформировались два основных центра добычи нефти – Сахалинская область и Республика Саха (Якутия). Транспортировка дальневосточной нефти осуществляется по системе нефтепроводов «Восточная Сибирь–Тихий океан» (ВСТО), «Сахалин-1–Де-Кастри» и «Сахалин-2–Пригородное», которые соединяют крупнейшие месторождения региона с морскими портами, ориентированы на экспорт российской нефти.

Внутри региона основной объем спроса формируют два нефтеперерабатывающих завода (Комсомольский НПЗ и Хабаровский НПЗ), суммарная установленная мощность которых составляет 12 млн т. Оба завода перерабатывают давальческое сырье (преимущественно сибирскую нефть), так как входят в структуру вертикально-интегрированных нефтяных компаний. До строительства ВСТО нефть на НПЗ поступала в цистернах по железной дороге, в последние годы заводы были присоединены к системе ВСТО-2 трубопроводами-отводами: в 2015 г. АО «ННК–Хабаровский НПЗ», а в 2019 г. – Комсомольского НПЗ. Кроме того, на Комсомольский НПЗ по нефтепроводу Оха–Комсомольск-на-Амуре поступает нефть, добываемая компанией Роснефть на острове Сахалин.

Дальневосточная нефть практически полностью отправляется на экспорт.

Строительство ВСТО обеспечило экономически эффективный канал сбыта российской нефти с месторождений Республики Саха (Якутии) и Иркутской области [Гимади и др., 2019]. Строительство нефтепровода ВСТО осуществлялось поэтапно: участок «Тайшет–Сковородино» (ВСТО-1) и специальный нефтеналивной порт Козьмино введены в 2009 г., участок «Сковородино–Козьмино» (ВСТО-2) – в 2012 г. В 2017 г. с вводом нефтепровода Куюмба–Тайшет появилась возможность поставок нефти с месторождений Красноярского края в ВСТО.

Благоприятная ценовая конъюнктура, растущий спрос со стороны стран АТР способствовали ускоренному развитию нефтепровода ВСТО, расширение которого до проектной мощности осуществили в 2019 г. – на 10 лет раньше планируемого срока. Мощность нефтепровода увеличивалась поэтапно:

1) ВСТО-1 (участок Тайшет–Сковородино) 2009 г. – 30 млн т; 2012 г. – 50 млн т; 2014 г. – 58 млн т; 2018 г. – 72 млн т; 2019 г. – 80 млн т.

2) ВСТО-2 (участок Сковородино–Козьмино) 2012 г. – 30 млн т; 2015 г. – 35 млн т; 2017 г. – 36,7 млн т, 2019 г. – 50 млн т.

3) Отвод Сковородино–Мохэ от ВСТО-1 2011 г. – 15 млн т; 2017 г. – 30 млн т.

Развитие инфраструктуры стимулировало рост добычи нефти в регионе. Первоначальный импульс для освоения месторождений углеводородов на Дальнем Востоке обусловлен развитием нефтепроводов в рамках проектов Сахалин-1 и Сахалин-2. Так, рост добычи нефти в 2004–2005 гг. в регионе связан с вводом в промышленную эксплуатацию проекта «Сахалин-1», в 2009 г. – выходом на круглогодичную добычу нефти по проекту «Сахалин-2». Начиная с 2009 г., с вводом ВСТО, развитие получают месторождения Республики Саха (Якутия).

Мощность инфраструктуры, обеспечивающей экспорт российской нефти в восточном направлении, задействована практически полностью: нефтепровод Сковородино–Мохэ – на 94,3%, порт

Козьмино по перевалке нефти – на 84,4%[1]. По итогам 2018 г. объем экспортных поставок нефти по ВСТО составил 59,6 млн т [Филимонова и др., 2019]. При этом якутская нефть составляет около 17% от объема нефти в ВСТО[2].

Строительство нефтепроводов в рамках проектов «Сахалин-1», «Сахалин-2» и ВСТО позволило России выйти на рынки стран АТР с премиальным ценообразованием и занять товарные ниши. В 2018 г. объем экспорта российской нефти в страны АТР составил 71,5 млн т в Китай, 15,3 млн т в Республику Корея и 7 млн т в Японию [Нефтегазовый ..., 2019][3].

Развитие проекта ВСТО было обусловлено наличием гарантированного спроса, прежде всего, подписанием долгосрочных контрактов на экспорт российской нефти в Китай (первый контракт в 2009 г., два контракта в 2013 г., один из них продлен и увеличены объемы поставок в 2017 г.). Суммарный ежегодный объем поставок в рамках трех долгосрочных контрактов между «Роснефть» и China National Petroleum Corporation (CNPC) оценивается порядка 45–50 млн т[4].

В настоящее время отмечается ужесточение борьбы поставщиков на энергетических рынках стран АТР. Особенно уязвимой является ситуация с поставками в Китай. Последний, *во-первых*, обладает рыночной властью в рамках привязки транспортной инфраструктурой (нефтепровод и газопровод), *во-вторых*, имеет диверсифицированную структуру поставщиков энергоресурсов, *в-третьих*, сам обладает существенными запасами энергоресурсов, *в-четвертых*, осуществляет переход на ВИЭ. Кроме того, прецеденты проявления рыночной власти покупателя со стороны Китая в отношении России

---

[1] Алифирова Е. На 10 лет раньше плана. Нефтепровод Восточная Сибирь–Тихий океан вышел на максимальную мощность. – URL: https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/510051-na-10-let-ranshe-plana-nefteprovod-vostochnaya-sibir-tikhiy-okean-vyshel-na-maksimalnuyu-moshchnost/ (дата обращения: 19.03.2020 г.).

[2] Технико-экономические показатели добычи нефти и газа / Единый архив социологических и экономических данных. – URL: http://sophist.hse.ru/ rosstat.shtml (дата обращения: 29.03.2020 г.).

[3] Statistical Review of World Energy / BP p.l.c. 2019. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-statistical-review-of-world-energy-2019.html (дата обращения: 22.02.2020 г.).

[4] Старинская Г. Россия увеличит экспорт нефти в Китай // Ведомости.12 января 2018. – URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2018/01/12/747646-rossiya-uvelichit-eksport-nefti-kitai (дата обращения: 25.01.2020 г.).

проявлялись как по условиям поставок электроэнергии (на 2 года был прекращен экспорт электроэнергии, так как не смогли договориться об уровне тарифа), так и по нефти (когда Китай в одностороннем порядке отказался оплачивать полный тариф на доставку нефти после начала поставок по ВСТО) [Дёмина, 2015].

2.2.5. Развитие газотранспортных систем

Обеспечение дальневосточных потребителей природным газом, является частью российской программы по газификации регионов страны и частью Восточной газовой программы[1]. Единая система газоснабжения отсутствует как в рамках макрорегиона, так и в рамках отдельных территорий. К настоящему времени созданы газотранспортные системы в 5 субъектах РФ (табл. 4). При этом Сахалинская область, Республика Саха (Якутия), Камчатский край и Чукотский автономный округ обеспечены собственными ресурсами природного газа, а Хабаровский край и Приморский край получают природный газ из Сахалинской области. Поставки газа в Амурскую область предполагаются из Республики Саха (Якутия).

На сегодняшний день газотранспортные системы «Сахалин–Хабаровск–Владивосток» и «Соболево–Петропавловск-Камчатский» обеспечивают нужды региональных потребителей. Однако газотранспортная система «Сахалин–Хабаровск–Владивосток», которая также предполагает возможность организации экспортных поставок в дальнейшем. По Транссахалинской трубопроводной системе природный газ с шельфовых месторождений поступает на СПГ завод для дальнейшего экспорта в страны АТР. В 2018 г. объем экспорта СПГ составил 13,2 млн т, потребителями являются Япония (59,5%), Китай (24,2%) и Республика Корея (16,3%)[2].

---

[1] Программа создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран АТР, разработана в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 16.07.2002 № 975-р и утверждена приказом Министерства промышленности и энергетики РФ от 03.09.2007 № 340.

[2] Итоги внешней торговли Дальневосточного федерального округа в 2018 году – URL: http://dvtu.customs.ru/statistic/2018/itogovaya-informacziya/ document/176933 (дата обращения: 11.01.2020 г.).

Таблица 4

Характеристика газотранспортных систем Дальнего Востока

Показатель	Транссахалинская трубопроводная система	Сахалин–Хабаровск–Владивосток	Соболево–Петропавловск-Камчатский	Сила Сибири
Субъект РФ, по территории которого проходит газопровод	Сахалинская область	Сахалинская область, Хабаровский край, Приморский край	Камчатский край	Республика Саха (Якутия), Амурская область, Иркутская область (в рамках 2 этапа)
Срок строительства	Завершена в 2008 г.	2009–2011	2008–2010	1 этап 2014–2019 гг. (завершен). 2 этап 2019–2024 гг.
Пропускная способность, млрд куб. м	15	5,5	0,75	61, в том числе 38 (экспортная)
Протяженность, км	800	1800	392	1 этап 2200 2 этап 800

Источники: [Филимонова и др., 2013; Дёмина, 2020; «Сила Сибири»[1]].

Основное назначение газопровода «Сила Сибири» – обеспечение исполнения договора между ПАО «Газпром» и Китайской национальной нефтегазовой корпорацией о поставках российского газа[2] по восточному маршруту в объеме 38 млрд куб. м ежегодно в течение 30 лет. Реализация проекта предполагается в рамках 3 этапов: строительство участка газопровода от Якутского центра газодобычи (Чаяндинского месторождения) до Благовещенска (граница с Китаем); присоединение Иркутского центра газодобы-

[1] «Сила Сибири» // ПАО «Газпром» – URL: http://www.gazprom.ru/about/production /projects/ pipelines/ built/ykv/ (дата обращения: 10.11.2019 г.).

[2] В данном случае речь идет о сухом отбензиненном газе (очищенный природный газ), преимущественно состоящем из метана.

чи (Ковыктинское месторождение) к Якутскому центру газодобычи; расширение мощности на участке от Якутского центра до Благовещенска[1]. На сегодняшний день реализован только 1 этап проекта. В 2019 г. газопровод «Сила Сибири» был запущен в работу, начались первые в истории трубопроводные поставки российского газа в Китай[2]. Объем поставок за 2019 г. оценивается порядка 310 млн куб. м газа. В 2020 г. планируется экспортировать 5 млрд куб. м газа, в 2021 г. – 10 млрд куб. м газа, в 2022 г. – 15 млрд куб. м газа, в 2025 г. – выход на проектную мощность (38 млрд куб. м).

Дефицит мощности газопроводов по-прежнему является фактором, ограничивающим развитие газодобывающей и перерабатывающей промышленности в регионах Дальнего Востока. Программа газификации дальневосточных территорий отстает в силу нескольких причин: администрации субъектов не подготовили вовремя потребителей к приему газа (Хабаровский край), инфраструктурные ограничения, вызванные отсутствием магистральных газопроводов (Республика Саха (Якутия)), ресурсные ограничения по углеводородному сырью (Камчатский край) [Дёмина, 2019].

Перспективы развития газификации региона связаны со строительством ГТС «Сила Сибири», которая позволит осуществлять газификацию южных районов Республики Саха (Якутия) и Амурской области. Развитие сахалинских проектов позволит газифицировать центральные районы Сахалинской области.

2.2.6. Развитие транспортной инфраструктуры для экспорта угля

Долгосрочных контрактов на поставки российского угля, в отличие от других первичных энергоресурсов, нет. Экспорт составляет 44% от объема добычи угля в стране. Поставки угля на экспорт осуществляются через морские порты (64,7%) и пограничные переходы (35,3%). Тройка крупнейших импортеров российского угля по итогам 2018 г. включает страны АТР: Республика Корея – 27,9 млн т, Китай – 27,6 млн т, Япония – 18,3 млн т [Таразанов, 2019].

---

[1] «Сила Сибири» // ПАО «Газпром». – URL: http://www.gazprom.ru/about/production/projects/pipelines/built/ykv/ (дата обращения: 30.01.2020 г.).

[2] «Сила Сибири» // ПАО «Газпром». – URL: https://www.gazprom.ru/ projects/power-of-siberia/ (дата обращения: 30.01.2020 г.).

Большая часть экспорта российского угля осуществляется через порты Дальнего Востока (порядка 54% по итогам 2018 г.). Основной объем поставок угля на экспорт обеспечивают производители Сибирского федерального округа, который идет транзитом в порты Дальнего Востока. В итоге объем перевалки угля по железным дорогам к 2017 г. достиг 85 млн т (увеличился в 2 раза с 47 млн т в 2007 г), доля угля в грузообороте составила 61% [Барцева и др., 2019]. Стремительный рост поставок угля был обеспечен за счет резерва транспортных мощностей железной дороги (оцениваемый около 9 млн т угля в год), высвобожденной при организации поставок нефти, которая перевозилась по железной дороге от нефтеналивного терминала Сковородино, а в настоящее время перекачивается в Китай по трубопроводу. Но имеющийся резерв уже исчерпан, так по данным железной дороги наиболее острый дефицит пропускной способности испытывают именно угольные компании. На сегодняшний день «РЖД» согласовывает не более 50% заявок по отправке угля в восточном направлении[1]. В связи с этим ОАО «РЖД» и власти Кемеровской области подписали соглашение о взаимодействии по обеспечению перевозки продукции региона в 2019–2035 гг. В соответствии с данным соглашением 2020 г. ОАО «РЖД» обязуется перевезти не менее 53 млн т угля с Кузбасса в направлении восточных портов и пограничных переходов на экспорт[2].

В условиях сжимающегося спроса на уголь внутри страны (за 2000–2018 гг. объем потребления сократился на 13%), поддержание и наращивание угледобычи связано с расширением экспорта (объем экспорта за тот же период увеличился в 5 раз) [Таразанов, 2019]. Для обеспечения экспортных поставок в страны АТР требуется создание новых и реконструкция действующих угольных терминалов в восточных портах, согласованное с расширением сети железных дорог Восточного полигона. Все указанные мероприятия предусмотрены Долгосрочной программой развития

---

[1] Развитие инфраструктуры Восточного полигона ОАО «РЖД» // Еженедельный информационно-аналитический бюллетень Восток России: события, аналитика, тенденции от 18.02.2020–25.02.2020.

[2] Возможность введения квот на восточном полигоне «РЖД» // Еженедельный информационно-аналитический бюллетень Восток России: события, аналитика, тенденции от 17.03.2020–23.03.2020.

угольной промышленности России на период до 2030 г. Однако по мнению экспертов, планы по увеличению мощности Восточного полигона до 180–190 млн т по всем грузам к 2024 г. являются недостаточными. Так, только планируемые объемы экспорта угля в восточном направлении оцениваются к 2024 г. в 195–207 млн т. Таким образом, существующий дефицит мощностей железной дороги сохранится в перспективе, даже если планы угольных компаний по наращиваю добычи и экспортных поставок будут осуществляться лишь наполовину [Барцева и др., 2019].

Заключение

Современный ТЭК Дальнего Востока включает нефтяную, газовую, угольную отрасли, электроэнергетику и теплоснабжение, представляет собой крупный экспортно-ориентированный сектор экономики. В последние два десятилетия происходили трансформации внутри комплекса, сопровождающиеся изменением роли отраслей ТЭК в экономике Дальнего Востока.

Отрасли ТЭК в процессе экономического развития могут выступать как отрасли инфраструктуры, как отрасли специализации. Электро- и теплоэнергетика выполняют жизнеобеспечивающие функции. С этих позиций критическим для региона является то, как складывается баланс спроса и предложения энергии, качество генерирующих мощностей и уровень развития сетевой инфраструктуры, а также цены на энергию.

В электроэнергетике наблюдается избыток генерирующих мощностей, но проблемой является их высокий физический и моральный износ. Актуальной является задача развития сетевого хозяйства региона, особенно в изолированных энергосистемах. Дальний Восток по-прежнему лидирует по уровню тарифов на электроэнергию в стране. Экономическая доступность электроэнергии для потребителей региона обеспечивается за счет различных форм государственной поддержки. В целом на сегодняшний день в масштабах Дальнего Востока электроэнергетика не является ограничением развития экономики региона. Однако существуют локальные точки дефицита мощности, где уровень развития электроэнергетики вступает ограничением для подключения новых потребителей как в силу физического отсутствия генерирующих мощностей или сетей, так в силы высоких тарифов (например,

южная часть Приморского края, изолированные энергосистемы, районы децентрализованного энергоснабжения).

Начиная с середины 2000-х гг. развитие добывающих отраслей ТЭК Дальнего Востока определяется динамикой внешнего спроса. В регионе наблюдается активное развитие энергетической инфраструктуры для наращивания объемов экспорта российских энергоресурсов на рынки стран АТР, прежде всего в Китай. В 2019 г. завершено строительство 1 этапа газопровода Сила Сибири, мощности нефтепровода ВСТО до проектных значений увеличены с опережением на 10 лет, идет работа по наращиванию пропускной способности Восточного полигона ОАО «РЖД» и развитие портовых мощностей.

В данном случае на первый план выходит роль отраслей ТЭК как источника экономического роста региона, тогда необходимо обеспечить сбалансированность мощностей производственной и транспортной инфраструктуры. Текущие мощности инфраструктуры достаточны для осуществления поставок российских энергоресурсов в рамках заключенных контрактов.

Развитие капиталоемких проектов по созданию трубопроводной инфраструктуры для транспортировки нефти и природного газа обусловлено, прежде всего, наличием гарантированных рынков сбыта (долгосрочных контрактов на покупку российских энергоресурсов, прежде всего, с Китаем). Выход России на рынки стран АТР способствует диверсификации направлений поставок. В восточных районах России все еще существует значительный потенциал по наращиванию производственных мощностей по добыче и производству энергоресурсов, однако существенное увеличение текущей доли на рынках стран АТР является маловероятным. Россия является поставщиком в сырьевом сегменте (первичные энергоресурсы), в котором наиболее жесткая конкуренция и наиболее широкие возможности по замещению как поставщиков, так и энергоресурсов в рамках межтопливной конкуренции.

Ожидание региональной отдачи от проектов по созданию транзитной инфраструктуры могут быть завышены в силу того, что все крупные предприятия ТЭК не являются региональными компаниями. Это приводит к перераспределению финансовых результатов от их деятельности за пределы Дальнего Востока. Кроме того, сущест-

вующая система налогообложения направлена на концентрацию природной и экспортной ренты в центре. Таким образом, возможности развития региона за счет физического наращивания объемов экспорта энергоресурсов практически исчерпаны.

Список литературы

1. *Барцева Г., Галактионова А., Дорджиева Д., Жундриков А., Якунина Е.* Инвестиции в инфраструктуру. Аналитический обзор // InfraONE Research. – М. – 2019. – 142 с.

2. *Башмаков И.А.* Опыт оценки параметров ценовой эластичности спроса на энергию. – URL: http://www.cenef.ru/file/Bpaper100.pdf (дата обращения: 07.02.2020 г.).

3. *Беляев Л.С.* Проблемы электроэнергетического рынка. – Новосибирск: Наука, 2009. – 296 с.

4. *Волчкова Н.А.* Является ли «голландская болезнь» причиной энергозависимой структуры российской промышленности? (С. 520–537) // Торговая политика и значение вступления в ВТО для развития России и стран СНГ. Руководство / под ред. Дэвида. Г. Тарра. – М.: «Весь Мир», 2006. – 587 с.

5. Восточный вектор энергетической стратегии России: современное состояние взгляд в будущее / под ред. Н.И. Воропая, Б.Г. Санеева. – Новосибирск: Гео, 2011. – 368 с.

6. *Гимади В. и др.* В России: 10 лет восточного пути нефтяного экспорта // Энергетический бюллетень. – 2019. – № 79 (декабрь). – С. 20–23.

7. *Гительман Л.Д., Ратников Б.Е.* Энергетический бизнес: учеб. пособие. – М.: Дело, 2006. – 600 с.

8. *Гуриев С., Сонин К.* Экономика «ресурсного проклятия» // Вопросы экономики. – 2008. – № 4. – С. 61–74.

9. *Деваева Е.И., Котова Т.Е.* Внешняя торговля Дальнего Востока России: современное состояние и тенденции развития // Пространственная экономика. – 2009. – № 4. – С. 40–56.

10. *Дёмина О.В.* Восточная газовая программа: ожидания и реалии России // География и природные ресурсы. – 2020. – № 1. – С. 147–154.

11. *Дёмина О.В.* Российские энергоресурсы на рынках стран АТР: развитие экспортной инфраструктуры // Регионалистика. – 2015. Т. 2. – № 4. – С. 21–30.

12. *Джурка Н.Г., Дёмина О.В.* Оценка последствий формирования газоперерабатывающего комплекса на Дальнем Востоке // Экономика региона. – 2018. Т. 14. – № 2. – С. 450–462.

13. *Жихарев А., Посыпанко Н., Ким А., Коровяков А.* Дальний Восток: субсидировать или развивать // ООО «ВЫГОН Консалтинг». – М., 2018. – 44 с.

14. *Калашников В.Д.* Топливно-энергетический комплекс Дальнего Востока: трансформация условий развития // Вестник дальневосточного отделения российской академии наук. – 2006. – № 3 (127). – С. 3–10.

15. *Калашников В.Д., Дёмина О.В.* Особенности формирования и развития энергетической системы Дальнего Востока // Регионалистика. – 2014. Т. 1. – № 4. – С. 36–49.

16. *Конторович А.Э., Эдер Л.В., Филимонова И.В., Никитенко С.М.* Ключевые проблемы развития проекта «Сила Сибири» // Регион: экономит и социология. – 2017. – № 1 (93). – С. 190–212.

17. Модели рынков несовершенной конкуренции: приложения в энергетике / под ред. В.И. Зоркальцева, Н.И. Айзенберг. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2015. – 286 с.

18. *Некрасов А.С.* Анализ и прогнозы развития отраслей топливно-энергетического комплекса. Избранные труды. – М.: ООО «ЛЕТО Индастриз», 2013. – 592 с.

19. Нефтегазовый комплекс России–2018. В 4-х ч. / И.В. Филимонова, В.Ю. Немов, И.В. Проворная и др.; Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2019. Часть 1. Нефтяная промышленность – 2018: долгосрочные тенденции и современное состояние. – 84 с.

20. От холода к теплу. Политика в сфере теплоснабжения в странах с переходной экономикой. – ОЭСР, МЭА. – 2004. – 304 с.

21. *Пляскина Н.И., Харитонова В.Н., Вижина И.А.* «Сила Сибири» – драйвер или угроза газохимическим кластерам востока России? // ЭКО. – 2015. – № 4. – С. 54–71.

22. *Росс М.* Нефтяное проклятие. Как богатые запасы углеводородного сырья задают направление развития государств. – М.: Издательство Института Гайдара, 2015. – 464 с.

23. *Стенников В.А., Пеньковский А.В., Хамисов О.В.* Поиск равновесия Курно на рынке тепловой энергии в условиях конкурентного поведения источников тепла // Проблемы управления. – 2017. – № 1. – С. 10–18.

24. *Таразанов И.Г.* Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2018 года // Уголь. – 2019. – № 3. – С. 64–79.

25. Топливо и энергетика России (Справочник специалиста топливно-энергетического комплекса) / под ред. М. Мастепанова: ИАЦ Энергия. – 2004. – 596 с.

26. *Филимонова И.В., Эдер Л.В., Немов В.Ю., Ламерт Д.А.* Трубопроводный транспорт Дальнего Востока: современное состояние и перспективы развития // Трубопроводный транспорт: теория и практика. – 2013. – № 4. – С. 45–49.

27. *Филимонова И.В., Эдер Л.В., Немов В.Ю., Проворная И.В.* Прогноз добычи нефти в регионах Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия) // Бурение и нефть. – 2019. – № 07 (Июль–Август). – URL: https://burneft.ru/archive/issues/2019-07/9 9-19

28. *Харитонова В.Н., Вижина И.А.* Эффективность стратегий и региональные риски формирования Восточно-Сибирского нефтегазового комплекса // Проблемы прогнозирования. – 2009. – № 5. – С. 85–98.

29. Экономическое сотрудничество Дальнего Востока России и стран Азиатско-Тихоокеанского региона / отв. ред. П.А. Минакир. – Хабаровск: РИОТИП, 2007. – 208 с.

30. *Pokrovskii V.N.* Energy in the theory of production / V.N. Pokrovskii // Energy. – 2003. – № 8. Vol. 28. – Pp. 769–788.

31. *Stern D.I., Cleveland C.J.* Energy and Economic Growth. Rensselaer Working Papers in Economics. – 2004. – № 0410 – URL: https://www.researchgate.net/publication/24125107_Energy_and_Economic_Growth (дата обращения 07.02.2020 г.).

2.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГАЗИФИКАЦИИ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РФ

Актуальность исследования заключается в том, что газификация в России еще не завершена – как в западной части страны (включая Уральский ФО), так и в восточной части РФ (Сибирский и Дальневосточный ФО). Это одно из направлений для наращивания поставок на внутренний рынок. Однако в настоящее время газификация происходит медленными темпами. Цель статьи – проанализировать состояние программ газификации восточных регионов страны, целесообразность их газификации и дать оценку потребных для этого инвестиций.

В работе [1] проанализирована проблема газификации восточных районов России, приводятся планы Газпрома по их газификации. В исследованиях [2, 3] приводится сравнительный анализ разных типов теплоснабжения отдельных регионов, что позволяет на уровне регионов оценить конкурентоспособность разных видов топлива. В работах [4, 5] поднимаются вопросы добычи природного газа и газоснабжения, производится оценка спроса на него. Кроме того, анализируются развитие энергетического сотрудничества с азиатскими странами [6], что является одним из ключевых направлений развития Сибири и Дальнего Востока.

Однако в указанных работах недостаточно рассмотрены вопросы газификации домовладений населения и разработки программ газификации, включая обоснование их методик и принципов.

Данная работа является продолжением исследования [7], в котором приводится оценка потребности в газификации и необходимых для этого инвестиций, а также описывается методика таких расчетов.

В западной части страны уровень газификации составляет 74%, причем из них порядка 65 п.п. составляет природный природный газ, а 9 п.п. приходится на сжиженный газ.

Наиболее неизученной остается восточная часть страны, поэтому данное исследование будет посвящено рассмотрению Сибири и Дальнего Востока (Сибирский и Дальневосточный федеральные округа) с точки зрения газификации. В восточной части страны, можно сказать, газификация носит точечный и очаговый характер. Всего газифицировано примерно 29% жилой площади, в том числе 22 п.п. сжиженный газ (табл. 1).

Таблица 1

Уровень газификации, жилищный фонд и численность населения по федеральным округам, 2018 г.

Федеральный округ	Уровень газификации, %	Уровень газификации сетевым газом, %	Уровень газификации сжиженным газом, %	Жилищный фонд, млн кв. м	Численность населения, тыс. чел.
Дальневосточный	26,8	11,6	15,2	146	6 165
Сибирский	28,7	4,9	23,8	461	19 288
Уральский	53,1	40,4	12,7	309	12 356
Северо-Западный	59,7	37,8	21,9	376	13 952
Центральный	70,3	65,0	5,3	1 041	39 311
Приволжский	84,3	78,6	5,7	772	29 543
Южный	84,4	81,6	2,8	396	16 442
Северо-Кавказский	91,2	87,9	3,3	206	9 823
Российская Федерация	66,5	55,2	11,3	3 708	146 880

Источник: Росстат[1].

На территориях рассматриваемых федеральных округов проживает около 17% населения. Примерно столько же составляет доля Дальневосточного и Сибирского ФО в общем объеме жилищного фонда на территории РФ. В то время как доля данных федеральных округов в общей площади территории страны значительно больше – 66%, что уже на уровне географии и расстояний определяет повышенные затраты на газификацию.

Частично газифицированы сетевым газом с подключением к Единой системе газоснабжения (ЕСГ) Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области и Алтайский край. В Красноярском крае, Иркутской области и Республике Саха (Якутия) разрабатываются центры добычи газа. В таких регионах, как Сахалинская и Амурская области, реализуются крупные правительственные проекты, направленные на экспорт.

[1] Российский статистический ежегодник 2019 – https://gks.ru/bgd/regl/b19_13/Main.htm

С помощью газификации создаются дорогостоящие и достаточно сложные объекты инфраструктуры, которые во многом облегчают условия жизни и делают населенные пункты более привлекательными для населения, а также улучшают экологическую ситуацию. Однако газификация малонаселенных территорий, какими в большинстве своем являются регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока, часто является нерентабельной.

Заметим, что наименее газифицированы территории, где наиболее сложные условия для жизни, население расселено достаточно разрозненно (рисунок 1). Мы постараемся поглубже рассмотреть восточную часть страны и проанализировать подходы к газификации на данной территории.

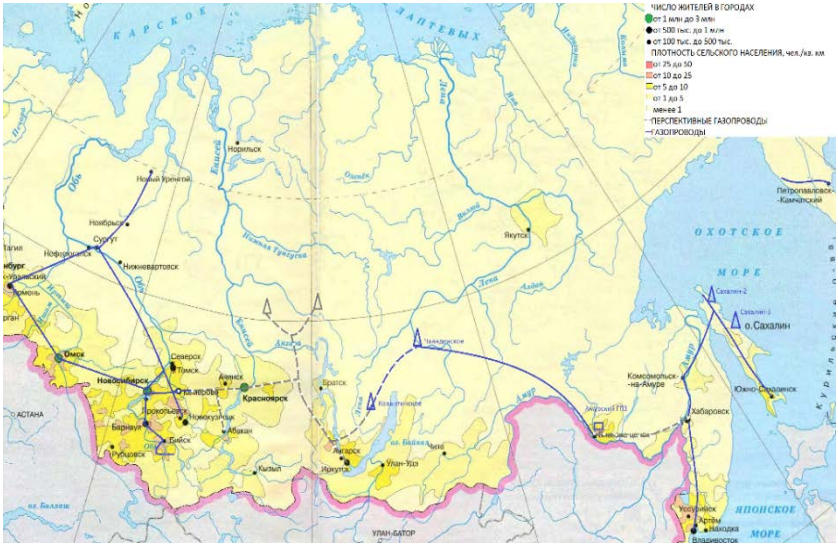

Рис. 1. Транспортные проекты Восточной газовой программы, численность и плотность населения

Источники: составлено автором на основе данных Газпром[1], fedoroff.net[2].

[1] Восточная газовая программа https://www.gazprom.ru/projects/east-program/

[2] Географический авторский проект Федорова Е.Е. – http:// fedoroff.net/_ld/12/1231__.--9_-.13_--20.jpg

Основу для развития процесса газификации на востоке страны составляет Восточная газовая программа, направленная на организацию мощного канала экспортных поставок в страны Азиатско-тихоокеанского региона, а также поставок природного газа внутренним потребителям регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока в долгосрочной перспективе. Программа включает развитие и эксплуатацию следующих центров добычи газа: Иркутский, Якутский, Красноярский, Камчатский, Сахалинский и строительство или развитие следующих транспортных объектов: газопроводы Сила Сибири, Сахалин–Хабаровск–Владивосток, а также их соединение (см. рисунок 1). Куратором данной программы является Газпром. Наличие магистральных газопроводов неподалеку может способствовать развитию газификации населенных пунктов сетевым природным газом, однако Газпромом добыча и экспорт не увязаны напрямую с обязательствами по газификации.

Также отметим, что рассматривается газификация только южной части рассматриваемой территории, так как в северных районах малая плотность населения и суровые природно-климатические условия. В северных районах существуют только собственные газопроводы промышленных объектов, которые в большинстве своем не охватывают газификацию домовладений населения.

2.3.1. Кластеризация регионов

В таблице 2 приведены показатели благоустройства и социально-экономического положения субъектов Дальневосточного и Сибирского федеральных округов, распределенные в четыре группы. Заметим, что выделяется показатель доли жилищной площади, оборудованной централизованным отоплением (ЦО), который является ключевым для анализа с точки зрения газификации. Мы считаем, что потенциальная газификация может рассматриваться в зонах децентрализованного теплоснабжения – там, где основным является печное отопление на угле и дровах, при условии достаточной плотности населения.

Во многих рассматриваемых регионах активно ведется добыча разных видов углей (Кемеровская область, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Республика Хакасия, Забайкальский край, Приморский край), которые имеют достаточно низкую цену.

Таблица 2

Характеристика регионов восточной части РФ

Группа	Субъект РФ	Площадь, оборудованная ЦО, %	Площадь, оборудованная газом, %	Площадь, оборудованная сжиженным газом, %	Численность населения, тыс. чел.	Плотность населения, чел./кв. км	Доля городского населения, %
1	Алтайский край	88,9	58,9	44,8	2 350	13,8	57,3
	Кемеровская обл.	73,8	8,2	5,6	2 695	27,8	87,2
	Новосибирская обл.	92,0	25,2	25,2	2 789	15,7	78,8
	Омская обл.	90,7	82,5	57,6	1 960	13,7	73,9
	Томская обл.	84,3	13,0	7,0	1 078	3,4	72,4
2	Красноярский край	77,1	13,5	13,5	2 876	1,2	77,6
	Иркутская обл.	71,4	13,9	7,9	2 404	3,1	79,2
	Республика Саха (Якутия)	77,4	33,0	7,3	964	0,3	65,2
	Амурская обл.	69,7	26,8	23,6	798	2,2	68,0
	Приморский край	77,5	8,7	8,7	1 913	11,5	77,9
	Хабаровский край	87,2	61,2	12,2	1 328	1,7	82,9
3	Республика Хакасия	70,6	29,0	29,0	538	8,7	69,8
	Республика Алтай	71,5	52,2	47,0	218	2,4	28,7
	Республика Тыва	63,9	13,2	12,7	322	1,9	53,1
	Республика Бурятия	48,2	14,5	14,5	985	2,8	58,9
	Забайкальский край	53,2	27,3	21,8	1 073	2,5	69,1
	Еврейская авт. обл.	64,6	66,5	66,5	162	4,4	70,4
4	Камчатский край	92,6	–	–	316	0,7	79,0
	Магаданская обл.	97,3	–	–	144	0,3	98,6
	Чукотский авт. округ	99,0	–	–	50	0,1	68,6
	Сахалинская обл.	96,3	11,2	1,2	490	5,6	82,3

Источники: составлено автором на основе данных ОБДХ[1], Росстат[2][3].

[1] Доходы, расходы и потребление домашних хозяйств в 2014 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств) – https://www.gks.ru/bgd/regl/b14_102/Main.htm

[2] Российский статистический ежегодник 2019 – ttps://gks.ru/ folder/210/document/12994

[3] Регионы России. Социально-экономические показатели 2019 г. – https://gks.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm

Вместе с этим доля площади, оборудованной центральным отоплением, в таких регионах относительно низкая – не более 80%. Таким образом, твердое топливо является основным конкурентом природному газу при автономном отоплении жилищ.

Стоит отметить, что при невозможности и нерентабельности газификации домовладений сетевым природным газом, Газпромом рассматриваются проекты газификации сжиженным природным газом (СПГ), сжиженным углеводородным газом (СУГ), компримированным газом (КПГ).

В ходе анализа процесса газификации восточной части страны предлагается выделить наиболее похожие субъекты РФ в отдельные группы по присущим им признакам: доля площади, оборудованной ЦО и газом, численность, плотность и доля городского населения (см. табл. 2), а также удаленность от магистральных газопроводов (см. рисунок 1). Считаем, что чем больше численность и плотность населения, тем выше потребность в газификации. Все показатели рассматриваются в совокупности, и на их основе выделяются кластеры. В целом они соответствуют территориальной принадлежности, однако не только. Рассмотрим соответствующие кластеры субъектов.

Первый кластер.

Первый кластер составляют субъекты Сибирского федерального округа: Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская и Томская области. По территории рассматриваемых регионов проходят газопроводы Единой системы газоснабжения (ЕСГ). В этих регионах существуют программы газификации, которые предусматривают доведение газа до населения, а не только до промышленных объектов и объектов энергетики. Это наиболее густонаселенные районы Сибири и всей восточной части страны.

Самый газифицированный сибирский регион – Омская область, в которой уровень газификации равен 82,5%. Однако стоит учитывать то, что только треть всей газифицированной площади получает сетевой природный газ, остальные используют СУГ. Кроме того, здесь 90,7% жилой площади оборудовано централизованным отоплением, а теплоснабжение обеспечивается более 3 тыс. котельными и шестью ТЭС[1], из которых только одна городская и три промышленные ТЭС в качестве топлива используют

[1] Росстат, формы 1-ТЕП и 6-ТП.

газ, поэтому перевод объектов теплоснабжения с угля на природный газ также может быть приоритетным направлением. По данным региональной программы газификации[1], примерно 76% всех инвестиций покрываются местными бюджетами, а остальное финансирование обеспечивается внебюджетными источниками.

Стоит отметить, что не все населенные пункты целесообразно газифицировать. На территории Сибири и Дальнего Востока население расселено неравномерно. Вести газопровод во многих случаях нерентабельно – либо прокладывается газопровод как социальный проект, либо рассматриваются другие варианты газификации. Например, строительство объектов регазификации привозного СПГ, а также необходимых распределительных сетей для доведения газа до домовладений. Так планируется снабжение населения природным газом с помощью СПГ в Шегарском районе Томской области, поскольку магистральный газопровод достаточно удален от населенных пунктов данного района.

На территории Алтайского края рассматривается строительство магистрального газопровода «Сила Сибири-2», который может доводить газ до Китая в долгосрочной перспективе. Здесь достаточно высокий уровень газификации для сибирских регионов – почти 60%, однако также преобладает сжиженный газ – примерно 45%. Основная часть котельных, а также примерно половина ТЭС работают на твердом топливе, что может формировать спрос на природный газ.

В Новосибирской области местной генерирующей компанией владеет компания СУЭК, которая заинтересована в поставках собственного угля на ТЭС и котельные региона. В настоящее время 80% котельных работают на твердом топливе, и более 90% отпуска тепловой энергии от ТЭС также производится за счет угля[2].

В Кемеровской области более 90% тепловой энергии производится с помощью каменного угля[3]. Учитывая плохую экологическую составляющую при использовании твердого топлива, может быть рассмотрен вариант его замещения с акцентом на тех населенных пунктах, где использование угля приводит к худшим экологическим последствиям.

---

[1] Региональная программа газификации Омской области на 2016–2020 годы – http://docs.cntd.ru/document/444795418

[2] Росстат, формы 1-ТЕП и 6-ТП.

[3] Росстат, формы 1-ТЕП и 6-ТП.

Таким образом, можно сказать, что первая выделенная группа регионов достаточно развита в плане газификации, но существуют свои нюансы. Здесь выше, чем в среднем по России, доля центрального отопления в теплоснабжении (кроме Кемеровской области, где располагается Кузнецкий угольный бассейн и велика доля печного отопления), а значит, объемы потенциальной газификации не очень высоки. Здесь могут рассматриваться варианты замещения сжиженного газа сетевым или перевод с угля на природный газ как децентрализованого теплоснабжения, так и котельных или ТЭЦ в централизованном сегменте. Ключевыми факторами в принятии решений об этом являются конкурентоспособность природного газа, экологические вопросы и возможность повысить эффективность генерации тепла и электроэнергии при переходе на другой вид топлива.

Второй кластер.

Следующий кластер (вторую группу) образуют регионы с развивающимися центрами газодобычи: Республика Саха (Якутия), Иркутская область, Красноярский край, а также регионы, где проходят магистральные газопроводы – Амурская область, Приморский и Хабаровский края. Здесь средняя доля ЦО – 77%. Также преобладает газификация сжиженным газом, исключением является Хабаровский край – здесь почти 50% жилой площади оборудовано сетевым газом. Несмотря на обширные территории, в связи с суровыми условиями для жизни в Республике Саха (Якутия) и в Красноярском крае, население сосредоточено в южных частях субъектов.

Газификация Красноярского края рассматривается как перспективное направление – это область интересов Газпрома, но не в ближайшие годы. Однако существует несколько вариантов газоснабжения данного региона: развитие собственных месторождений Красноярского края и строительство газопроводов между ними и населенными пунктами; доведение газа от Кемеровской области по существующей ГТС; а также присоединение к перспективному газопроводу «Сила Сибири-2». Стоит отметить, что на севере Красноярского края, в Таймырском Долгано-Ненецком районе, территория которого относится к Арктической зоне РФ, – присутствует изолированная система газопроводов для снабжения потребителей Норильского промышленного района.

Иркутская область и Республика Саха (Якутия) – перспективные центры газодобычи. От Ковыктинского и Чаяндинского месторождений будет направляться природный газ по газопроводу «Сила Сибири» через Амурскую область в Китай. Однако относительно газификации населения в Иркутской области в планах строительство газопровода Ковыкта–Саянск–Иркутск на территории Иркутской области. Здесь основные конкуренты газу – дешевые уголь и электроэнергия от ГЭС. Газификация Республики Саха (Якутия) происходит в основном собственными силами субъекта.

До Приморского края газ доходит с месторождений острова Сахалин по газопроводу Сахалин–Хабаровск–Владивосток. В первую очередь планируется перевод котельных на природный газ, а потом последовательное увеличение уровня газификации жилого фонда.

В Хабаровском крае почти не используется сетевой газ. Территории севернее г. Комсомольск-на-Амуре мало заселены. Планируется перевод котельных на газ. Примерно треть газифицированного жилого фонда использует сжиженный газ. Планируется дальнейшая газификация с увеличением уровня газификации природным газом до порядка 20%[1].

По территории Амурской области проходит экспортный газопровод «Сила Сибири», который доводит природный газ до Китая, а также строится Амурский ГПЗ, имеющий экспортную направленность. Здесь используется только сжиженный газ, причем его потребление снижается. При сравнении стоимости отопления природный газ как топливо проигрывает углю с местных месторождений.

По данным региональной программы газификации, в ближайшие годы планируется газификация ЗАТО Циолковский близ космодрома «Восточный», а также г. Свободный рядом с Амурским ГПЗ[2]. Газифицироваться будут котельные и промышленные

---

[1] Региональная программа «Газификация жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Хабаровского края на 2018–2022 гг.». – URL: http://docs.cntd.ru/document/465349345 (дата обращения: 18.05.2020 г.).

[2] Региональная программа газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Амурской области на 2018–2022 гг. – URL: http://docs.cntd.ru/document/545228040 (дата обращения 18.05.2020 г.).

объекты. Газификация жилого фонда пока не предусматривается, возможно использование СУГ, приобретаемого на Амурском ГПЗ.

Кроме того, планируется строительство газопровода, соединяющего существующие газопроводы «Силу Сибири» и Сахалин–Хабаровск–Владивосток. Это магистральный газопровод, и строительство газопроводов-отводов до населенных пунктов тоже может быть рассмотрено Газпромом при достаточной численности и платежеспособности населения и субъектов.

Вторая группа – это субъекты, которые на своей территории могут иметь собственные газовые сети за счет своих месторождений, а также субъекты, где может происходить развитие газовой инфраструктуры за счет наличия магистральных газопроводов. Здесь очень широкое поле для развития. При развитии имеющихся месторождений и установлении достаточно низких цен ввиду близости центров газодобычи, газификация домовладений может быть вполне экономически целесообразной.

Третий кластер.

Третью группу составляют относительно малонаселенные субъекты Восточной Сибири: Республики Хакасия, Алтай и Тыва, Еврейская автономная область, а также достаточно отдаленные от магистральных газопроводов субъекты Республика Бурятия и Забайкальский край. Здесь достаточно низкая доля городского населения (в среднем 60%), особенно в Республике Алтай – менее 30%. Значительную часть территории данных субъектов составляет гористая и горная местность, в которой строительство газопроводов и газовых сетей сложно и дорого. Они достаточно отдалены от ЕСГ.

В Еврейской автономной области также не предусматривается газификация жилого фонда с помощью сетевого природного газа. Более вероятно использование групповых газгольдеров.

Возможны следующие варианты газоснабжения: строительство газопровода из Красноярского края; доведение газа от ЕСГ из Кемеровской области; а также использование «Силы Сибири-2» для газоснабжения. Стоит отметить, что газификация данного кластера рассматривается как надстройка после строительства базовых газопроводов, таких как «Сила Сибири-2», газопроводы из Красноярского края и Кемеровской области. Эти газопроводы тоже еще в стадии проекта, поэтому в силу отдаленности от газовой инфра-

структуры, малой заселенности, а также сложной с точки зрения строительства газопроводов горной местности централизованная газификация рассматриваемых регионов маловероятна. Несмотря на то что население данных субъектов имеет потребность в газификации (но платежеспособность такого спроса невысока), автономная газификация может рассматриваться в основном за счет СПГ и СУГ. Для этого должны быть созданы отдельные проекты, которые будут субсидироваться. Кроме того, конкуренция с твердым топливом очень высокая. Газификация данной группы будет иметь ярко выраженную социальную направленность.

Четвертый кластер.

В четвертый кластер входят изолированные территории: Камчатский край, Магаданская, Сахалинская области и Чукотский автономный округ. Здесь максимальна доля ЦО – более 90%, и минимальная численность населения – совокупно около 1 млн человек. Плотность населения менее 1 чел. на 1 кв. км.

В Камчатском крае своя система газоснабжения, основывающаяся на газопроводе Соболево–Петропавловск-Камчатский, свой газ. Однако здесь не очень большие запасы природного газа на материке, после их истощения большой потенциал имеет гидроэнергетика, а также разведка шельфовых месторождений. Кроме того, Новатэк планирует строительство СПГ-терминала на территории Камчатского края, однако строительство газопроводов от него пока не рассматривается.

В Чукотском автономном округе также имеется свое месторождение – Западно-Озерское, планируется перевод Анадырской ТЭЦ с угля на природный газ. В Магаданской области есть небольшие запасы природного газа, но его добыча здесь не ведется, и никакой инфраструктуры для этого нет.

В Сахалинской области почти во всех домовладениях ЦО. Здесь есть крупные экспортные газовые проекты. От Сахалин-2 планируется строительство газопроводов до населенных пунктов, от Сахалин-1 и Сахалин-3 только 2 населенных пункта могут получить природный газ. В некоторые места невыгодно проведение трубопроводов в силу малых плотности и численности населения. Планируется использование СПГ в г. Поронайске и в с. Дальнем,

на Курильских островах, а также использование СУГ[1]. Стоит отметить, что первичными здесь являются экспортные проекты нефтегазовых компаний, а не газификация населенных пунктов. Здесь могут быть рассмотрены варианты газификации как трубопроводным газом, так и СУГ.

Таким образом, газификация населенных пунктов четвертой группы регионов – это не скорый и не привлекательный процесс для газовых компаний, в том числе из-за малой численности населения, а также малых запасов газа и удаленности от основной инфраструктуры (за исключением Сахалинской области – здесь направление на экспорт). Это изолированный регион, газификация которого может рассматриваться только с его дальнейшим развитием и строительством инфраструктуры и жилого фонда, увеличением численности населения, с локализацией, например, промышленных предприятий. Существующее население может быть газифицировано СПГ при условии рентабельности таких проектов, что почти невозможно при стоимости твердого топлива примерно в 2 раза ниже, чем газа для сопоставимых объемов выработки тепловой энергии.

2.3.2. Целесообразность газификации и объемы необходимых инвестиций

Сетевой природный газ проигрывает топливную конкуренцию твердому топливу на территории Сибири и Дальнего Востока из-за того, что дрова и уголь (где он есть) достаточно дешевы, а возможности проведения газа ограничены.

Природный газ более перспективный вид топлива не только в силу удобства использования, но и в силу своей экологичности. Печное отопление на твердом топливе выбрасывает в окружающую среду значительно больше вредных веществ, чем отопление на природном газе. Поэтому снижение цены на газ создаст больше возможностей для роста потребления газа и повышения уровня жизни населения.

Газификация жилищного фонда проигрывает конкуренцию экспортному направлению. Газпром заинтересован в развитии и увеличении экспорта своего газа, поскольку это направление при-

[1] Региональная программа «Газификация жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Сахалинской области на 2019–2023 гг.» – URL: http://docs.cntd.ru/document/553109646 (дата обращения: 11.05.2020 г.).

носит прибыль компании. Проекты по газификации, включая Восточную газовую программу, – в первую очередь направлены на монетизацию ресурса за счет экспорта. При реализации экспортных проектов может рассматриваться газификация населенных пунктов – сначала газификация крупных промышленных объектов и объектов теплоснабжения, а уже после всего газификация домовладений населения.

Экономически целесообразной может быть газификация первого, второго кластеров, причем как газификация посредством газопроводов, так и газификация с помощью СУГ и СПГ. Газификация же третьего и четвертого кластеров может рассматриваться только как социальные проекты. Основными критериями целесообразности служат – отдаленность от ЕСГ, численность и плотность населения.

В соответствии с региональными программами, на газификацию рассматриваемых регионов, исключая газификацию третьего и четвертого кластеров, которая является экономически нецелесообразной, – потребуется порядка 800 млрд руб. (табл. 3) со стороны Газпрома и местных и региональных бюджетов. При этом предполагается доведение уровня газификации до потенциально максимального – перевод на газ всех домохозяйств с децентрализованным теплоснабжением. Однако стоит оговориться, что нецелесообразно газифицировать абсолютно все населенные пункты. Поэтому выше озвученную оценку следует рассматривать как верхнюю границу потребности в инвестициях.

Таблица 3

Оценка инвестиций для газификации восточной части страны

Субъект РФ	Площадь, оборудованная газом, %	Площадь, не оборудованная ни газом, ни ЦО, %	Число домохозяйств, имеющих потребность в газификации, тыс.	Целесообразность газификации	Объем инвестиций, необходимый для газификации, млн руб.
1	2	3	4	5	6
Алтайский край	58,9	11,1	104,1	+	13,3
Кемеровская обл.	8,2	12,5	135,2	+	252,8

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
Новосибирская обл.	25,2	6,6	77,8	+	16,2
Омская обл.	82,5	2,6	56,5	+	12,0
Томская обл.	13,0	14,6	63,2	+	35,2
Красноярский край	13,5	19,3	222,1	+	163,2
Иркутская обл.	13,9	29,1	269,0	+	197,7
Республика Саха (Якутия)	33,0	12,2	49,3	+	8,0
Республика Хакасия	29,0	9,5	19,6	–	0
Республика Алтай	52,2	23,8	24,4	–	0
Республика Тыва	13,2	62,7	59,4	–	0
Республика Бурятия	14,5	35,2	119,5	–	0
Забайкальский край	27,3	0,0	0	–	0
Камчатский край	–	0,0	0	–	0
Магаданская обл.	–	0,0	0	–	0
Чукотский авт. округ	–	0,0	0	–	0
Амурская обл.	26,8	6,8	22,7	+	10,6
Сахалинская обл.	11,2	25,4	53,1	+	0
Приморский край	8,7	14,1	112,1	+	82,3
Хабаровский край	61,2	4,4	24,3	+	7,2
Еврейская авт. обл.	66,5	0,0	0	+	0
Итого	28,9	18,1	1 412,3	+	798,5

Источники: расчеты автора на основе данных региональных программ газификации, Росстат, ОБДХ.

ПАО «Газпром» ежегодно вкладывает порядка 20–40 млрд руб. инвестиций в газификацию регионов РФ[1]. С 2005 г. было вложено 361 млрд руб., что значительно меньше рассчитанных потребных инвестиций. Уже потраченные инвестиции составляют менее половины еще необходимых.

[1] Консолидированная финансовая отчетность МСФО. – URL: http://www.gazprom.ru/investors/disclosure/reports/ (дата обращения: 20.05.2020 г.).

В дальнейшем планируется более детальное рассмотрение регионов и их населения с точки зрения плотности и удаленного расселения населения как критериев целесообразности газификации.

Заключение

Была рассмотрена восточная часть страны, изучена специфика регионов, а также их программы развития газификации, что позволило сгруппировать субъекты РФ в кластеры, по отношению к которым можно принять различные методы и подходы к газификации. Предлагается дальнейшая газификация не всех регионов, а только выделенных групп – первого и второго кластеров.

Оценка инвестиций составляет порядка 800 млрд руб., из которых примерно 40% приходится на первую группу (Алтайский край, Новосибирская, Кемеровская, Томская и Омская области), а 60% – на вторую (Красноярский, Приморский и Хабаровский края, Иркутская и Амурская области, Республика Саха (Якутия)).

Реализация рассмотренных выше предложений позволит увеличить уровень газификации восточной части страны с 29 до 40% (+11 п.п.). В то же время нереализованная потребность в газификации останется еще у 7% жилого фонда, который располагается далеко от магистральных газопроводов, где низкая численность и плотность населения (это третий и четвертый кластеры). Целесообразность газификации данного объема жилого фонда минимальна.

На территории Сибири (Сибирского ФО) и Дальнего Востока имеется значительная потребность в газификации – 18% жилого фонда. Выделяемые в настоящее время объемы инвестиций недостаточны для повышения уровня газификации. Согласно представленным в статье расчетам, необходимо инвестиций в 20–40 раз больше, чем выделяется сейчас ежегодно.

Газификацию восточных регионов можно рассматривать как отдельные комплексные региональные или межрегиональные проекты, включающие не только строительство инфраструктуры, но и строительство промышленных объектов, создание рабочих мест, целостное развитие территорий. В таком случае данный процесс может осуществляться не как социальная ответственность со стороны газовых компаний, а как выгодная инвестиция.

Наращивание добычи для покрытия дополнительного спроса на природный газ со стороны внутреннего рынка, в частности населения, невозможно без преодоления описанных проблем.

Список литературы

1. *Спектор Ю.* (2014). Особенности газификации восточных районов России. Нефтегазовая вертикаль. – URL: https://promgaz.gazprom.ru/d/aboutcompanypost/09/9/spektor_ngv-13-14-2014.pdf (дата обращения: 08.05.2020 г.).

2. *Khan V.V., Dekanova N.P., Khan P.V.* (2019). Comparative analysis of heat supply options for small and middle-sized settlements of Eastern Siberia by using uncertain and fuzzy information. Journal of Physics: Conference Series. – URL: https://iopscience.iop.org/article/ 10.1088/1742-6596/ 1369/1/012011/pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

3. *Санеев Б.Г., Иванова И.Ю., Тугузова Т.Ф., Ижбулдин А.К.* Автономные энергоисточники на севере Дальнего Востока: характеристика и направления диверсификации // Пространственная экономика. – 2018. – № 1. – с. 101−116.

4. *Senderov S., Vorobev S., Smirnova E.* (2019). Surplus gas in Russia's gas transmission network due to gas export suspension, and ways to cope with it. E3S Web of Conferences. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/40/e3sconf_esr2019_01008.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

5. *Izhbuldin A.* (2019). Impact of gas supply system development scenarios on natural gas demand in the Baikal region. E3S Web of Conferences. – URL: https://www.researchgate.net/publication/ 330622345_ Impact_of_gas_supply_ system_development_ scenarios_on_natural_gas _demand_in_the_Baikal_region/fulltext/5c4b1a18a6fdccd6b5c84556/Impact-of-gas-supply-system-development-scenarios-on-natural-gas-demand-in-the-Baikal-region.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

6. *Saneev B., Ivanova I., Izbuldin A., Muzychuk S., Maysyuk E., Borisov G., Butkhuyag S.* (2018). The Russian-Mongolian vector of the eastern energy strategy of Russia: Role of energy potential of the Baikal region. E3S Web of Conferences. https://www.e3s-conferences.org/ articles/e3sconf/pdf/2018/02/e3sconf_aec2018_02006.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

7. *Терентьева М.С.* Проблема газификации в России через призму политики компании Газпром. Секция 4 «Стратегическое планирование на мезоэкономическом (региональном и отраслевом) уровне». Сборник докладов участников секционных заседаний XXI Всероссийского симпозиума. Москва, 10–11 ноября 2020 г. С.609-611. – URL: https://sympozium-cemi.ru/terentieva-56-s4-2020/ (дата обращения 11.10.2020 г.).

2.4. МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Современные теплоснабжающие системы (ТСС) представляют собой большие трубопроводные системы энергетики, которые обеспечивают тепловой энергией (ТЭ) потребителей, распределенных в пределах населенных пунктов или промышленных производств (агломераций). Основной особенностью ТСС, по сравнению с другими энергетическими системами (электроэнергетическими, газовыми, нефтяными), является их локальный характер по производству и потреблению тепловой энергии, определяемый высокой стоимостью тепловых сетей, значительными потерями, делающими экономически нецелесообразным транспортировку тепла на дальние расстояния. В связи с этим ТСС возникают в густонаселенных и промышленно развитых районах, при этом в одном населенном пункте могут функционировать несколько централизованных систем поставки ТЭ с несколькими разнотипными источниками тепла (ИТ).

По некоторым экспертным оценкам в настоящее время в мире действуют порядка 80 тыс. рынков тепловой энергии [1], из которых 50 тыс. рынков находятся на территории Российской Федерации [2], около 6 тыс. рынков функционируют в странах Европейского союза [3], оставшиеся 24 тыс. приходятся на Китай, страны СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан и др.), США и др.

По данным Global Market Insights[1], мировой рынок централизованного теплоснабжения (ЦТ)[2] в 2019 г. был оценен более чем в 150 млрд долл. США, и ожидается, что ежегодное мировое потребление тепловой энергии превысит 14 тыс. ПДж уже к 2026 г.

Впервые система Централизованного теплоснабжения заработала в Локпорте (Lockport), Нью-Йорке, США [4] и представляла собой паровую систему с прокладкой паропроводов в железобетонных каналах с паровыми ловушками и компенсаторами. Она обладала ограниченными возможностями по регулированию теп-

---

[1] URL: https://www.gminsights.com/industry-analysis/district-heating-market (Global Market Insights, Inc.) (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[2] Централизованное теплоснабжение – снабжение тепловой энергией множество потребителей от крупной котельной или ТЭЦ.

ловой нагрузки, небольшой дальностью транспорта и была подвержена высокой коррозионной активности и температурной деформации.

Первые Европейские системы ЦТ были введены в Германии в 1900 г. в г. Дрезден[1] и постепенно стали распространятся по странам северной Европы.

В России впервые паровая система ЦТ появились в 1903 г. и предназначались для отопления нескольких корпусов Петербургской детской больницы [5].

Это были системы ЦТ **первого поколения**, в которых температура теплоносителя составляла около 200°С.

Второе поколение ЦТ использовало в качестве теплоносителя горячую воду под давлением с температурой в подающем трубопроводе более 100°С. Эти системы появились в 1930-х годах и доминировали для новых ЦТ вплоть до 1970-х годов. Типичными компонентами были трубы в бетонных каналах, громоздкие трубчатые теплообменники и громоздкие регулирующие клапаны. Такие системы были распространены в больших системах ЦТ Советского Союза, но качество было неудовлетворительным и не было контроля за потреблением тепла. За пределами бывшего СССР качество было лучше, и остатки этой технологии все еще находят применение.

Третье поколение было введено в 1970-х годах. Теплоносителем по-прежнему остается вода, но температура в подающем трубопроводе уже была ниже 100°С. Третье поколение иногда называют «скандинавской технологией систем ЦТ», поскольку многие производители оборудования для нужд теплоснабжения являются скандинавскими. Типичные компоненты – сборные, предварительно изолированные трубы (бесканальная прокладка), компактные тепловые пункты с использованием пластинчатых теплообменников из нержавеющей стали и малообъемных материалов.

Будущее **четвертое поколение** технологий систем ЦТ предусматривает дальнейшее снижение температуры теплоносителя, повышение энергоэффективности, использование альтернативных и возобновляемых источников энергии, высокую экологичность,

---

[1] НП «Российское теплоснабжение». – URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=923 (дата обращения: 23.04.2020 г.).

интеллектуализацию управления. В перспективе такие системы должны быть интегрированы в единую энергетическую метасистему с включением в нее тепло-, электро-, газо-, холодоснабжающих и других инфраструктурных систем [6].

Параллельно предполагается переход к высокоэффективным энергосберегающим системам теплопотребления зданий, новым моделям ценообразования и мотивации, организационные преобразования, изменяющие бизнес процессы и принципы взаимодействия участников рынка.

Даная работа посвящена анализу различных организационных моделей рынков тепловой энергии в отдельных странах с сопоставимыми с Россией климатическими условиями. Опыт данных стран по управлению системами ЦТ необходим для выбора оптимального направления развития рынков тепловой энергии в России.

Работа состоит из **двух блоков**. В *первом блоке* приводится общий анализ возможных форм организации теплоснабжения потребителей. *Второй блок* содержит описание действующих в различных странах модели рынков тепловой энергии.

2.4.1. Модели управления теплоснабжением потребителей

В настоящее время страны Европейского Союза с развитыми системами ЦТ являются бесспорными лидерами в области эффективного управления и развитию ими для условий рыночной экономики. Для формирования прозрачного рынка тепловой энергии и его эффективного функционирования было поддержано направление по развитию конкуренции на нем. Опыт Европейских стран показал, что на рынках тепловой энергии возможны четыре основные формы конкуренции.

1. Конкуренция проектов. Это наиболее хорошо развитый вид конкуренции в теплоснабжении. Формирование данного вида конкуренции в системах ЦТ связано с необходимостью разработки проектов по строительству новых теплоисточников, предназначенных для покрытия растущих (перспективных) нагрузок (конкурентная угроза), развитию тепловых сетей, систем теплопотребления, а также проектов по повышению энергетической эффективности для различных групп потребителей.

2. Конкуренция между видами теплоснабжения. Этот вид конкуренции предполагает, что у потребителя есть выбор между цен-

трализованным и децентрализованным теплоснабжением, т.е. выбор типа источника – мини-ТЭЦ, котельная и другие и выбор вида энергоресурса – электроэнергия (в условиях существующей дешевой электроэнергии, вырабатываемой на ГЭС), газ, жидкое топливо, уголь, пеллеты, отходы деревопереработки, биогаз и др. (конкуренция спроса). Именно такой подход наиболее распространен в странах Западной, Центральной, Восточной Европы, где конкуренция между видами теплоснабжения подталкивает компании централизованного теплоснабжения снижать их затраты и повышать качество услуг. При этом тарифы на рынке тепла не регулируются, что приводит к справедливой конкуренции между видами теплоснабжения и обеспечивает сбалансированность рынка тепла.

3. Оптовая конкуренция (ОК) между источниками тепла в системах ЦТ. Под оптовой конкуренции понимается конкуренция между различными поставщиками тепла (теплоэлектростанции, мусоросжигательные заводы, теплонаносные установки, котельные и др.) в рамках единой системы теплоснабжения (конкуренция предложения), т.е. в отличие от конкуренции между видами теплоснабжения, ОК осуществляется между различными ИТ, принадлежащими различным собственникам в пределах одного сектора ЦТ. Опыт Европейских стран показал, что оптовая конкуренция возникает естественным образом в системах ЦТ, испытывающих конкуренцию со стороны других видов теплоснабжения.

4. Конкурентная продажа (или аренда) эксплуатационных активов. Данный вид конкуренции возникает при подаче заявок на покупку или аренду городской системы ЦТ. Органы местного самоуправления (ОМС) на конкурсной основе выбирают квалифицированных участников тендера, которые способны обеспечить оптимальное обслуживание системы ЦТ при минимальных затратах. При этом ОМС должны регулировать цены на тепло и обеспечивать использование инвестиций в системы ЦТ в пользу потребителей ТЭ, а также принимать активное участие в разработке стратегии поставки тепла от ИТ с наименьшими затратами. Данный вид конкуренции может эффективно способствовать созданию сбалансированного рынка тепловой энергии в сочетании с конкуренцией между различными видами теплоснабжения.

Еще одна модель организации управления теплоснабжением потребителей – регулируемая естественная монополия. Данная

модель рынка тепловой энергии предусматривает объединение всех функций системы ЦТ по выработке, транспортировке и сбыту тепловой энергии, осуществляемых в рамах «Единой теплоснабжающей организации» (ЕТО). Такой контроль теплогенерации над бизнесом теплосетевой компанией оправдан с точки зрения поддержания системной надежности и снижения технических и экономических рисков, а также для устойчивого развития системы ЦТ в целом.

В рамках данной модели отсутствует конкуренция между источниками тепла, а тепловые сети представляют монопольную структуру. Вместе с тем это может быть вполне обоснованным решением при ограниченном количестве источников, что имеет место в теплоснабжении. В такой структуре вся организация теплоснабжения потребителей передаётся ЕТО, в управлении которой должны находиться источники тепла, магистральные, распределительные и квартальные тепловые сети. Муниципалитет получает определенный пакет акций согласно передаваемым этой организации, активам и принимает непосредственное участие в процессе управлении теплоснабжением потребителей, в соответствии с мероприятиями, утвержденными в «Схеме теплоснабжения муниципального образования». В модели ЕТО весь бизнес по теплоснабжению потребителей должен консолидироваться в одной компании, что позволяет создать благоприятные условия для оптимизации функционирования, развития и реконструкции системы ЦТ, а также максимально способствует капитализации всей организации и росту ее инвестиционной привлекательности. Слияние основных активов и процессов управления по теплоснабжению формирует структуру ЕТО как единственного продавца на рынке тепловой энергии в виде естественного монополиста.

2.4.2. Мировой опыт по развитию систем централизованного теплоснабжения и управления ими

Принято считать, что не в одной стране мира нет такой теплоэнергетики (в частности систем ЦТ) как в Российской Федерации. Российская теплоэнергетика обязана своему появлением огромным территориям и суровым климатическим условиям. Однако, как показывает зарубежная практика, путь, по которому идет РФ, – не единственный.

Рассмотрим опыт развития и управления крупнейшими системами ЦТ различными станами, которые достигли в этом направление определенных положительных результатов.

Дания

Дания по праву считается мировым лидером по построению интегрированных, экологически чистых систем ЦТ. В настоящее время в Дании действую 6 крупных и около 400 малых и средних систем ЦТ[1], которые производят около 1,1 ПДж тепловой энергии в год. Услугами ЦТ пользуются около 64% потребителей страны, а в крупных городах этот показатель достигает 98% (г. Копенгаген, г. Оденсе и др.). Услугами по теплоснабжению потребителей занимаются около 400 компаний, принадлежащих потребителям тепла (кооперативам), муниципалитетам или, в некоторых случаях, частным компаниям.

В системе ЦТ Дании действуют крупные ТЭЦ (на газе, угле или нескольких видах топлива), мини-ТЭЦ (на биотопливе и прочих отходах), мусоросжигательные заводы, теплонасосные установки. В системы ЦТ включены резервные котельные, работающие на угле, газе или дизельном топливе, а также хранилища тепловой энергии [7].

Кроме того, в стране активно функционирует сектор децентрализованного теплоснабжения, часть которого занимают системы газоснабжения с индивидуальными отопительными установками, часть – децентрализованные источники на древесных и прочих биоотходах, а также теплонасосных установок и электроотопление. Суммарный объем производства децентрализованными источниками составляет около 0,07 ПДж.

Экономичность систем ЦТ обусловлена низкими тепловыми потерями в магистральных и распределительных сетях (около 4%), благодаря созданию новых конструкций труб, в том числе пластмассовых, применению эффективной теплоизоляции трубопроводов и прогрессивных методов их укладки и эксплуатации.

---

[1] Nordic Cooperation. – URL: http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1098961/ FULLTEXT01.pdf (дата обращения: 23.04.2020 г.).

Рынок тепловой энергии Дании в системах ЦТ работает по принципу бесприбыльных кооперативов. При этом если компания за отчетный период получила прибыль, то она направляет ее на снижение тарифов на тепло для всех потребителей на следующий год. Политика Дании в области теплоснабжения нацелена на решение задач экономии тепловой энергии и снижения выбросов в окружающую среду от теплогенерирующих установок путем развития систем ЦТ, и в том числе комбинированного производства тепла и электроэнергии и мелких децентрализованных систем теплоснабжения, охватывающих максимально возможное количество рассредоточенных потребителей. В перспективе (к 2050 г.) Правительством Дании поставлена цель 100%-ного перехода систем ЦТ на возобновляемые источники энергии[1].

В соответствии с Законом «О теплоснабжении»[2] цены на тепло устанавливаются исходя из фактических расходов на основе общего экономического принципа самообеспеченности. Цена включает все необходимые затраты на производство и транспортировку тепла. Таким образом, теплоснабжающая организация не может функционировать себе в убыток. Цена может включать умеренный уровень процентов на произведенные капиталовложения. Вся прибыль, полученная от реализации тепловой энергии, используется на снижение цены на теплоснабжение потребителей. Условия функционирования рынка тепловой энергии в Дании сохраняются без изменений уже на протяжении 40 лет.

Таким образом, политика Дании в области теплоэнергетики, а также принцип построения и функционирования систем ЦТ с интеграцией альтернативных и возобновляемых источников тепловой энергии стимулируют повышение эффективности теплоснабжения потребителей, с соблюдением высокого уровня его надежности и минимальным влиянием на окружающую среду.

---

[1] Interreg North Sea Region. – URL: https://northsearegion.eu/media/1531/the-danish-energy-system-case-dh.pdf (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[2] Реформа теплоснабжения. – URL: http://teploreform.ice.ru/91322 (дата обращения: 23.04.2020 г.).

Германия

Рынок тепловой энергии Германии является одним из крупнейших в Европе. Суммарная установленная мощность источников тепловой энергии составляет 57 ГВт[1]. На территории Германии действуют около 1400 систем ЦТ. Доля ЦТ в стране сравнительно небольшая и составляет 13,9%. При этом доли ЦТ значительно разнятся между Западной и Восточной Германией. На западе доля ЦТ составляет около 9%, а на востоке – около 30%. Основная доля выработанного тепла в системах ЦТ приходится на ТЭЦ (83% на конец 2017 г.). Основным топливом при производстве тепловой энергии в системах ЦТ являются газ (38%) и уголь (35%). К сетям систем ЦТ Германии, протяженность которых составляет 24,7 км, присоединены около 5,8 млн домохозяйств.

В настоящее время политика Германии направлена на внедрении возобновляемых источников энергии на нужды теплоснабжения. В 2017 г. доля возобновляемых источников энергии в системах ЦТ составила 12%. Федеральное правительство Германии нацелено на увеличение доли возобновляемых источников энергии в системах ЦТ до 30% к 2030 г.

Основная доля рынка тепловой энергии Германии приходится на децентрализованный сектор теплоснабжения – 86,2%. При этом доля источников тепла работающих на газе – 49,4%, доля источников, использующих жидкое топливо, – 25,9%, электроотопление – 2,5%, теплонасосные установки – 2,2%, прочие источники тепла – 6,1% (включая пеллеты, биомассу, кокс/уголь и др.)[2].

В системах теплоснабжения потребителей задействовано около 340 компаний. В основном это компании (полностью или частично), принадлежащие муниципалитетам, но также есть частные компании, которые были приватизированы в период либерализации энергетического рынка Германии в 1990-х годах.

Ввиду того что рынок тепловой энергии Германии в большей степени децентрализованный, потребитель сам решает – какой вид теплоснабжения ему выгоден в зависимости от его затрат на сооружение и эксплуатацию (конкуренция предложения).

---

[1] The Lithuanian District Heating Association. – URL: https://www.lsta.lt/files/events/171204_Seimas_Nordic/ Werner%20Lutsch%20EHP_AGFW_Pres.pdf (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[2] BDEW. Energie. Wasser. Leben. – URL: https://www.bdew.de/media/documents/Pub_20190603_Energy-Market-Germany-2019.pdf (дата обращения: 23.04.2020 г.).

В секторе ЦТ рынок тепловой энергии является конкурентным (оптовая конкуренция), при этом тарифы на тепловую энергию от систем ЦТ не должны превышать затрат на индивидуальное теплоснабжение из соображений конкурентоспособности систем ЦТ. Если интересы потребителей, присоединенных к тепловым сетям систем ЦТ, нарушаются, то потребителей защищают в этом случае общественные объединения и сообщества собственников. В этих условиях тариф на тепловую энергию формируется в регионально приемлемых рамках и дает возможность планирования реальных инвестиций [8]. Таким образом, в системах ЦТ отсутствует государственное регулирование тарифов на тепловую энергию – их формирует (регулирует) рынок.

Финляндия

Крупные системы ЦТ в Финляндии действуют в 170 муниципалитетах страны. Доля теплофикации в системах ЦТ составляет около 47%[1], а в крупных городах приближается к 95%. Протяженность тепловых сетей в системах ЦТ составляет 15 тыс. км[2], а тепловые потере при транспортировки тепловой энергии не превышают 9–10%. Суммарный объем выработки тепловой энергии в системах ЦТ источниками тепла, работающими на органическом топливе, составил 37,1 тыс. ГВт[10]. Еще 3,4 тыс. ГВт тепловой энергии были произведены с помощью рекуперации тепла и тепловыми насосами. Более трети от суммарного расхода топлива, расходуемого для производства тепла в системах ЦТ, приходится на биотопливо (пеллеты, щепа и др.) – 37,2%. Также для производства тепловой энергии используется уголь – 23,6%, торф – 16,6%, природный газ – 16,5%, жидкое топлива (как правило мазут) – 1,8% и другие – 4,4%[10].

Финский рынок тепловой энергии является конкурентным с точки зрения предложения. Это означает, что потребители могут свободно выбирать способ теплоснабжения, который они хотят использовать. Способы обеспечения тепловой энергии, которые доступны для потребителей, включают в себя системы централи-

---

[1] Energiateollisuus. – URL: https://energia.fi/energiasta/energiamarkkinat (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[2] Energiateollisuus – URL: https://energia.fi/files/4092/District_heating_in_Finland_2018.pdf (дата обращения: 23.04.2020 г.).

зованного теплоснабжения, электрическое отопление и различные решения для конкретных объектов (потребителей), основанные на тепловых насосах и возобновляемых и ископаемых видах топлива.

Энергетические компании, занимающиеся бизнесом централизованного теплоснабжения, являются одними из ключевых операторов на рынке теплоснабжения в дополнение к потребителям. Закупка тепловой энергии энергетическими компаниями централизованного теплоснабжения или их обязательство присоединиться к потребителям или производителям тепла в тепловых сетях также не регулируются. Энергетические компании стремятся получить хорошо оплачиваемых потребителей, и они закупают тепловую энергию у источников тепла (оптовая конкуренция), которые доступны по самым выгодным ценам.

Деятельность теплоснабжающих компаний в основном контролируется общим законодательством, таким как антимонопольное и в сфере защиты прав потребителей, а также соответствующими ведомствами.

Конкуренция между различными решениями и операторами услуг на рынке тепловой энергии в Финляндии обеспечивает эффективную работу, разумные цены и высокое качество и надежность (показатель надежности в системах ЦТ составляет 99,98%) услуг по теплоснабжению потребителей.

Китай

Рынок тепловой энергии Китая является быстроразвивающимся и перспективным для инвестирования. История зарождения систем ЦТ относится к периоду 50-х годов XX века. Они проектировались и сооружались при поддержке Советского Союза. В этот период появились первые системы ЦТ в двух крупных городах Китая – Пекине и Шеньяне. Далее технология ЦТ постепенно стала применяться для покрытия тепловых нагрузок в северо-западной, северо-восточной и северной частях страны («Three North»[1]), где имеют место холодные климатические условия. В 1986 г. Государственный совет Китая опубликовал документ № 22 о городском планировании на территории «Three North».

[1] «Three North» – «Три Севера».

В будущем он сыграл важную роль по развитию систем ЦТ на территориях «Three North»[1], уделяя особое внимание и важную роль теплофикации [9].

Начиная с 2005 г. благодаря бурному развитию экономики Китая в стране произошел стремительный рост строительства нового жилья, социальной инфраструктуры, промышленности в ее городах и провинциях (ввод нового жилья к 2015 г. почти утроился), это послужило масштабному развитию систем ЦТ. В настоящее время системы ЦТ Китая считаются самыми крупными в мире по протяженности тепловых сетей (более 205 тыс. км, из которых 11,7 тыс. км это паровые сети). Они отапливают более 8,5 млрд кв. м площадей[2].

Доля централизации на базе комбинированной производства тепловой и электрической энергии составляет около 60%[3].

Основным видом топлива, который используется для производства тепловой энергии, является уголь. Его доля в общем топливном балансе по производству тепловой энергии составляет 90%, при этом рост выбросов от его сжигания начиная с 2010 г. вырос на 30%. Это является основным негативным фактором для экологии страны. Китай прилагает огромные усилия в области зеленой и чистой энергетики. Для того чтобы уменьшить выбросы углерода и предотвратить загрязнение воздуха, Китай стремится к реформированию энергетики путем сокращения использования ископаемых и увеличения доли альтернативной и возобновляемой энергии.

Основные тенденции в области управления системами ЦТ Китая направлены на создания конкурентного рынка тепла с традиционными источниками тепла в сочетании с возобновляемыми и альтернативными источниками энергии и его дальнейшей интеграцией в единый энергетический рынок, объединяющий в себе также рынки электроснабжения, газоснабжения и хладоснабжения[12]. Но пока системы ЦТ Китая представляют собой локальные

---

[1] Digitala Vetenskapliga Arkivet. – URL: https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:226617/FULLTEXT01.pdf (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[2] IEA. – URL: https://webstore.iea.org/district-energy-systems-in-china (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[3] Mordor Intelligence. – URL: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/china-combined-heat-and-power-market-industry (дата обращения: 23.04.2020 г.).

регулируемые монополии. Цены на тепловую энергию регулируются областными или городскими администрациями. В 2006 г. Государственный совет Китая распорядился ввести прогрессивную рыночную политику для продвижения тепловой энергии в качестве коммерческого продукта с ценами, рассчитанными относительно объема ее потребления, т.е. в расчете ГДж/ч (действующий цены на тепловую энергию фиксированные и привязаны к площади отапливаемого помещения, ГДж/м^2). Этот принцип был включен в пересмотренный закон об энергосбережении в 2007 г. и позволил негосударственному капиталу инвестировать в объекты теплоснабжения (теплогенерация, тепловые сети). Хотя цены устанавливаются местными органами власти, но они также могут определяться непосредственно между производителями и потребителями (двухсторонние договоры). Конечная цена на тепловую энергию включает в себя затраты на тепловую энергию (с точки зрения стоимости топлива, капитальных затрат, эксплуатационных и связанных с ними расходов на техническое обслуживание), налогов и прибыли, не превышающей 3% от общей стоимости тепловой энергии (т.е. ценообразование на тепловую энергию осуществляется методом «Затраты +»)[1].

США

В Соединенных Штатах ЦТ используется не так широко, как например в Европе из-за различий в развитии инфраструктуры и институциональных проблем. Европа, ограниченная географическими границами, состоит в основном из густонаселенных городских районов, тесно окруженных источниками тепла различного типа, а также промышленными объектами. Однако тепловые электростанции и производственные площадки в США, как правило, расположены на значительно удаленном расстоянии от городских центров, что препятствует экономически обоснованному теплоснабжению потребителей от них. Поэтому в большинстве своем в США системы теплоснабжения – децентрализованные. Они обычно расположены в университетских городках, в больницах, аэропортах, в местах с плотной застройкой и др. Но также существуют около 660 крупных систем ЦТ[15], которые действуют во

[1] URL: http://www.china.com.cn/policy/txt/2007-06/18/content_8406074_2.htm (дата обращения: 23.04.2020 г.).

многих крупных городах США, включая Нью-Йорк, Бостон, Филадельфию, Сан-Франциско, Денвер, Миннеаполис и др.[1] Эти системы представлены как паровыми, так и водяными системами ЦТ с хорошо развитыми закольцованными системами трубопроводов, которые снабжают тепловой энергией более 0,5 млрд кв. м (или 5,5 млрд кв. фунтов) отопительных площадей.

По данным U.S. Energy Information Administration, для производства тепловой энергии используется газ – 74%, уголь – 16%, биотопливо – 6%, мазут – 3%, электроэнергия – 1%.

Системы ЦТ США работают в условиях конкурентного рынка, часто в рамках соглашений с ограниченной франшизой, как правило, с долгосрочными соглашениями по обслуживанию потребителей. При этом любой потребитель, подключенный к системе ЦТ, может отказаться от ее услуг и установить в здании, например, собственный котел на газе или электроэнергии. Но бизнес энергетических компаний США как раз построен таким образом, чтобы их предложение было чуть более выгоднее, чем индивидуальное теплоснабжение. Верхняя граница цены на тепло сдерживается только рынком, а точнее, желанием удержать потребителя, который самостоятельно делает выбор в пользу того или иного способа теплоснабжения[2].

Российская Федерация

На долю России приходится до 45% мирового централизованного производства тепловой энергии. В настоящее время теплоснабжение потребителей осуществляет около 21 тыс. предприятий. По данным Росстата за 2017 г., в Российской Федерации функционируют 522 тепловых электростанции и 74,9 тыс. котельных. Суммарный объем производства тепловой энергии составляет около 1300 млн Гкал, из которых 480 млн Гкал вырабатывается в теплофикационном[3] режиме. Теплофикационная генерация, обеспечивающая порядка 46% производства тепловой и 39% электрической энергии в России. Общая протяженность тепловых се-

---

[1] U.S. Energy Information Administration. – URL: https://www.eia.gov/analysis/studies/buildings/districtservices/pdf/ districtservices.pdf (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[2] Энергетика и промышленность. – URL: https://www.eprussia.ru/epr/198/14048.htm (дата обращения: 23.04.2020 г.).

[3] Теплофикация – комбинированный процесс производства тепловой и электрической энергии.

тей в системах централизованного теплоснабжения по трассе составляет около 170 тыс. км [10].

На территории Российской Федерации действуют порядка 50 тыс. систем ЦТ, каждая из которых имеет свои отличительные особенности и специфику. Это определяется как разнообразием работающих в них источников тепла, так и своей неповторимой конфигурацией тепловых сетей. Укрупнено системы ЦТ можно разделить на четыре основные категории [11]:

1) сверхкрупные – 15 городов с производством и потреблением более 10 млн Гкал в год;

2) крупные – 44 города с потреблением от 2 до 10 млн Гкал в год;

3) средние – сотни городов с потреблением от 0,5 до 2 млн Гкал в год;

4) малые – более 40 тыс. поселений с потреблением тепла от централизованных источников менее 0,5 млн Гкал в год.

Основной проблемой в системах ЦТ является износ основных фондов, который составляет 60%, при этом процесс их обновления идет медленно, в частности темпы перекладки тепловых сетей в России не превышают 1% в год.

За более чем вековую историю развития теплоснабжения в Российской Федерации возник рынок тепловой энергии как сфера проявления новых экономических отношений между производителями и потребителями тепловой энергии, при этом фактически отсутствовала нормативно-правовая база, которая бы регулировала отношения, возникающие в связи с производством, передачей и потреблением тепловой энергии. Лишь только спустя 20 лет после развала СССР был принят основной Федеральный закон «О теплоснабжении» (за исключением отдельных нормативных актов). Его принятие было связано с коренными изменениями в политической, социально-экономической жизни страны, непосредственно затрагивающими решение такой важнейшей задачи, как обеспечение надежного и бесперебойного снабжения тепловой энергией потребителей на территории России, а также укрепление монопольного положения субъектов этой деятельности.

За период 2010–2018 гг. в Федеральный закон «О теплоснабжении» был несколько раз пересмотрен с внесением в его основной текст изменений, а также дополнений в его отдельные нормативные акты.

В принятых в 2018 г. изменениях к Федеральному закону «О теплоснабжении» и предложенной Правительством РФ Дорожной карте «Внедрение целевой модели рынка тепловой энергии» была учреждена новая модель рынка тепла, предполагающая переход к ЕТО, создаваемой на базе крупных источников и тепловых сетей, в которой цена не тепловую энергию рассчитывается по методу «альтернативной котельной» (АК).

По оценкам разработчиков, новая модель рынка тепла позволит привлечь инвесторов в отрасль, сделать стоимость тепловой энергии более предсказуемой и решить проблему высокой изношенности инфраструктуры. Ожидается, что метод АК привлечет 2,5 трлн руб. инвестиций в теплоснабжение, а сама реформа обеспечит увеличение ВВП страны на 600 млрд руб., более 800 млрд руб. налоговых отчислений и позволит создать 35 тыс. рабочих мест.

Основная цель, которая преследовалась в рамках реализации новой модели рынка тепла, заключалась в снижение административного давления на тепловой бизнес и создание экономических стимулов для улучшения текущего состояния систем ЦТ. В рамках данной модели предлагается расширить роль ЕТО, при которой она будет выступать не просто единым закупщиком и поставщиком тепловой энергии в зоне своей деятельности, а станет единым центром ответственности в системе ЦТ перед потребителями и органами власти. Новая модель теплового рынка предполагает переход от государственного регулирования всех тарифов в сфере теплоснабжения к договорным ценам на тепловую энергию. При этом для защиты интересов потребителей тариф на ТЭ ограничен расчетной стоимостью тепловой энергии, произведенной на АК. Под АК понимается локальный источник тепла мощностью не более 10 Гкал/ч, которым потребитель может заменить централизованное теплоснабжение. В основе определения параметров АК лежит предпосылка о применении наиболее современных и экономичных технологий, а также максимально эффективное использование установленной мощности АК. В процессе моделирования на основе ряда входных параметров (технологических и экономических), в соответствии с приемлемым для инвестора сроком окупаемости (не более 10 лет), рассчитывается уровень тарифа на производимую в регионе ТЭ исходя из суммарных дисконтированных затрат на строительство и эксплуатацию АК. Если дейст-

вующий тариф на тепловую энергию ниже цены АК, то разрабатывается график поэтапного (в течение 5 лет) доведения действующего тарифа на тепловую энергию до цены АК с учетом правил индексации соответствующих цен, утвержденных Правительством Российской Федерации. Если действующий тариф выше цены АК, его замораживают.

Доведение уровня тарифа до цены «альтернативной котельной», по оценке многих специалистов [12], противоречит основному стратегическому направлению развития теплоснабжения – теплофикации (наиболее экономичному способу производства тепловой и электрической энергии), поскольку он приводит к снижению ее конкурентоспособности относительно других видов теплоснабжения и тем самым будет способствовать оттоку потребителей и стагнации. Наиболее обоснованным (приемлемым) было бы не стремиться к цене АК, а использовать опыт Европейских стран с крупными теплоснабжающими системами на базе теплофикации, в которых цена альтернативного источника для потребителя выступает в качестве предельной величины на тепловую энергию для теплоснабжающих систем. В этих условиях для ЕТО также необходимо создать условия на уровне тепловых сетей (как объекта естественной монополии) для открытого доступа к подключению новых теплоисточников для создания конкуренции между различными производителями тепловой энергии [1].

Переход на тарифы АК противоречит, принятому в директивных документах России, перспективному направлению развития теплоснабжения – теплофикации и будет способствовать очередному этапу «котельнизации» страны, когда наиболее платежеспособные потребители, опять же из-за высоких тарифов, продолжат строительство собственных теплоисточников с целью организации своего теплоснабжения от них. Это приведет к тому, что экономичная выработка электроэнергии по эффективному теплофикационному циклу сократится, конкурентоспособность ТЭЦ и на тепловом, и на электроэнергетическом рынке упадет. Возросшая в результате этого финансовая нагрузка по содержанию существующих централизованных систем будет переложена на мелких потребителей – население, бюджет и малый бизнес, которых ожидает рост тарифов при снижении надежности и качества теплоснабжения [2].

В связи с перечисленными недостатками предложенная модель теплового рынка требует пересмотра в следующих направлениях: ЕТО должна создаваться на базе естественно монопольной сферы деятельности, т.е. передачи и распределения тепловой энергии; тариф, формируемый по цене «альтернативной котельной», может приниматься лишь в качестве предельного индикатора, выше которого действующий тариф не может подниматься, реально он должен быть ниже для обеспечения конкурентоспособности систем; достижение индикативного уровня должно сигнализировать контрольным органам о несостоятельности компании по выполнению своих обязательств по теплоснабжению потребителей и необходимости принятия соответствующих организационных мер.

Заключение

Теплоснабжение – важнейшая сфера услуг, оказываемых широкому кругу потребителей. Эта отрасль, которая определяет благосостояние общества, социальную стабильность и конкурентоспособность экономики многих стран мира.

Анализ мирового опыта в секторе централизованного теплоснабжения показывает, что развитие на нем элементов конкуренции позволяет снизить цены на тепловую энергию для потребителей относительно индивидуального теплоснабжения и эффективно развивать технологию комбинированного производства тепловой и электрической энергии.

Для изменения сложившейся ситуации в теплоснабжении России необходимо законодательно изменить модель организации теплоснабжения с организацией ЕТО лишь для естественно монопольной сферы деятельности – передачи и распределения тепловой энергии по тепловым сетям. Цена АК должна быть только предельным индикативным уровнем, только в этих условиях можно эффективно развивать системы ЦТ.

Список литературы

1. *Frederiksen S., Werner S.* District heating and cooling, Lund Studentlitteratur, 2013. – 586 p.

2. *Стенников В.А., Пеньковский А.В.* Теплоснабжение потребителей в условиях рынка: современное состояние и тенденции развития // ЭКО. – 219. – С. 8–20.

3. *Werner S.* International Review of District Heating and Cooling // Energy.– 2017. – № 137. – Pp. 617–631.

4. *Diamont R.M.E., Kut D.* District Heating and Cooling for Energy Conservation. The Architect Press, London. – 1980, – 350 p.

5. *Богданов А.Б.* История взлетов и падений теплофикации России // Энергосбережение. – 2009. – № 3. – С. 42–47.

6. *Henrik Lund, Poul Alberg Østergaard, Miguel Chang, Sven Werner, Svend Svendsen, Peter Sorknæs, Jan Eric Thorsen, Frede Hvelplund, Bent Ole Gram Mortensen, Brian Vad Mathiesen, Carsten Bojesen, Neven Duic, Xiliang Zhang, Bernd Möller.* The status of 4-th generation district heating: Research and results // Energy. – 2018. – № 164. – Pp. 147–159.

7. *Соснова С.* Датское энергетическое чудо// Энергосовет. – 2010. – № 5(10). – С.17–19.

8. *Лауф Е.* Модернизация рынка тепловой энергии и повышение энергоэффективности зданий объединенной Германии // Энергосовет. – 2016. – № 1. – С. 81–84.

9. Lipeng Zhang, Oddgeir Gudmundsson, Hongwei Li, Svend Svendsen. Comparison of District Heating Systems Used in China and Denmark // International Journal of Sustainable and Green Energy.Volume. Issue 3. – 2015. – Pp. 102–116.

10. *Стенников В.А., Пеньковский А.В.* Проблемы российского теплоснабжения и пути их решения // ЭКО. – 2019. – № 9. – С. 48–269.

11. *Гительман Л.Д., Ратников Б.Е.* Энергетический бизнес. – М., Изд. Дело. – 2006. – 600 с.

12. *Заренков С.В., Досалин Э.Х., Богданов А.Б.* Плюсы и минусы метода «альтернативная котельная» // КС. Энергетика и ЖКХ. – 2016. – № 3(38).– С. 47–48.

2.5. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РФ И МИРЕ

Актуальность электрифицированного транспорта стремительно растет по мере того, как дешевеет наиболее дорогостоящая часть электромобилей – батарея [1]. Во всем мире уже сейчас всё активнее поддерживается развитие электромобилей, при этом потребители называют их основные преимущества – экологичность и экономичность [2].

При этом уже сейчас есть страны, которые добились существенных результатов в освоении электромобилей. Норвегия на данный момент является лидером мирового рынка электромобилей. В 2019 г. половина всех новых продаж в этой небольшой, но богатой европейской стране составляли электромобили. Это яркий пример того, как действия государства могут быстро и кардинально изменить формировавшийся десятилетиями рынок. Норвежским владельцам электромобилей предлагаются самые разнообразные стимулы для покупки электромобилей и доступ к быстро развивающейся зарядной инфраструктуре.

В настоящее время 90% всего парка электромобилей расположено в Китае, США, Японии и Европе (в особенности в таких странах, как Германия, Норвегия и Нидерланды). При этом именно Китай является и будет являться главным драйвером роста рынка электромобилей.

Китайский рынок на данный момент занимает половину всего мирового рынка электромобилей. В первую очередь такой стремительный рост электромобилей и электробусов был вызван крайне тяжелой экологической ситуацией в стране. Именно по этой причине китайское правительство приняло решение по активному внедрению возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и экологически чистых машин, так называемых NEV (New Energy Vehicles[1]) [3].

Еще 2–3 года назад главной проблемой массового внедрения электромобилей были их дороговизна и не высокий выбор моделей.

---

[1] Включает в себя чистые электромобили (BEV), гибриды (PHEV) и электромобили с топливными элементами (FCV).

К 2020 г. цены существенно снизились, а выбор вырос, и ожидается, что уже в середине 2020-х годов электромобиль сможет напрямую, без субсидий, конкурировать с автомобилями с двигателями внутреннего сгорания (далее – ДВС)[1]. К этому моменту будет выпущено более 350 новых полнофункциональных моделей электромобилей, дальность хода которых будет превышать 350 км[2][3]. То есть вопрос с самими электромобилями постепенно решается.

Вторым главным препятствием на пути массового распространения электромобилей является отсутствие инфраструктуры для зарядки. Именно этому вопросу будет посвящена данная статья.

Так как на данный момент и скорее всего в ближайшем будущем средний полностью заряженный электромобиль будет иметь меньший запас хода, чем аналогичный автомобиль с ДВС, электромобилю может понадобится более частая зарядка. Для этого плотность зарядных станций должна быть достаточно высокой, чтобы у владельцев электромобилей не возникало проблем с зарядкой.

Относительно долгое время подзарядки также является одной из основных проблем электромобилей. Но, если есть возможность оставлять электромобиль на ночную зарядку, в абсолютном большинстве случаев его использования в городе не вызовет никаких неудобств. В настоящее время относительно затруднено передвижение на большие расстояния. Однако в будущем эта проблема должна быть решена за счет развития системы быстрой зарядки и роста единичной мощности батарей.

Цель данной работы – анализ мирового опыта развития зарядной инфраструктуры для электромобилей в мире, на основе которого предлагаются решения для РФ. Данные решения помогут стране не отстать в развитие новых технологий, и создать новую подотрасль в машиностроении. Кроме того, финансирование таких проектов в будущем позволит значительно улучшить экологию

---

[1] Bullard N. (2019). Electric Car Price Tag Shrinks Along With Battery Cost. Bloomberg. – URL: https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2019-04-12/electric-vehicle-battery-shrinks-and-so-does-the-total-cost (дата обращения 17.05.2020 г.).

[2] Lienert P., Chan C. (2019). A Reuters analysis of 29 global automakers found that they are investing at least 300 billion in electric vehicles, with more than 45 percent of that earmarked for China. Reuters. – URL: https://graphics. reuters.com/AUTOS-INVESTMENT-ELECTRIC/010081ZB3HD/index.html (дата обращения: 17.05.2020 г.).

[3] IEA. Global EV Outlook 2020. IEA. – URL: https://www.iea.org/ reports/global-ev-outlook-2020 (дата обращения: 17.09.2020 г.).

городов, что, в свою очередь, снизит нагрузку на систему здравоохранения, а также сделает страну более привлекательной для зарубежных туристов, преимущественно из ЕС, у которых появится возможность на электромобиле проехать от Лиссабона до Урала.

2.5.1. Анализ развития зарядной инфраструктуры для электромобилей в мире

Время зарядки аккумулятора определяется мощностью зарядного устройства. На сегодняшний день предлагаются зарядные устройства 3 основных типов, свойства которых описаны в таблице 1.

Таблица 1

Типы и стоимость зарядных устройств для электромобилей

Тип зарядок	Напряжение, В	Мощность, кВт	Количество километров пробега за 1 час подзарядки, км	Стоимость, тыс. руб.	Время зарядки, часов	Основное место использования
Тип 1 (медленный)	110–120	1,2–1,4	5,0–6,0	30–50	6–10	Дом или работа
Тип 2 (коммерческий город)	208–240	3,3–6,6	16–32	60–200	1–3	Дом, работа или общественные места
Тип 3 (быстрый межгород)	400–1000	50+	240–1600	800–3000[1]	0,5	Общественные места и междугородние заправки

Источник: составлено автором на основе работы [4].

По оценкам Международного энергетического агентства (далее – МЭА), в 2019 г. общее количество зарядных станций для электромобилей в мире достигло 8 млн единиц (рис. 1). Однако из них лишь 3,6% являются быстрыми публичными зарядками (или

[1] Старинская Г. Как в России устроен рынок АЗС // Ведомости, 2017. – URL:https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/10/13/737707-kak-ustroen-rinok-azs (дата обращения: 16.05.2020 г.).

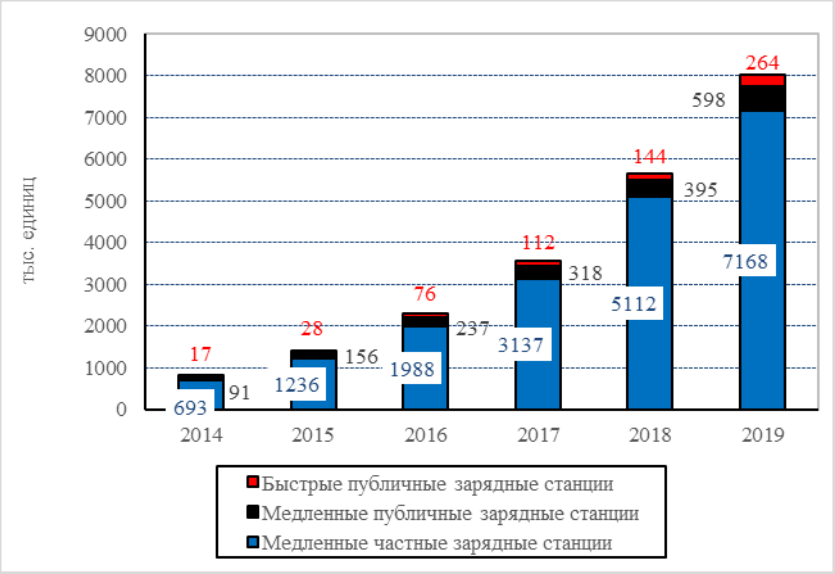

Рис. 1. Распределение зарядных станций по типу станции в 2014–2019 гг., тыс. шт.

Источник: Global EV Outlook 2020.

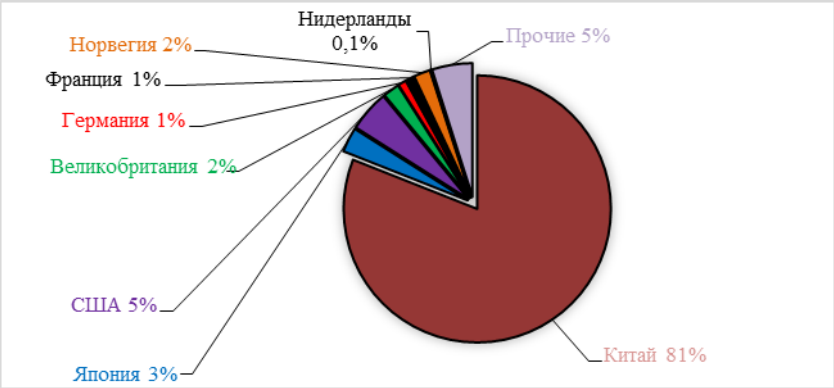

Рис. 2. Распределение долей стран среди быстрых публичных зарядных станций в 2019 г., %

Источник: Global EV Outlook 2020.

264 тыс.), из которых более 80% находится в Китае. Еще по 3–5% таких зарядок находится в Японии, Европе, США и прочих странах вместе (рис. 2).

По данным IEA аспределение медленных публичных станций зарядки ближе к распределению электромобилей и частных станций зарядки.

В таблице 2 приведены оценки МЭА по долям разных стран по трем типам зарядных станций: медленные частные, медленные публичные и быстрые публичные.

Таблица 2

Структура распределения типов зарядок по крупнейшим странам в 2019 г., %

Страна	Частные медленные зарядные станции	Медленные публичные зарядные станции (598 тыс.)	Быстрые публичные зарядные станции (264 тыс.)
Китай	37%	50%	81%
Япония	3%	4%	3%
США	24%	11%	5%
Великобритания	4%	4%	2%
Германия	5%	6%	1%
Франция	5%	4%	1%
Норвегия	5%	1%	2%
Нидерланды	4%	8%	0,1%
Прочие	13%	12%	5%
Итого	100%	100%	100%

Источник: Global EV Outlook 2020

Считается, что на каждый электромобиль приходится хотя бы одна частная медленная зарядка. То есть при парке в 7,2 млн электромобилей в 2019 г. было как минимум столько же частных зарядок. В 2019 г. было 598 тыс. медленных публичных и 264 тыс. быстрых публичных зарядных станций соответственно.

Число электромобилей превышает количество публичных зарядных станций более чем в семь раз. Большинство водителей в первую очередь полагаются на частные зарядные станции. Публично доступные зарядные станции распределены неравномерно

по рынкам. Такое явление нормально для ранней стадии развития рынка электромобилей и скорее всего, согласно теории отраслевых рынков [5], вызвана смещением субсидий в сторону покупки новых электромобилей, а не создания зарядной инфраструктуры. После достижения паритета с автомобилями с ДВС, внимание государств сместится в сторону зарядок, если, конечно же, еще будет такая необходимость.

Определенные проблемы могут возникать с организацией зарядки аккумуляторов. В особенности это относится к двум факторам: времени зарядки и частотой зарядки. Частота зарядки зависит от емкости аккумулятора и его весовых характеристик. Можно считать, что для автомобилей компакт-класса допустимый вес аккумулятора не должен превышать 500–700 кг. Поэтому энергоемкость аккумуляторов на единицу веса всегда будет ограничивать применение электромобилей в расчете на пробег на одной зарядке. Правда, для большинства пользователей легковых автомобилей с ежедневным пробегом не более 200–250 км и ежедневной подзарядкой аккумуляторов это может оказаться вполне приемлемым, если электромобиль будет обеспечивать достаточно ощутимую выгоду.

Большинство электромобилей оснащаются внутренним устройством для подключения к электросети напряжением 240 вольт и мощностью 6,6 кВт. В моделях Tesla S мощность зарядного устройства составляет 10 и более кВт. Более высокая мощность позволяет снизить время зарядки (в пределах безопасного уровня мощности). Так, зарядное устройство мощностью 3,3 кВт за 1 час зарядки обеспечивает пробег около 18 км. Увеличение мощности до 6,6 кВт дает пробег 35 км, 10 кВт – 45 км, а 20 кВт – более 90 км [6].

На специально изготовленных электромобилях существует также возможность замены аккумуляторов в случае острой необходимости. 7–10 лет назад в ряде стран, в первую очередь в лице Израильского стартапа Better Place[1], рассматривали схемы организации обслуживания поездок на электромобилях с заменой батарей. Это, однако, не получило массового распространения из-за появления быстрых зарядных станций и отсутствия единого стан-

[1] LeVine S. Why Better Place failed with swappable batteries–and your cars might just use them one day. QZ. – URL: https://qz.com/88871/better-place-shai-agassi-swappable-electric-car-batteries / (дата обращения: 17.05.2020 г.).

дарта для батарей. Технология батарей на данный момент является коммерческой тайной для большинства автопроизводителей. Возможно, в будущем данная технология еще получит второе дыхание, когда электромобильный рынок закончит фазу быстрого роста и неопределённости.

Таблица 3

Количество публичных зарядных станций и размер автопарка с 2012 по 2019 год

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Быстрые публичные зарядные станции, тыс.	3	5	17	28	76	112	144	264
Медленные публичные зарядные станции, тыс.	30	44	91	156	237	318	395	598
Всего публичных зарядных станций, тыс.	33	49	108	184	314	430	539	862
Размер парка электромобилей, тыс.	184	386	693	1236	1988	3137	5112	7168
Быстрых публичных зарядок на один электромобиль	0,02	0,01	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
Медленных публичных зарядок на один электромобиль	0,17	0,12	0,13	0,12	0,12	0,10	0,07	0,08

Источник: Global EV Outlook 2020, сайт https://www.ev-volumes.com/, расчеты автора.

В таблице 3 можно наблюдать – какое количество зарядных станций приходится на один электромобиль. Стоит отметить, что эти данные будут существенно выше в основных регионах, таких как Китай, США и Европа, и ниже в остальных частях мира.

2.5.2. Опыт Китая по внедрению новых технологий в сфере электромобильности

По данным GTM Research, в Китае реализуется более 263 проектов SmartGrid, включая автоматизацию подстанций и даже инфраструктуру для зарядки электромобилей. Основные внедрения проводят две государственные компании: State Grid Corporation of China (SGCC) и China Southern Grid (CSG), на которые приходится 80% и 20% генерации сети в стране соответственно.

По данным GTM Research, наиболее перспективными сегментами могут являться проекты в области модернизации и автоматизации сетевой инфраструктуры, внедрения систем интеллектуального учета (AMI), информационных систем и аналитики[1].

Можно сделать предположения, что многие страны последуют примеру Китая или хотя бы переймут лучшие практики.

2.5.3. Оценка стоимости создания зарядной инфраструктуры для электромобилей в России

Сейчас в России уже существуют небольшая сеть публичных зарядных станций, большинство из которых медленные (рис. 3). Их насчитывается порядка нескольких сотен. Что касается быстрых зарядок, то их счет идет на десятки. Они достаточно сильно разрознены по стране и городам и не имеют общих стандартов для максимального охвата[2].

Россия уже сейчас нуждается в понятном регулирование и льготах для электромобилей и достаточно широкой сети зарядной инфраструктуры. Данная задача раньше не ставилась, поэтому попробуем сформулировать возможные решения, учитывая специфику страны. В первую очередь будем смотреть на крупные города, где плотность населения максимальная и существует платежеспособный спрос. Далее, будем искать наиболее загруженные междугородние трассы федерального значения. Также обратим особое внимание на регионы, где количество электромобилей уже является существенным, при этом зарядная инфраструктура нуждается в расширении.

---

[1] План мероприятий («дорожная карта») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы. – URL: https://nti2035.ru/ markets/docs/DK_energynet.pdf (дата обращения: 17.05.2020 г.).

[2] Карта электрозаправок в России. Электрозаправки в Москве и в регионах.– URL: https://electromobili.ru/karta-elektrozapravok-v-rossii-elektrozapravki-v-moskve-i-v-regionakh (дата обращения: 17.05.2020 г.).

Рис. 3. Карта быстрых и медленных публичных зарядных станций в России по кластерам, единиц

Источник: сайт plugshare.com

Представляется, что развитие инфраструктуры может носить следующий характер:

– обеспечение потребностей крупных городов, где проживают более обеспеченные жители, а эффекты от электромобилей для общества наиболее высоки (на примере Москвы);
– создание каркасной сети быстрых зарядок в наиболее концентрированной с точки зрения населенности и интенсивности поездок части страны – европейской части России, включая Урал. Предполагается соединение с другими странами – Финляндией, Прибалтикой, Польшей и Республикой Беларусь. В большинстве из этих стран уже существует относительно широкая сеть зарядных станций, что позволит путешествовать по ним и дальше;
– создание каркасной сети быстрых зарядок по линии Владивосток–Хабаровск–Благовещенск (на эти регионы приходится треть всех зарегистрированных в России электромобилей) с соединением с Китаем. В том числе с г. Хэйхэ через новый автодорожный мост через р. Амур и с другими городами провинции Хэйлунцзян.

Сделаем расчеты затрат на создание каркасной сети в упомянутых выше кластерах. Как уже было сказано ранее, зарядные станции можно разделить на 2 основных типа – медленные и быстрые. Установка медленной зарядной станции стоит от 30 до 200 тыс. руб. в зависимости от мощности. Быстрые зарядные станции в западных странах стоят от 30 до 140 тыс. долл. США [4]. В России компания Shell имеет опыт строительства таких заправок и оценивает установку одной такой станции в диапазоне от 0,8 до 3 млн руб.

Москва. В Москве на данный момент почти 7,2 млн автомобилей[1]. Из них всего лишь несколько сотен – электромобили. В таблицах 4 и 5 приведена оценка необходимого количества быстрых и медленных зарядных станций для Москвы.

Таблица 4

Необходимое количество быстрых зарядных станций для Москвы

Показатель	Общая протяженность дороги, км или количество ТЦ, шт.	Общее количество быстрых зарядных станций, шт.	Срок реалиизации, лет	Стоимость (0,8 млн руб. за зарядку), млн руб.	Стоимость (3 млн руб. за зарядку), млн руб.
МКАД	109	22	3	17	65
ТТК	35	7	3	6	21
Садовое кольцо	16	3	3	3	10
Главные шоссе	500	100	3	80	300
Торговые центры, шт.	300	900	3	720	2700
Всего	660 км и 300 ТЦ	1032	3	826	3096

Источник: оценки автора.

[1] Шапошников С. Сколько машин в Москве на 2018–2019 гг. FoxTime. – URL: https://foxtime.ru/news-view/v-moskve-rastet-kolichestvo-mashin (дата обращения: 17.05.2020 г.).

Таблица 5

Необходимое количество медленных зарядных станций для Москвы

Количество электромобилей, тыс. шт.	Общее количество медленных зарядных станций, тыс. шт.	Срок реализации, лет	Стоимость (30 тыс. руб. за зарядку), млн руб.	Стоимость (50 тыс. руб. за зарядку), млн руб.
80	80	3	2400	4000

Источник: оценки автора.

Для стимуляции спроса, предлагается установка зарядных станций на субсидированной основе, из расчета, чтобы обеспечить инфраструктурой в ближайшие годы порядка 80 тыс. электромобилей (это около 1% от всех автомобилей в городе). Каждому электромобилю необходима одна медленная зарядка, находящаяся около дома. Затраты на это составят от 2,4 до 4,0 млрд руб. в зависимости от стоимости одной зарядки.

Кроме этого, на главных шоссе (приблизительно 500 км внутри территории Москвы) и кольцевых дорогах Москвы (МКАД – 109 км, ТТК – 35 км, Садовое кольцо – 16 км) необходимо достаточное количество быстрых зарядных устройств. Предположим, что при таком количестве электромобилей надо располагать не менее одной быстрой зарядки каждые 5 км. Важно понимать, что такие зарядки стоят существенно дороже медленных зарядок около дома и работы. Также предлагается установка не менее 3 быстрых зарядок в каждом торговом центре Москвы, которых насчитывается около 300.

Всего получится порядка 1 тыс. быстрых зарядок. Затраты на это составят от 0,8 до 3,1 млрд руб. в зависимости от стоимости одной зарядки.

Общие затраты на такое покрытие Москвы медленными и быстрыми зарядками составят от 3,2 (2,4 + 0,8) до 7,1 (4,0 + 3,1) млрд руб.

Европейской часть РФ. В европейской части РФ проживает более 80% населения страны. Для более активного внедрения электромобилей, у автомобилистов должна быть возможность добраться до крупнейших городов страны (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань, Самара,

Ростов-на-Дону, Уфа, Воронеж, Пермь, Волгоград, Краснодар и курорты юга России), а также границ с европейскими странами (до Минска и до границы Беларусии, а также до границы Финляндии на северо-западе). Последнее поможет интегрировать зарядную инфраструктуры РФ с зарядной инфраструктурой ЕС и других стран Европы.

В таблице 6 приведены различные оценки стоимости такого проекта в зависимости от плотности зарядных станций.

Таблица 6

Необходимое количество быстрых зарядных станций для Европейской части РФ

Европейская часть РФ	Общая протяженность автомобильных дорог, км	Количество быстрых зарядных станций на одну заправку, шт.	Общее количество быстрых зарядных станций, шт.	Срок реализации, лет	Стоимость (0,8 млн руб. за зарядку), млрд руб.	Стоимость (3 млн руб. за зарядку), млрд руб.
Каждые 150 км – 3 зарядки	28000	3	560	3	0,4	1,7
Каждые 50 км – 1 зарядка	28000	1	560	4	0,4	1,7
Каждые 150 км – 3 зарядки и 1 каждые 50 км	28000	1–3	1120	5	0,9	3,4

Источник: оценки автора.

Для подсчета необходимого количества зарядок в европейской части России ориентируемся на общую протяженность автомобильных дорог федерального значения. На начало 2018 г., по данным Росстата, общая протяженность автомобильных дорог, соответствующих нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационным показателям, составила 39 тыс. км. Из них в Европейской части России находилось порядка 28 тыс. км.

Для того чтобы автомобилисты были спокойны во время междугородних путешествий, зарядная инфраструктура должна обладать достаточной плотностью покрытия. Предлагается следующий вариант решения данной проблемы. Каждые 50 км располагать не менее 1 станции для быстрой зарядки и каждые 150 км не менее 3 таких станций. Тогда потребуется установить порядка 1,1 тыс. быстрых зарядных станций. Затраты на это составят от 0,9 до 3,4 млрд руб.

Второй метод: привлечение крупных компаний, обладающих большим количеством заправок в европейской части России.

Потенциальные компании для реализации проекта – тройка компаний, владеющих крупнейшими сетями АЗС в России – это «Роснефть» (2897 заправок), «Лукойл» (2603) и «Газпром нефть» (1244 заправок). Они обладают почти 7 тыс. из 15 тыс. заправок в России. Приблизительно 80% из них располагаются в Европейской части страны, это примерно 5,4 тыс. заправок.

«Лукойл» считает, что подход к заправке может измениться с развитием электромобилей. Для зарядки электромобиля требуется время (быстрая зарядка – 20–30 минут, а медленная – 8–10 часов), следовательно, вырастет время пребывания клиентов в кафе и магазине. Ориентировочное время зарядки Tesla с 0 до 80% – 25–30 минут с использованием быстрой зарядки. У «Лукойла» более десятка зарядных станций, и компания планирует, что их число будет расти[1].

В таблице 7 приведены расчеты для разного количества зарядок на одну заправку, и при разной стоимости установки одной. При этом можно предположить, что в случае разработки типовой зарядки цена – как самой зарядки, так и работ по ее установке – значительно снизится. Также можно сделать предположение, что вследствие установки зарядок крупнейшими сетями более мелкие сети, а также единичные заправки, – начнут постепенно присоединяться к общему тренду.

---

[1] Старинская Г. Как в России устроен рынок АЗС. Ведомости, 2017. – URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/10/13/737707-kak-ustroen-rinok-azs (дата обращения: 16.05.2020 г.).

Таблица 7

Необходимое количество быстрых зарядных станций для трех крупнейших игроков на рынке АЗС России

Общее количество заправок трех крупнейших игроков	Количество быстрых зарядных станций на одну заправку, шт.	Общее количество быстрых зарядных станций, шт.	Срок реализации, лет	Стоимость (0,8 млн руб. за зарядку), млрд руб.	Стоимость (3 млн руб. за зарядку), млрд руб.
5395	1	5395	3	4,3	16,2
5395	2	10790	4	8,6	32,4
5395	3	16186	5	12,9	48,6

Источник: оценки автора.

При этом стоит отметить, что для других регионов России, таких как Дальний Восток, на данный момент такой проект не кажется рентабельным в силу больших расстояний, небольшой плотности населения и частоты загородных поездок. Это не отменяет необходимости строительства каркасной сети, чтобы обеспечить хотя бы минимальное покрытие всего Дальнего Востока.

Затраты на такой проект составят от 4,3 до 48,6 млрд руб. При этом в данном случае государство лишь будет субсидировать крупнейших игроков, а не брать все затраты на себя.

Дальний Восток. Учитывая сколько приходится быстрых и медленных зарядок на человека в Москве, сделаем оценку для Владивостока, Хабаровска и Благовещенска.

Здесь стоит особо отметить Благовещенск, в котором на данный момент около 300 электромобилей. Это примерно 5% от всего парка электромобилей в стране, а население города всего 0,15%. Недавно в городе открылась первая зарядка для электромобилей совместно с компанией Русгидро. Благовещенск может позиционироваться как российская столица электромобилей, так как обладает самой высокой плотностью электромобилей на тысячу жителей. В местной энергосистеме в большом объеме представлена дешевая и «зеленая» энергия от ГЭС. Текущий опыт использова-

ния электромобилей жителями Благовещенска позитивный[1] и, видимо, будет расширяться.

В таблицах 8 и 9 приведены оценки стоимости и необходимого количества быстрых и медленных зарядных станций для крупнейших городов Дальнего Востока.

Также для передвижения между этими городами придется создать каркасную сеть, на подобие той, что предлагается сделать в европейской части РФ, т.е. каждые 150 км – 3 зарядки и каждые 50 км – 1 зарядка. Протяжённость дорог федерального значения на Дальнем Востоке составляет порядка 4,7 тыс. км. Общие затраты на такое покрытие Дальнего Востока медленными и быстрыми зарядками составят от 0,4 до 1,1 млрд руб.

Таблица 8

Необходимое количество быстрых зарядных станций для крупнейших городов Дальнего Востока

Город	Население тыс. чел.	Общее количество быстрых зарядных станций, шт.	Стоимость (0,8 млн руб. за зарядку), млн руб.	Стоимость (3 млн руб. за зарядку), млн руб.
Владивосток	607	50	40	149
Хабаровск	617	50	40	149
Благовещенск	226	17	13	50
Всего	1400	116	92	347

Источник: оценки автора.

Таблица 9

Необходимое количество медленных зарядных станций для крупнейших городов Дальнего Востока

Город	Население тыс. чел.	Общее количество медленных зарядных станций, тыс. шт.	Стоимость (30 тыс. руб. за зарядку), млн руб.	Стоимость (50 тыс. руб. за зарядку), млн руб.
Владивосток	607	3,8	115	192
Хабаровск	617	3,8	115	192
Благовещенск	226	1,3	38	64
Всего	1450	8,9	269	448

Источник: оценки автора.

[1] Гордиенко О. «В 3 раза дешевле, чем бензин»: в Приамурье открыли первую зарядную станцию для электромобилей. Амурская правда. – URL: https://ampravda.ru/2019/11/29/092502.html (дата обращения 17.05.2020 г.).

Общие инвестиции для всех трех кластеров составят от 4,6 до 11,5 млрд руб. Такие небольшие инвестиции будут существенно способствовать более быстрому внедрению электромобилей на территории РФ. Кроме того, это создает новую индустрию в России, которая будет включать в себя высокотехнологичное производство медленных и быстрых зарядных станций, а также их установку и обслуживание. Также в будущем это создаст новый денежный поток для электросетевых компаний и АЗС.

Таблица 10

Необходимое количество междугородних быстрых зарядных станций для Дальнего Востока

Показатель	Общая протяженность автомобильных дорог, км	Кол-во быстрых зарядных станций на 1 заправку, шт.	Общее кол-во быстрых зарядных станций, шт.	Срок реализации, лет	Стоимость (0,8 млн руб. за зарядку), млрд руб.	Стоимость (3 млн руб. за зарядку), млрд руб.
Каждые 150 км – 3 зарядки	4700	3	94	3	0,1	0,3
Каждые 50 км – 1 зарядка	4700	1	94	4	0,1	0,3
Каждые 150 км – 3 зарядки и 1 каждые 50 км	4700	1–3	188	5	0,2	0,6

Источник: оценки автора.

Срок реализации проекта не должен превышать 3–5 лет, так как уже к середине 2020-х годов ожидается достижение паритета электромобилей с традиционными автомобилями с ДВС, что неизбежно вызовет рост продаж электромобилей.

Заключение

В мире быстрыми темпами идет развитие электротранспорта. Это вызвано развитием технологии электромобилей и стремительным удешевлением аккумуляторных батарей, а также все более строгими экологическими требованиями.

Развитие инфраструктуры зарядных станций происходит вместе с увеличением парка электромобилей. При этом подавляющее большинство из них это частные медленные зарядные станции. Развитие быстрых зарядных станций в каждой стране имеет свою специфику.

Для ускорения массового внедрения электромобилей в России требуется построение каркасной сети быстрых зарядных станций для междугородних поездок. В странах с существенным количеством электромобилей это уже происходит.

Российский рынок электромобилей находится в зачаточном состоянии, насчитывая менее 10 тыс. единиц. Существенная часть это подержанные электромобили на востоке страны, востребованные из-за выгоды в эксплуатации.

Приведены расчеты необходимых инвестиций для создания каркасной сети зарядных станций на территории РФ на основе трех кластеров – Москва, Европейская часть РФ и Дальний Восток.

Общие инвестиции для всех трёх кластеров составят от 4,6 до 11,5 млрд руб. Такие небольшие инвестиции будут существенно способствовать более быстрому внедрению электромобилей на территории РФ. При этом создается новая подотрасль в машиностроении.

Для европейской части РФ и Москвы также возможен второй или дополнительный к основному вариант – это строительство каркасной сети быстрых зарядок совместно с крупнейшими сетями АЗС в России.

Список литературы

1. *Coren M.J.* Researchers have no idea when electric cars are going to take over. Quartz URL: https://qz.com/1620614/electric-car-forecasts-are-all-over-the-map/ (дата обращения: 20.03.2020 г.).

2. *Dupray V., Otto P., Yakovlev A.* The future of mobility. – URL: https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2019-11/the-future-of-mobility-autonomous-electric-shared.pdf (дата обращения: 20.03.2020 г.).

3. *Ростовский Й.-К.* Экономический анализ рынков электромобилей в мире и крупнейших странах и регионах. Научные труды ИНП РАН, 2020.

4. *Nicholas M.* (2019). Estimating electric vehicle charging infrastructure costs across major U.S. metropolitan areas. ICCT. – URL: https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_EV_Charging_Cost_20190813.pdf (дата обращения: 20.03.2020 г.).

5. *Портер М.* Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. Альпина Бизнес Букс. – 2019. – 865 с.

6. *Синяк Ю.В.* Проблемы конкурентоспособности новых технологий в легковом автотранспорте (ДВС-Электромобиль-Водородный автомобиль с топливным элементом). ИНП РАН. – URL: https://ecfor.ru/publication/sravnenie-konkurentosposobnosti-novyh-tehnologij-v-legkovom-avtotransporte/ (дата обращения: 20.03.2020 г.).

3.1. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РЕГИОНАЛЬНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ[1]

В условиях всевозрастающей роли цифрового развития особое внимание должно быть направлено на состояние и возможности той части инфраструктуры, которая способствует повсеместному проникновению информационных технологий. Речь здесь идет о информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ). Без развития информационных технологий и телекоммуникаций невозможно обеспечить должный уровень обмена и передачи данных, столь необходимых для полноценного цифрового развития.

В последние годы наблюдается рост числа исследований, посвященных ИКТ, развитие которых можно охарактеризовать как эволюционный процесс, когда экономика на национальном и региональном уровнях и все её сектора трансформируются в результате быстрого развития, внедрения и использования инноваций в области ИКТ.

Информационно-коммуникационные технологии функционируют как новая универсальная технология общего назначения, которая оказывает широкое влияние на экономики стран и регионов, генерируя широкий спектр новых продуктов, производственных процессов и услуг [16, 33]. Кроме этого, ИКТ имеют более широкое применение, чем созданные ранее технологии общего назначения, так как ИКТ затрагивает не только все обрабатывающие отрасли, но также и сферу услуг, на которую приходится растущая и доминирующая доля экономики в развитых странах [17].

Цель данного раздела – выявить, какое влияние оказывает состояние ИКТ на экономическое развитие на региональном уровне, а также определить и оценить каналы этого влияния.

[1] Исследование подготовлено в рамках государственного задания по проекту XI.172.1.3. «Теория и методология стратегического управления развитием высокотехнологичного бизнеса как базиса новой индустриализации» (№ АААА-А17-117022250130-8)

3.1.1. Влияние ИКТ на экономические процессы и экономический рост

Среди исследователей распространено мнение, что ИКТ оказывают большое влияние на производство и бизнес-процессы и, таким образом, они являются основными стимулами экономического роста. Однако существует несколько точек зрения относительно того, как именно ИКТ воздействуют на рост экономики.

Ряд авторов считает, что экономический рост обусловлен появлением новых секторов, воплощающих новые технологии, включая сами отрасли, производящие ИКТ. При этом в данном случае рост инициируют как новые сектора, которые демонстрируют более высокие темпы роста добавленной стоимости, производительности и доходов, так и старые сектора, для которых меняются условия производства в силу возникновения новых отраслей. Все это в совокупности напрямую способствует увеличению ВВП и повышению производительности [16].

Согласно второму подходу, увеличение инвестиций в ИКТ со стороны компаний и правительств повышает производительность труда и общую производительность факторов. Инвестиции в ИКТ дополняют или заменяют инвестиции в другие капитальные товары и увеличивают возможности производства секторов и отраслей, использующих ИКТ. Следует отметить, что выгоды от инвестиций в ИКТ и их использования зависят от конкретных стран и их отраслевых специализаций [22].

Также существует третье потенциальное косвенное влияние на экономический рост – «побочные» эффекты. При возникновении побочного эффекта технологических достижений от отраслей, производящих ИКТ, к отраслям, использующим ИКТ, может быть достигнуто увеличение общей производительности факторов производства [28, 39].

Рядом авторов были опубликованы эмпирические работы, посвященные изучению вопроса влияния ИКТ на экономический рост – как на уровне отраслей, так и на макроэкономическом уровне. Результаты эмпирических исследований для США, охватывающих период до 1990-х годов., свидетельствуют об отсутствии какого-либо значительного воздействия ИКТ на экономический рост [15, 23, 32, 36]. Однако в последнее время появилась литература, в которой утверждается, что инвестиции в области ИКТ

стимулировали рост экономики США, начиная с 1995 г. Несмотря на некоторые методологические различия, авторами были получены близкие друг к другу оценки относительно вклада ИКТ в рост производительности труда, варьирующиеся от 41 до 55% [26, 34, 37]. Наряду с отраслями, производящими ИКТ, отрасли, использующие ИКТ, также играют фундаментальную роль в ускорении производительности и роста, причем сфера услуг вносит особенно важный вклад в рост [38].

Что касается исследований для европейских стран и стран ОЭСР, то авторами было отмечено, что ИКТ также повлияли на макроэкономические переменные и здесь, хотя во многих странах и в меньшем масштабе, нежели в США[12] [11, 18, 19, 21, 25, 27, 40]. При этом наблюдается существенный разброс вклада капитальных активов ИКТ в экономический рост в разных странах ОЭСР. Значительный вклад наблюдался в Соединенных Штатах, Канаде, Нидерландах и Австралии, что составило около четверти роста ВВП за период 1995–2001 гг. Однако для других стран ОЭСР, таких как Франция, Финляндия, Португалия и Германия, предполагаемый вклад капитальных активов ИКТ в экономический рост был намного меньше. В исследовании 25 стран ОЭСР было показано, что как производство, так и расходы на ИКТ оказывают положительное влияние на темпы роста производительности труда [14].

Исследования, направленные на анализ взаимосвязи ИКТ и регионального экономического роста, подчеркивают, что развитие и применение ИКТ зависят от наличия в регионе человеческого капитала в целом и человеческого капитала с компетенциями в области ИКТ, в частности. Регионы, обладающие достаточными знаниями и человеческим капиталом благодаря накопленному объему знаний, будут иметь постоянное преимущество над регионами, которые менее обеспечены. Причина этого состоит в том, что знания состоят из структурированной информации, которую трудно передать без непосредственного взаимодействия, что подразумевает, что географическая близость имеет

---

[1] European competitiveness report – 2003. Commission staff working document. – URL: https://aei.pitt.edu/45433/ (дата обращения: 16.04.2020 г.).

[2] ICT and Economic Growth: Evidence from OECD Countries, Industries and Firms. OECD, Paris, 2003. – URL: https://www.oecd-ilibrary.org/ content/publication/ 9789264101296-en (дата обращения: 12.04.2020 г.).

значение для передачи знаний. Таким образом, знания перемещаются намного быстрее внутри региона, чем между регионами, на основании чего можно утверждать, что более обеспеченные знаниями регионы находятся в лучшем положении, чтобы использовать возможности, предлагаемые ИКТ [30]. Поэтому для оценки ИКТ на региональном уровне важно учитывать ряд других факторов, влияющих на способность региона принимать и накапливать доступные знания и преобразовывать их в экономический рост [20]. Способность регионов принимать и адаптировать новые технологии зависит от институциональной инфраструктуры, образования, географии и ресурсов, выделяемых на исследования и разработки [31]. Региональные инновационные системы также являются важным фактором накопления знаний и как следствие развития ИКТ [12, 13].

Степень участия различных регионов в производстве ИКТ зависит, среди прочего, от исторических инициатив промышленности, национальных и региональных правительств, а также от прошлого успеха этих инициатив. Потенциал фирм использовать ИКТ для разработки новых продуктов зависит от доступного рыночного потенциала в разных регионах. Общий рыночный потенциал региона состоит из его собственного рыночного потенциала и доступного рыночного потенциала в других регионах. Насколько доступны рынки в других регионах, зависит от географических транзакционных издержек различных продуктов. Очевидно, что компании в более крупных регионах имеют преимущество при разработке новых продуктов, использующих ИКТ, благодаря большему рыночному потенциалу. Региональная политика в области ИКТ для стимулирования экономического роста во многом должна заключаться в улучшении общей экономической среды в регионе с точки зрения транспорта и инфраструктуры, повышения качества высшего образования в регионе, включая образование в области ИКТ [29].

Особую роль ИКТ в целом и телекоммуникационные услуги в частности играют в экономиках, отдельные части которых территориально разрознены. Несмотря на то что для ряда проектов инвестиции в развитие инфраструктуры отдаленных районов может быть не выгодно с экономической точки зрения, развитие сектора телекоммуникаций способствует устранению провалов рынка в

обеспечении услугами [35]. Телекоммуникационные услуги вносят свой вклад в развитие общества во многих экономических, а также социальных аспектах, которые сложным образом взаимосвязаны [24].

В отечественных исследованиях также поднимается вопрос важности ИКТ и их влияния на региональный рост. В частности, оценивается влияние ИКТ и технологических затрат на производственные процессы в региональной промышленности. Анализ с использованием линейной регрессии с целью обоснования прямой зависимости между уровнем ВРП и затратами на ИКТ в регионах РФ показал, что использование ИКТ, сопровождающееся увеличением затрат на ИКТ, приводит к росту ВРП в 53,16% случаев [8].

Также рассматривается влияние ИКТ не только на показатель валового регионального продукта (в расчете на душу населения), но и на такие показатели инновационного развития региона, как инновационная активность предприятий, количество используемых инновационных технологий на уровне предприятий в регионе, объем реализованной инновационной продукции. В результате проведенного корреляционного анализа была подтверждена зависимость между уровнем информатизации регионов РФ и показателями экономической и инновационной деятельности [6].

Помимо вышеназванных методов, применяемых для оценки влияния ИКТ на региональное развитие, отечественные авторы также используют эконометрическое моделирование с использованием производственной функции. При оценивании модели методом максимального правдоподобия было получено, что ИКТ оказывают влияние на валовой региональный продукт регионов РФ, однако количественно оценить степень этого вклада оказалось затруднительным [1].

Ряд работ отечественных исследователей посвящен выявлению эффектов, оказываемых сектором ИКТ на развитие других отраслей экономики, например, судостроения, авиационного и машинного производства [2, 4, 5]. Отдельные работы посвящены проблеме влияния ИКТ на развитие широкого класса систем управления [7, 10]. По результатам этих исследований ИКТ позволяют более эффективно реализовать известные принципы и методы управления, а также создать принципиально новые концепции и методы управления.

3.1.2. Моделирование оценки взаимосвязи уровня развития ИКТ и регионального экономического развития

Результаты проведенных ранее различными авторами исследований позволяют предположить, что экономика растет быстрее там, где этому способствует широкое распространение ИКТ. Здесь мы выдвигаем и проверяем ***гипотезу*** о том, что масштабы проникновения ИКТ в повседневную экономическую активность различных элементов региональной среды оказывают положительное влияние на эффективность экономического развития территорий, которую мы в данном случае определяем как производительность труда отдельных секторов экономики регионов.

В фокусе нашего внимания – развитие ИКТ на региональном уровне. Анализ проводился для 82 субъектов Федерации (Ненецкий автономный округ рассматривался в составе Архангельской области, а Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа – в составе Тюменской). Все расчеты были выполнены для 2016 г., что обусловлено доступностью данных официальной статистики.

Прежде чем переходить к выявлению и оценке связи между уровнем развития ИКТ и региональным экономическим развитием, нужно описать состояние рассматриваемого сектора. В качестве показателей, по которым можно судить об уровне развития информационных технологий и телекоммуникационной инфраструктуры, нами были взяты показатели официальной статистики, к которым относятся следующие:

- ✓ *Затраты на информационно-коммуникационные технологии в регионе.* Здесь выделяются инвестиционные затраты, связанные с приобретением оборудования (в том числе вычислительной техники и оргтехники, телекоммуникационного оборудования) и обучением сотрудников, а также текущие затраты на оплату услуг электросвязи (включая доступ к сети Интернет) и на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ. Следует отметить, что в отличие от текущих затрат эффект от затрат, связанных с инвестициями, может проявиться не сразу, а по истечении некоторого времени. Однако, учитывая высокую степень изменений, свойственных рассматриваемой отрасли, здесь лаги влияния затрат не рассматриваются.

- ✓ *Использование информационно-коммуникационных технологий организациями.* Здесь речь идет об обеспеченности организаций различными информационными и коммуникационными технологиями. Базовая обеспеченность описывается долей организаций, использующих ПК, а также числом компьютеров на 1000 работников, в том числе с доступом к сети Интернет, долей организаций с доступом к сети Интернет, в том числе с широкополосным. Кроме того, рассматривается распространение более сложных технологий, таких как использование серверов, локальных вычислительных сетей и глобальных информационных сетей.

Для измерения экономического развития мы используем масштабы региональной экономики, ее структуру и производительность. Так мы рассматриваем показатели ВРП и инвестиций в основной капитал, а также структуру валовой добавленной стоимости, выделяя долю добывающей и обрабатывающей промышленности. Кроме того, мы включаем в анализ численность занятых в добывающей и обрабатывающей промышленности для оценки производительности труда этих отраслей.

Принимая во внимание тот факт, что развитие научного и инновационного потенциала оказывает положительное влияние на масштабы деятельности высокотехнологичного бизнеса [9], к которому относится сектор ИКТ, мы также включили в анализ показатели внутренних затрат на исследования и разработки и затрат на технологические инновации.

Для того чтобы обеспечить сопоставимость переменных между собой и исключить влияние масштаба региона, мы рассматриваем относительные показатели.

При анализе структуры экономики в первую очередь традиционно выделяют добывающую и обрабатывающую промышленность. В структуре российской экономики в 2016 г. на них приходилось 10,9 и 17,0% соответственно. 17,0% валовой добавленной стоимости было обеспечено торговлей, однако на данном этапе исследования она не рассматривалась, на остальные сектора деятельности приходилось менее 10,0% валовой добавленной стоимости.

Проверяя зависимости между выделенными показателями, были выбраны следующие модели, описывающие, какое влияние оказывает состояние ИКТ на экономическое развитие на уровне регионов:

$$GRP_manuf_per_empl_i = \alpha_1 Tech_inn_costs_sh_i + \alpha_2 Org_server_i + \alpha_3 ICT_costs_sh_i + \alpha_4 Moscow_i + \varepsilon_i ,$$

где $GRP_manuf_per_empl_i$ – валовая добавленная стоимость в обрабатывающей промышленности в расчете на одного занятого; $Tech_inn_costs_sh_i$ – затраты на технологические инновации по отношению к ВРП; Org_server_i – доля организаций, использующих серверы; $ICT_costs_sh_i$ – затраты на ИКТ по отношению к ВРП; *Moscow* – фиктивная переменная для г. Москвы.

$$GRP_mining_per_empl_i = \alpha_1 Inv16_sh_i + \alpha_2 Tech_inn_costs_sh_i + \alpha_3 RnD_costs_sh_i + \alpha_4 PCint_i + \alpha_5 Moscow_i + \varepsilon_i ,$$

где $GRP_mining_per_emp\ l_i$ –валовая добавленная стоимость в добывающей промышленности в расчете на одного занятого; *Inv16_sh* – доля инвестиций в основной капитал в ВРП; $Tech_inn_costs_sh_i$ – затраты на технологические инновации по отношению к ВРП; $RnD_costs_sh_i$ – доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП; $PCint_i$ – число компьютеров с доступом к сети Интернет на 1000 работников; *Moscow* – фиктивная переменная для г. Москвы.

Результаты оценивания моделей приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Модель 1: оценка влияния состояния ИКТ на производительность отдельных отраслей экономики (Обрабатывающая промышленность)

Переменная	Коэффициент	p-значение
Константа	–248,7	0,346
Tech_inn_costs_sh	13,8	0,001
Org_server	23,2	0,000
ICT_costs_sh	–12,8	0,158
Moscow	869,0	0,083
R^2	0,385	
F-критерий	11,890 (0,000)	

Таблица 2

Модель 2: оценка влияния состояния ИКТ на производительность отдельных отраслей экономики (Добывающая промышленность)

Переменная	Коэффициент	p-значение
Константа	–17890,7	0,000
Inv16_sh	18,9	0,023
Tech_inn_costs_sh	202,0	0,000
RnD_costs_sh	–204,2	0,003
PCint	551,2	0,000
Moscow	–15633,7	0,011
R^2	0,340	
F-критерий	7,717 (0,000)	

На этом этапе затраты на ИКТ рассматривались целиком, без выделения отдельных статей. Расчеты показывают, что эти затраты не оказывают влияния на производительность труда рассматриваемых отраслей. Однако уровень значимости переменной для добывающей промышленности (16%) позволяет предположить, что отдельные статьи затрат могут играть значимую роль. Ниже представлены модели, которые были оценены с учетом разделения затрат на отдельные элементы, результаты их оценивания даны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Модель 1.2: оценка влияния состояния ИКТ (с учетом структуры затрат на ИКТ) на производительность отдельных отраслей экономики (Обрабатывающая промышленность)

Переменная	Коэффициент	p-значение
Константа	–62,8	0,791
Tech_inn_costs_sh	9,2	0,018
Org_server	16,8	0,002
ICT_int_sh	–215,6	0,002
ICT_service_sh	139,7	0,001
R^2	0,486	
F-критерий	17,970 (0,000)	

Таблица 4

Модель 2.2: оценка влияния состояния ИКТ (с учетом структуры затрат на ИКТ) на производительность отдельных отраслей экономики (Добывающая промышленность)

Переменная	Коэффициент	p-значение
Константа	–16622,1	0,001
Inv16_sh	16,7	0,044
Tech_inn_costs_sh	181,1	0,001
RnD_costs_sh	–216,4	0,001
PCint	473,0	0,002
ICT_service_sh	1048,4	0,107
Moscow	–20738,0	0,003
R^2	0,363	
F-критерий	7,018 (0,000)	

$$GRP_manuf_per_empl_i = \alpha_1 Tech_inn_costs_sh_i + \alpha_2 Org_server_i + \alpha_3 ICT_int_sh_i + \alpha_4 ICT_service_sh_i + \varepsilon_i \quad ,$$

где $GRP_manuf_per_empl_i$ – валовая добавленная стоимость в обрабатывающей промышленности в расчете на одного занятого, $Tech_inn_costs_sh_i$ – затраты на технологические инновации по отношению к ВРП, Org_server_i – доля организаций, использующих серверы, $ICT_int_sh_i$ – затраты на оплату доступа к сети Интернет по отношению к ВРП, $ICT_service_sh_i$ – затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг связи и обучения) по отношению к ВРП.

$$GRP_mining_per_empl_i = \alpha_1 Inv16_sh_i + \alpha_2 Tech_inn_costs_sh_i + \alpha_3 RnD_costs_sh_i + \alpha_4 PCint_i + \alpha_5 ICT_service_sh_i + \alpha_6 Moscow_i + \varepsilon_i \quad ,$$

где $GRP_mining_per_empl_i$ – валовая добавленная стоимость в добывающей промышленности в расчете на одного занятого; *Inv16_sh* – доля инвестиций в основной капитал в ВРП; $Tech_inn_costs_sh_i$ – затраты на технологические инновации по отношению к ВРП; $RnD_costs_sh_i$ – доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП; $PCint_i$ – число компьютеров с

доступом к сети Интернет на 1000 работников; $ICT_service_sh_i$ – затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг связи и обучения) по отношению к ВРП; *Moscow* – фиктивная переменная для г. Москвы.

Результаты расчетов показывают, что факторы региональной среды, связанные с телекоммуникационной инфраструктурой и инновационным потенциалом, оказывают влияние на производительность как добывающей, так и обрабатывающей промышленности. Причем для обрабатывающей промышленности эта зависимость проявляется сильнее.

Положительное влияние, которое оказывает интенсивность процесса внедрения технологических инноваций (переменная затрат на технологические инновации по отношению к ВРП оказалась значимой в обеих моделях), подтверждает важность роли инновационной составляющей для современного экономического развития. Следует отметить, что для добывающей промышленности это влияние проявляется сильнее.

Еще одним общим фактором, положительно воздействующим на производительность труда и в добывающей, и в обрабатывающей промышленности, являются относительные затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ. Положительное влияние этого фактора говорит о том, что использование различных решений в области информационных и коммуникационных технологий может приводить к росту производительности региональной экономики. Агрегированная статистика не позволяет оценить, какие именно отрасли выступают в качестве потребителей новых технологичных решений, однако поскольку в данном случае речь идет об информационно-коммуникационных услугах, оказываемых внешними организациями, мы можем говорить, что в регионе есть предложение подобного рода услуг, которое потенциально может быть использовано в различных отраслях региональной экономики. Как и в случае фактора технологических инноваций информационно-коммуникационные услуги оказывают большее влияние на производительность в добывающей промышленности по сравнению с обрабатывающей (отметим, однако, что для добывающей промышленности этот фактор значим только лишь на 11% уровне значимости). Таким образом, у добывающих компаний больше стимулов использовать информационные и

коммуникационные решения в своей деятельности. А учитывая роль добывающего сектора в российской экономике, можно говорить о потенциально большом рынке сбыта подобных решений, что должно создавать возможности развития для компаний, занятых в секторе ИКТ.

Остальные выявленные факторы оказались различными для обрабатывающей и добывающей промышленности. Так, для обрабатывающих производств значимыми являются доля организаций, использующих серверы (положительное влияние) и затраты на оплату доступа к сети Интернет по отношению к ВРП (влияние отрицательное). На добывающие производства положительное влияние оказывают доля инвестиций в основной капитал в ВРП и число компьютеров с доступом к сети Интернет на 1000 работников, отрицательно влияют доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП и фактор столицы.

Положительное влияние доли организаций, использующих серверы (которые необходимы, в том числе, для хранения и обработки данных), на производительность обрабатывающей промышленности говорит о важности автоматизации производственных процессов для обрабатывающего сектора. В то же время затраты, связанные с приобретением вычислительной техники и коммуникационного оборудования, оказались незначимыми и не были включены в итоговую модель. Это означает, что расширения масштабов автоматизации и информатизации производства не происходит, или оно не приносит никакого обозримого результата.

Значимое отрицательное влияние относительных затрат, связанных с оплатой доступа к сети Интернет, могут косвенно отражать сравнительно высокую стоимость обеспечения доступа к сети для компаний. Однако это предположение требует отдельной проверки.

Что касается добывающей промышленности, то значимым фактором развития, связанным с ИКТ, в данном случае оказалось число компьютеров с доступом к сети Интернет на 1000 работников, которое оказывает положительное влияние. Можно констатировать, что информатизация и цифровизация рабочих мест играет важную роль, в том числе и в традиционных отраслях.

Фактор доли внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП оказался незначим для обрабатывающей промышленности (и не был включен в итоговую модель), но оказывает негативное влияние на производительность в добывающей промышленности. На наш взгляд, это говорит об отсутствии системной активности, связанной с исследовательской деятельностью в обрабатывающих компаниях, тогда как добывающие, напротив, вкладывают средства в научные разработки (в частности, среди добывающих компаний много крупных компаний с государственным участием, которых всячески стимулируют вести научную деятельность), однако в краткосрочной перспективе они не приносят эффекта, а отвлекают ресурсы от текущей деятельности.

Для добывающей промышленности значимой оказалась также доля инвестиций в основной капитал в ВРП, причем ее влияние оказалось положительным уже в текущем периоде. Полученные результаты могут быть индикатором постоянных процессов модернизации в отрасли, эффект от которых виден сразу же.

В расчеты также была включена переменная столицы, которая рассматривается как контрольная, чтобы учесть влияние нахождения компаний в г. Москве на производительность труда. Оказалось, что для обрабатывающих производств этот фактор, скорее, незначим (переменная оказалась значимой в первоначальной постановке модели, однако в итоговой постановке с учетом структуры затрат на ИКТ она незначима).

Для добывающей промышленности фактор столицы демонстрирует отрицательное влияние, что отражает тяготение добывающих производств к регионам, где фактически осуществляется добыча полезных ископаемых. Таким образом, мы можем говорить, что если мы переходим к относительным показателям эффективности деятельности, московская прописка ряда добывающих компаний не искажает реальную картину, описываемую официальной статистикой.

Таким образом, основываясь на данных официальной статистики, мы можем увидеть положительную статистически значимую зависимость между уровнем развития ИКТ в регионе и производительностью добывающей и обрабатывающей промышленности.

3.1.3. Роль телекоммуникационной инфраструктуры в региональном экономическом развитии

Для дополнительной проверки выдвинутой гипотезы и лучшего состояния непосредственно телекоммуникационной инфраструктуры без учета информационных технологий обратимся к данным по отдельным компаниям, занимающимся этим видом деятельности. Мы понимаем услуги, предоставляемые компаниям, занятыми деятельностью в сфере телекоммуникаций (код 61 по классификации ОКВЭД-2). Этот вид деятельности включает деятельность в области связи на базе проводных и беспроводных технологий, а также деятельность в области спутниковой связи. На конец 2016 г. в России было зарегистрировано 18 053 таких компаний. Общая выручка по компаниям, раскрывшим достаточный объем информации (таких компаний 820), составила 1 743 млрд руб. Используя данные по отдельным компаниям, мы агрегируем их на региональном уровне.

Здесь мы соединяем два уровня анализа – региональную статистику и данные микроуровня. Это позволяет нам повысить точность получаемых результатов, поскольку анализируются не только общие тенденции, но элементы, из которых они складываются. Мы видим не только весь «лес», но и отдельные «деревья», которые его формируют.

Включая в анализ данные по телекоммуникационным компаниям, мы исходим из того, что выручка этих компаний является затратами на телекоммуникационные услуги для остальных отраслей региональной экономики. При этом мы предполагаем, что в силу технических особенностей место потребления телекоммуникационных услуг привязано к месту их производства, т.е. к месту нахождения компании-поставщика. Кроме того, как показывают исследования пространственной связности российских регионов, кооперация между регионами с пространственной точки зрения неглубока и уменьшается по мере отдаления регионов друг от друга [3]. Таким образом, предположение о том, что услуги телекоммуникационных компаний региона полностью в нем же и потребляются, не кажется сильным упрощением и искажением действительности.

Проведенные расчеты показали, что агрегированные показатели по отдельным компаниям не оказывают никакого влияния на производительность в добывающей промышленности. На предыдущем этапе было получено, что существует связь между уровнем развития ИКТ и производительностью сектора добычи полезных ископаемых. Однако показатели развития ИКТ, использованные в этих расчетах, отражают использование цифровых технологических решений, а не их предложение. Таким образом, мы можем говорить, что информационно-коммуникационное развитие является важным фактором развития добывающей промышленности, но оно опирается на внутреннее состояние самих добывающих компаний и не связано с внешней региональной средой.

Для обрабатывающей промышленности была выявлена следующая зависимость (модель 1.3):

$$GRP_manuf_per_empl_i = \alpha_1 N61_regist_i + \alpha_2 Moscow_i + \varepsilon_i \quad ,$$

где $GRP_manuf_per_empl_i$ – валовая добавленная стоимость в обрабатывающей промышленности в расчете на одного занятого; $N61_regist_i$ – число телекоммуникационных компаний, зарегистрированных в регионе; *Moscow* – фиктивная переменная для г. Москвы.

Результаты оценивания модели приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модель 1.3: оценка влияния деятельности в сфере телекоммуникаций на производительность обрабатывающей промышленности

Переменная	Коэффициент	p-значение
Константа	834,8	0,000
N61_regist	0,6	0,016
Moscow	–1648,6	0,200
R^2	0,164	
F-критерий	6,477 (0,003)	

По результатам расчетов на производительность обрабатывающей промышленности оказывает положительное влияние численность компаний, занятых в сфере телекоммуникаций, но показатели масштабов их деятельности (выручка компаний, объем основных средств, оплата труда в секторе) оказались незначимыми и не были включены в итоговую модель.

Таким образом, и для обрабатывающей промышленности не было выявлено сильного системного эффекта, который бы оказывало развитие телекоммуникационной инфраструктуры на производительность труда. Мы можем говорить лишь о предпосылках возникновения благоприятной региональной среды, которая бы стимулировала эффективное использование информационных и коммуникационных технологических решений, которые, в свою очередь, способствовали бы увеличению производительности труда – как в отдельных отраслях, так и в экономике в целом.

3.1.4. Группировка регионов по уровню развития ИКТ

Результаты проведенного анализа позволяют принять выдвинутую гипотезу и утверждать, что состояние ИКТ действительно влияет на экономическое развитие на региональном уровне. Ключевыми факторами этого процесса оказались фактор затрат на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ, а также фактор затрат на технологические инновации. Таким образом, чем более развита информационная среда в том или ином регионе, тем больше у него возможностей для повышения производительности при использовании ИКТ.

Чтобы продемонстрировать это, выделим группы регионов в зависимости от уровня развития их информационной среды. Для этого обратимся к ключевым из выделенных значимых факторов и для каждого региона сравним значение каждого показателя со средним уровнем. Это затраты на технологические инновации по отношению к ВРП, затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ по отношению к ВРП, а также число телекоммуникационных компаний, зарегистрированных в регионе (для сопоставимости также возьмем относительный показатель – долю таких компаний в общем числе предприятий и организаций). Группировка регионов, составленная таким образом, представлена в табл. 6. Географическое положение регионов показано на рисунке 1.

Таблица 6

Группировка регионов по уровню развития информационной среды

Группа	Показатели развития ИКТ		Число регионов, вошедших в группу
1	Tech_inn_costs_sh	выше среднего	6
	ICT_service_sh	выше среднего	
	N61_regist_sh	выше среднего	
2	Tech_inn_costs_sh	выше среднего	10
	ICT_service_sh	выше среднего	
	N61_regist_sh	ниже среднего	
3	Tech_inn_costs_sh	выше среднего	3
	ICT_service_sh	ниже среднего	
	N61_regist_sh	выше среднего	
4	Tech_inn_costs_sh	ниже среднего	4
	ICT_service_sh	выше среднего	
	N61_regist_sh	выше среднего	
5	Tech_inn_costs_sh	выше среднего	10
	ICT_service_sh	ниже среднего	
	N61_regist_sh	ниже среднего	
6	Tech_inn_costs_sh	ниже среднего	8
	ICT_service_sh	выше среднего	
	N61_regist_sh	ниже среднего	
7	Tech_inn_costs_sh	ниже среднего	17
	ICT_service_sh	ниже среднего	
	N61_regist_sh	выше среднего	
8	Tech_inn_costs_sh	ниже среднего	24
	ICT_service_sh	ниже среднего	
	N61_regist_sh	ниже среднего	

Примечания: *Tech_inn_costs_sh* – затраты на технологические инновации по отношению к ВРП; *ICT_service_sh* – затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ по отношению к ВРП; *N61_regist_sh* – доля телекоммуникационных компаний в общем числе предприятий и организаций.

Рис. 1. Группировка регионов по уровню развития информационной среды

Источник: составлено авторами.

Наилучшими возможностями для повышения производительности при использовании ИКТ обладают только 6 регионов (г. Москва и г. Санкт-Петербург, Красноярский и Пермский края, Московская и Сахалинская области), в которых все три показателя выше среднего по стране. Еще в 17 регионах имеются определенные условия для развития, там два из трех показателей превышают средний уровень. В 35 регионах только один из трех показателей оказался выше среднего, а в 24 – все ниже среднего уровня, в этих регионах возможности для повышения производительности на основе использования ИКТ крайне ограничены или вовсе отсутствуют.

Заключение

В результате данного исследования делается вывод о том, что широкое распространение ИКТ оказывает положительное влияние на эффективность экономического развития, а именно на производительность труда отдельных секторов экономики регионов – как добывающей, так и обрабатывающей промышленности.

Среди факторов, влияющих на производительность труда в добывающей промышленности, можно выделить инвестиции в основной капитал, затраты на технологические инновации, внутренние затраты на исследования и разработки, число компьютеров с доступом к сети Интернет.

Для обрабатывающей промышленности значимыми факторами являются затраты на технологические инновации, доля организаций, использующих серверы, затраты на оплату доступа к сети Интернет, затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ.

Результаты проведенного нами анализа с использованием статистики – как на региональном, так и на микроуровне – согласуются с выводами проведенных ранее исследований и подтверждают предположение о том, что экономика растет быстрее там, где этому способствует широкое распространение ИКТ.

Список литературы

1. *Баранов С.В., Скуфьина Т.П.* Информационно-коммуникационные технологии и экономическое развитие регионов России: поиск зависимостей и перспективных направлений регулирования // Вопросы статистики. – 2014. – № 4. – С. 41–53.

2. *Думин А.С.* О тенденциях, стратегии и будущем корпоративных информационных пространств // Администратор информационных технологий (IT-Manager). – 2017. – № 8 (162). – С. 10–15.

3. *Коломак Е.А.* Оценка пространственной связности экономической активности российских регионов // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 4. – С. 55–72.

4. *Кузнецов С.В., Горин Е.А.* Цифровизация экономики и трансформация промышленной политики // Инновации. – 2017. – № 12 (230). – С. 34–39.

5. Попадюк С. 3D-технологии в судостроении // Rational Enterprise Management. – 2017. – № 2. – С. 32–34.

6. *Попов Е.В., Семячков К.А., Симонова В.Л.* Оценка влияния информационно-коммуникационных технологий на инновационную активность регионов // Финансы и кредит. – 2016. – № 46. – С. 46–60.

7. *Соколов Б.В., Цивирко Е.Г., Юсупов Р.М.* Анализ влияния информатики и информационных технологий на развитие теории и систем управления сложными объектами // Труды СПИИРАН, вып. 11. – СПб.: Наука, 2009. – С. 11–51.

8. *Урасова А.А.* Региональный промышленный комплекс в цифровую эпоху: информационно-коммуникационное измерение // Экономика региона. – 2019. Т. 15. – № 3. – С. 684–694.

9. *Халимова С.Р., Юсупова А.Т.* Влияние региональных условий на развитие высокотехнологичных компаний в России // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 3. – С. 116–142.

10. *Юсупов Р.М.* Информационные технологии и экономика информационного общества // Инновации. – 2013. – № 11 (181). – С. 40–46.

11. *Ahmad N., Schreyer P., Wölfl A.* ICT Investment in OECD Countries and its Economic Impact // The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications. – 2004. – Pp. 61–83.

12. *Andersson M., Karlsson C.* The Role of Accessibility for the Performance of Regional Innovation Systems // Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation. – 2004. – № 9. – Pp. 283–310.

13. *Andersson M., Karlsson C.* Regional Innovation Systems in Small and Medium-Sized Regions // The Emerging Digital Economy. Advances in Spatial Science. – 2006. – Pp. 55–81.

14. *Belorgey N., Lecat R., Maury T.-P.* Determinants of Productivity per Employee: An Empirical Estimation Using Panel Data // Economics Letters. – 2006. Vol. 91. – № 2. – Pp. 153–157.

15. *Berndt E., Morrison C.* High-Tech Capital Formation and Economic Performance in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis // Journal of Econometrics. – 1995. Vol. 65. – № 1. – Pp. 9–43.

16. *Brynjolfsson E., Kahin B.* Understanding the Digital Economy: Data, Tools, and Research. Cambridge, MA: MIT Press. – 2000. – 401 p.

17. *Carlsson B.* The New Economy: What is New and what is not? // The Industrial Dynamics of the New Digital Economy. – 2003. – Pp. 13–32.

18. *Colecchia A., Schreyer P.* The Impact of Information Communications Technologies on Output Growth. STI Working paper 2001/7. OECD, Paris. – 2001. – 31 p.

19. *Colecchia A., Schreyer P.* The Contribution of Information and Communication Technologies on Economic Growth in Nine OECD Countries // OECD Economic Studies. – 2002. – № 34. – Pp. 153–171.

20. *Crescenzi R.* Innovation and Regional Growth in the Enlarged Europe: The Role of Local Innovative Capabilities, Peripherality, and Education // Growth and Change. – 2005. Vol. 36. – № 4. – Pp. 471–507.

21. *Daveri F.* The New Economy in Europe // Oxford Review of Economic Policy. – 2002. Vol. 18. – № 3. – Pp. 345–362.

22. *Dederick J., Gurbaxani V., Kraemer K.* Information Technology and Economic Performance: S Critical Review of the Empirical Evidence // ACM Computing Surveys. – 2003. Vol. 35. – № 1. – Pp. 1–28.

23. *Franke R.* Technological Revolution and Productivity Decline: Computer Introduction in the Financial Industry // Technological Forecasting and Technological Change. – 1987. Vol. 31. – Pp. 143–154.

24. *Hillier J.* Going round the back? Complex networks and informal action in local planning processes // Environment and Planning A. – 2000. – Vol. 32. – № 1. – Pp. 33–54.

25. *Jalava J., Pohjola M.* Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Countries // Information Economics and Policy. – 2002. Vol. 14. – № 2. – Pp. 189–210.

26. *Jorgensen D., Stiroh K.* Information Technology and Growth // American Economic Review. – 1999. Vol. 89. – № 2. – Pp. 109–116.

27. *Jorgensen D.* Information Technology and the U.S. Economy // American Economic Review. – 2001. Vol. 91. – № 1. – Pp. 1–32.

28. *Jorgensen D., Ho M., Stiroh K.* Projecting Productivity Growth: Lessons from the U.S. Growth Resurgence // Technology, Growth, and the Labor Market. – 2003. – Pp. 19–40.

29. *Karlsson C., Maier G., Trippl M., Siedschlag I. Owen R., Murphy G.* ICT and regional economic dynamics: a literature review. JRC scientific and technical reports. European Commission, Brussels. – 2010. – 102 p.

30. *Karlsson C., Johansson B.* Dynamics and Entrepreneurship in a Knowledge-based Economy // Entrepreneurship and Dynamics in the Knowledge Economy. – 2006. – Pp. 12–46.

31. *Maurseth P., Verspagen B.* Europe: One or Several Systems of Innovation? An Analysis Based on Patent Citations // The Economic Challenge for Europe. – 1999. – Pp. 18–43.

32. *Morrison C.* Assessing the Productivity Impact of Information Technology Equipment in the U.S. Manufacturing Industries // Review of Economics and Statistics. – 1997. Vol. 79. – № 3. – Pp. 471–481.

33. *Mowery D., Simcoe* T. Is the Internet a US Invention? – An Economic and Technological History of Computer Networking // Research Policy. – 2002. Vol. 31. – № 8–9. – Pp. 1369–1387.

34. *Oliner S., Sichel D.* Computers and Output Growth Revisited: How Big Is the Puzzle? // Brookings Papers on Economic Activity. – 1994. – № 2. – Pp. 273–317.

35. *Ramirez R., Richardson D.* Measuring the impact of telecommunication services on rural and remote communities // Telecommunications Policy. – 2005. – Vol. 29. – № 4. – Pp. 297–319.

36. *Roach S.* Services under Siege: The Restructuring Imperative // Harvard Business Review. – 1991. Vol. 69. – № 5. – Pp. 82–91.

37. *Stiroh K.* Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say? // American Economic Review. – 2002. Vol. 92. – № 5. – Pp. 1559–1576.

38. *Triplett J., Bosworth B.* Baumol's Disease Has Been Cured: IT and Multifactor Productivity in US Service Industries // The New Economy and Beyond. – 2006. – Pp. 34–71.

39. *Van Ark B.* Measuring the New Economy: An International Comparative Perspective // Review of Income and Wealth. – 2002. Vol. 48. – № 1. – Pp. 1–14.

40. *Van Ark B. et al.* ICT Investments and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000. Research Memorandum GD-56. Groningen Growth and Development Centre. Groningen. – 2003. – 93 p.

3.2. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РФ[1]

Цифровая экономика растет в два с половиной раза быстрее мирового ВВП. По прогнозам IDC к 2022 г. будет оцифровано более 60% мирового ВВП, а к 2023 г. расходы на цифровую трансформацию вырастут с 36 до 50% от всех инвестиций в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)[2].

Эффективная цифровая трансформация – ключ к росту конкурентоспособности страны на мировом рынке, а также возможность смещения от сырьевого сектора к высоко-технологичному производству. К 2024 г. в России стоит задача по наращиванию объема несырьевого неэнергетического экспорта до $250 млрд в год[3]. Наличие, доступность и качество инфраструктуры – одна из первичных ключевых проблем этого процесса.

На волне бурного роста и высокого интереса у исследователей терминологию цифровизации трудно назвать устоявшейся. Цель данного раздела – анализ существующих подходов к определению ключевых понятий цифровой экономики, а также обзор тенденций и вызовов, которые, по мнению ведущих экспертов, будут влиять на развитие цифровой экономики в России и в ближайшее время. Особый акцент в работе сделан на оценке уровня цифровизации России и развитии цифровых платформ.

3.2.1. Определение цифровой экономики

Понятие цифровой экономики широко используется в контексте изменений экономики и общества последних десятилетий и, хотя не имеет единого определения и однозначных границ, объединяет в себе процессы, наблюдаемые повсеместно: бурный рост технологий, появление новых моделей бизнеса, изменение ценностей и паттернов поведения потребителей, использование огромного количества данных, появление сетевых эффектов и другие.

---

[1] Исследование подготовлено в рамках проекта НИР ИЭОПП СО РАН АААА-А17-117022250130-8

[2] IDC FutureScape 2020. ─ URL: https://www.idc.com/events/FutureScape, (дата обращения: 10.07.2020 г.).

[3] Новая эра: цифра идет в промышленность.─ URL: https://www.gazeta.ru/business/2019/06/09/12403585.shtml, (дата обращения 10.07.2020 г.).

Цифровую экономику исследователи часто определяют с точки зрения изменений, которые она несет, например: развития определенных технологий, трансформации производственных процессов, новых подходов к использованию ресурсов (человеческих и информационных), структурных изменений бизнеса и экономики, появления новых отраслей, моделей взаимодействия и так далее. Также встречаются определения этого явления через эффекты, которое оно оказывает на общество и экономическую систему. Эволюция определения цифровой экономики отражает изменение во времени технологических и социальных трендов и до сих пор еще не завершена. Подробный анализ развития определений и концепций цифровой экономики приводят авторы [15]. В их работе упоминаются две ключевые составляющие определения этого понятия: дифференциация компонентов (разделение отраслей на основные и сопутствующие) и зыбкость границ этого понятия. Эти особенности усложняют выработку единого подхода, к тому же, по мере того как все больше отраслей используют цифровые данные и технологии, цифровая экономика имеет тенденцию становиться просто экономикой. Некоторые эксперты предлагают отказаться от словосочетания «цифровая экономика», поскольку оно устарело: «Сегодня вся экономика стала цифровой, другой экономики просто нет, кто не в цифре, тот уходит из бизнеса.»[1]

На рисунке 1 представлена трехуровневая концепция цифровой экономики, предложенная авторами [15], где цифровая экономика довольно широко определяется как *«часть общего объема производства, которая целиком или в основном произведена на базе цифровых технологий фирмами, бизнес-модель которых основывается на цифровых продуктах или услугах»*. Данный подход позволяет учитывать дальнейшее развитие технологий и общества цифровой эпохи и включает основные виды деятельности, относящиеся к ИКТ сектору (уровень 1) либо экстенсивно использующие ИКТ (уровень 2). Экстенсивное использование означает, что данные отрасли не существовали бы без ИКТ. Отрасли, интенсивно использующие цифровые технологии, которые

[1] Digital Forum РБК. – URL: https://plus.rbc.ru/news/5ad6d95e7a8aa90894c48bea, (дата обращения: 10.07.2020 г.).

существовали и до развития технологий, в то же время не включаются в общее понятие цифровой экономики и называются цифровизированной экономикой (уровень 3).

Рис. 1. Уровни цифровой экономики

Источник: [15].

Определение, приведенное в стратегии развития информационного общества РФ на 2017–2030 гг.[1], более широко рассматривает отрасли принадлежащие цифровой экономике, включая всю «*хозяйственную деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде; обработка больших объемов этих данных и использование результатов их анализа по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг*». Здесь используется ресурсный подход к определению и делается акцент на результате использования ИКТ – эффективности.

[1] Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг.» – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/, (дата обращения: 10.07.2020 г.).

Специалисты Высшей школы экономики [13] дают более четкое и однозначное определение, которое призвано облегчить статистическое измерение развития цифровой экономики: «*деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг; цифровые технологии — технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде*».

3.2.2. Определение инфраструктуры цифровой экономики

Чаще всего под инфраструктурой цифровой экономики понимают инфраструктуру ИКТ сектора: сети мобильной связи, оптоволоконные линии, центры хранения и обработки данных. Также к ней относят программное обеспечение, электронно-компонентную базу и другое.

Аналогично определению цифровой экономики понятие цифровой инфраструктуры имеет узкую и широкую интерпретацию. Широкое понятие инфраструктуры цифровизации может включать в себя не только материальные объекты общего пользования, но и более абстрактные, относящиеся к формированию равного доступа к инфраструктуре, качеству этой инфраструктуры, интенсивности и навыкам использования существующей инфраструктуры.

Так как технологии, бизнес и общество продолжают развиваться, понятие цифровой инфраструктуры также не статично. Со временем длинный список технологий и возможностей их применения дополняется, поэтому целесообразно рассматривать это явление через призму будущих изменений и применять наиболее объемный подход.

Информационные технологии создают новые явления, позволяют наладить междисциплинарные связи, в результате чего происходят инновации не только в сфере технологий, но и в обществе, государстве и науке. В подходе [14] прослеживается неразрывная связь науки и информации. Помимо «труб и проводов» авторы рассматривают в качестве инфраструктуры технологии и организации, обеспечивающие научную работу: суперколлайдеры, суперкомпьютерные центры, полярные исследовательские станции, национальные лаборатории, орбитальные телескопы, библиотеки, базы данных, научные издательства, фонды поддержки и др.

При этом в концепцию информационной инфраструктуры также включены профессиональные роли, связанные с ней: дизайнеры, разработчики, пользователи, посредники и администраторы.

Федеральный проект «Информационная инфраструктура» в рамках национальной программы «Цифровая экономика РФ»[1] определяет в качестве ключевых своих целей создание на основе отечественных разработок глобальной конкурентоспособной инфраструктуры *передачи, обработки и хранения данных, и функционирования цифровых платформ* работы с данными для обеспечения потребностей граждан, бизнеса и власти.

Большинство мероприятий в вышеупомянутом проекте касаются реализации работы платформ электронного правительства и различных государственных и муниципальных служб (ЖКХ, Росреестр и другие), платформы взаимодействия бизнеса, правительства и населения «Цифровой профиль» и геоплатформы «Цифровая земля». Одним из показателей проекта является *количество* цифровых платформ для основных предметных областей экономики.

Само по себе создание платформ, как и наличие технической инфраструктуры, недостаточно, чтобы новые технологии внедрились в ежедневные процессы людей и профессионалов. Требуются большие культурные и организационные изменения, чтобы это работало. Успешные цифровые платформы основаны на совокупности факторов и технологии только один из них. Также важны открытость, гибкость, возможности применения и изменения пользователями, востребованность цифровой экономикой.

Существующие инфраструктурные проблемы авторы [14] предлагают рассматривать с точки зрения трех разнонаправленных, но не противоречащих направлений.

Любая инфраструктурная проблема, будь она на стадии разработки, строительства или эксплуатации, в той или иной степени затрагивает и технологический и социальный и организационный аспект: индивидуальный (локальный) и групповой (глобальный) (рисунок 2).

---

[1] Паспорт федерального проекта «Информационная инфраструктура». – URL: https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-informatsionnaya-infrastruktura.pdf, (дата обращения: 10.07.2020).

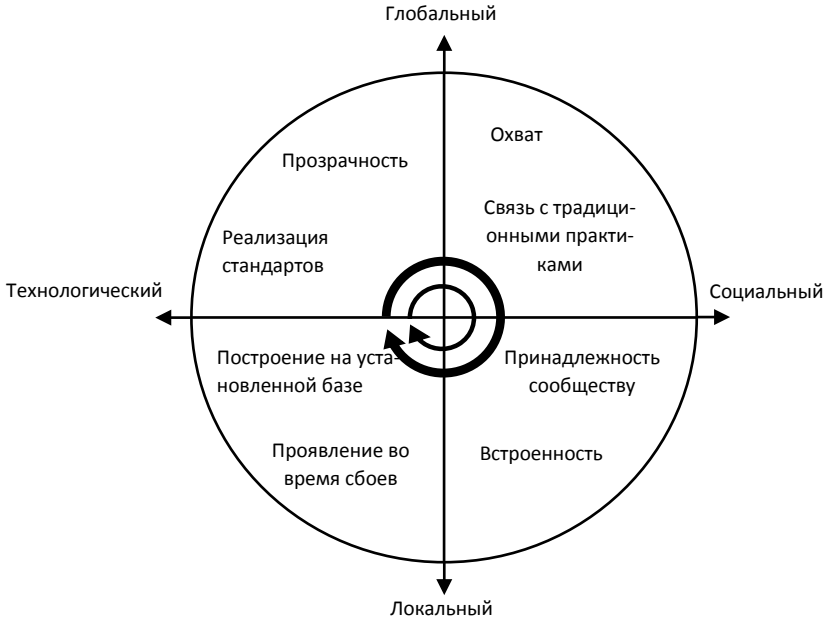

Рис. 2. Информационная инфраструктура как распределение по четырем аспектам

Источник: [14].

3.2.3. Критическая инфраструктура

Цифровая преступность появилась одновременно с появлением Интернета и «цифры». Все больше инфраструктурных и производственных объектов с ростом уровня цифровизации снижают свой уровень безопасности. Часть отраслей, предприятий, служб и систем относятся к критически важной инфраструктуре страны: правительственные и финансовые организации, системы водоснабжения и транспорта, энергетика и космос, крупные производства.

Понятие критической информационной инфраструктуры (КИИ) раскрыто в Федеральном законе №187-ФЗ[1]. «*Критическая*

[1] ФЗ № 187 от 26.07.2017 г. «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (дата обращения: 10.07.2020).

информационная инфраструктура − информационные системы, информационно-телекоммуникационные сети, автоматизированные системы управления, а также сети электросвязи, используемые для организации их взаимодействия, которые принадлежат или используются как государственными органами и учреждениями, так и частными компаниями и ИП и относятся к следующим сферам: здравоохранение, наука, транспорт, связь, энергетика, финансовый рынок, топливно-энергетический комплекс, атомная энергетика, оборонная промышленность, ракетно-космическая промышленность, горнодобывающая промышленность, металлургическая промышленность, химическая промышленность и обеспечение взаимодействия вышеперечисленных систем»

В 2018 г. выявлено 4,3 млрд кибератак на критическую информационную инфраструктуру РФ. С каждым годом количество кибератак на объекты критической информационной инфраструктуры увеличивается[1].

По мнению гендиректора «Лаборатории Касперского» Евгения Касперского [6], одна из главных текущих киберугроз – это угроза безопасности промышленной инфраструктуры. Предприятия становятся цифровыми, на них становится все больше компьютерных систем и роботов. Активно используются технологии удаленного управления системой технологических процессов через Интернет. Именно благодаря этой модернизации предприятия становятся все более подвержены киберугрозам. Уже сейчас есть ряд киберпреступных группировок, специализирующихся на целевых атаках с явным фокусом на энергетику, машиностроение и промышленность.

По данным прокуратуры РФ в 2019 г., за последние 5 лет количество преступлений, совершенных с использованием информационно-коммуникационных технологий, возросло более чем в 25 раз (с 11 до 295 тыс.) и продолжает рост. Общая раскрываемость таких преступлений 24%, а так называемых кибермошенничеств вообще крайне низка – 9%.[2]

---

[1] За год на Россию было совершено более 4 млрд кибератак. − URL: https://www.interfax.ru/russia/641760, (дата обращения:10.07.2020).

[2] Состоялось расширенное заседание коллегии, посвященное итогам работы органов прокуратуры за 2019 г. и задачам по укреплению законности и правопорядка на 2020 г. − URL: https://genproc.gov.ru/smi/news/genproc/news-1809484/ (дата обращения: 10.07.2020).

По данным международных экспертов по кибербезопасности в 2019 г., кибератаки происходят в мире каждые 14 секунд. Из-за хакерских атак, повлекших за собой утечки данных, компании по всему миру лишились 3 трлн долларов в 2018 г. Потери российской экономики от деятельности хакеров в 2018 г. составил 1,5 трлн руб., а уже в 2019 г. около 2,5 трлн руб. В 2020 г. этот показатель может увеличиться до 3,5–3,6 трлн руб. в связи с прогнозируемым ростом числа кибермошенничеств на 40%. Росту кибератак безусловно также способствует спешный массовый переход компаний на удаленную работу вследствие угрозы пандемии. Стремительно растет число корпоративных серверов, доступных для злоумышленников через Интернет, при этом компании в большинстве случаев применяют незащищенный протокол удаленного доступа[1].

Для определения и регулирования КИИ в 2018 г. был утвержден закон № 187-ФЗ. Согласно ему, каждому объекту критической инфраструктуры присваивается уровень значимости, с которым связаны разные требования к обеспечению безопасности. По мнению специалистов, само понятие КИИ и регулирующий ее закон − это крупнейшая тема информационной безопасности за последние 10 лет. Всем субъектам КИИ (а их не мало) потребуется создание полноценных систем безопасности, что включает в себя множество ресурсозатратных мероприятий. Значительных финансовых и трудовых ресурсов, а также компетенций, которых еще не существует на рынке, требует не только создание систем безопасности, но и их обслуживание и модернизация. Однако «КИИ – это новая реальность, и как показывает опыт, кто первым встроится в новые реалии – тому будет проще в дальнейшем» [10].

---

[1] Потери организаций от киберпреступности. − URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Потери_организаций_от_киберпреступности#Cybersecurity_Ventures, (дата обращения: 10.07.2020).

3.3.4. Уровень цифровизации российского бизнеса

Степень развития цифровизации страны можно оценить по масштабу использования технологий предприятиями. Российский бизнес быстро осваивает технологии, но наблюдается большой разрыв между компаниями по уровню освоения ИТ-технологий. Часть компаний находятся на острие цифровой трансформации, другая – еще не прошла стадию базовой автоматизации. Годовые темпы прироста цифровой экономики РФ около 5%, это значительно ниже чем во многих развитых и развивающихся странах. По некоторым оценкам российские компании отстают от западных на 5−8 лет [9].

Исследователи [11] опросили более 100 руководителей крупнейших российских компаний из ключевых отраслей экономики об использовании современных цифровых технологий. В зависимости от отрасли, процент внедрения технологий различается (табл. 1). Наиболее популярны технологии больших данных, чат-боты и роботизация.

Таблица 1

Технологии, внедряемые российскими компаниями по отраслям, %

Технология	В целом	Ритейл	Телеком	Фин. Институты	Металлургия	ИТ	Нефть и газ	Транспорт
Big Data	68	55	100	84	67	100	50	14
Чат-боты	61	50	75	60	33	40	50	29
Роботизация	50	40	100	56	83	20	50	14
OCR	36	20	25	56	67	1	50	14
AI	28	5	75	40	17	80	25	1
IoT	24	15	100	12	50	20	25	29
VR/AR	21	20	25	16	33	40	25	14
Блокчейн	19	20	25	32	1	20	1	1

Источник: [11].

Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ рассчитывает индекс цифровизации бизнеса на основе показателей интенсивности использования различных цифровых технологий организациями. Россия находится на 28-м месте из 33-х стран по этому показателю в 2018 г., увеличив индекс за год со значения 28 до 31 (минимальное значение среди стран – 25, максимальное – 50).

Наиболее интенсивно российские предприятия используют широкополосный интернет – 86%, однако у большинства стран, рассматриваемых в этих расчетах, этот показатель больше 95%.

В таблице 2 можно увидеть, что за 2018 г. в России выросло использование облачных сервисов и онлайн продаж, а использование RFID технологий, хотя и выросло на 0,8 п.п., но осталось на самом низком уровне.

Таблица 2

Интенсивность использования цифровых технологий в России 2017−2018 гг., %

Показатель	2017	2018
Индекс цифровизации бизнеса	28	31
Широкополосный интернет	82	86
Облачные сервисы	23	27
RFID технологии	6	7
ERP системы	19	22
Электронные продажи	12	15

Источник: составлено авторам по данным ИСИЭЗ НИУ ВШЭ [1][2]

По данным исследования [11] основные препятствия на пути цифровизации российских компании: незрелость существующих бизнес процессов и отсутствие необходимых компетенций и навыков (рисунок 3).

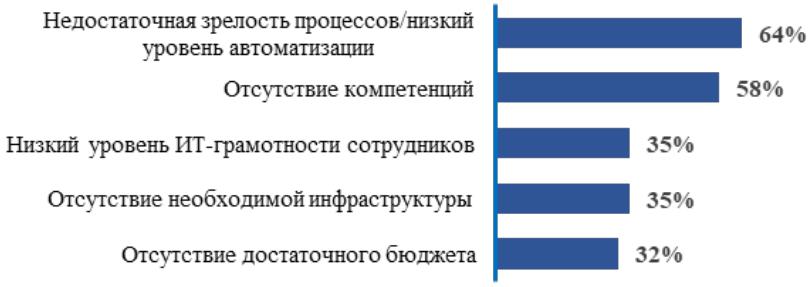

Рис. 3. Препятствия на пути к цифровизации
Источник: [11].

[1] Индикаторы цифровой экономики: 2019. ─ URL: https://www.hse.ru/primarydata/ice2019, (дата обращения: 10.07.2020).

[2] Цифровая экономика 2020. ─ URL:https://issek.hse.ru/digec2020, (дата обращения: 10.07.2020).

Исследователи утверждают, что российский бизнес готов внедрять цифровые технологии, однако склонен к несистемным действиям и распылению ресурсов. По мнению [9] у России есть потенциал для роста благодаря эффекту низкой базы и большому количеству ИТ-специалистов.

3.2.4. Место России в мировых рейтингах цифровизации

Для оценки развития информатизации общества ведущими организациями были разработаны различные композитные индексы, такие как: индекс сетевой готовности, индекс развития электронного правительства, индекс развития ИКТ и другие. Интересны также новые индексы: благоприятные условия для цифрового бизнеса и индекс глобальных навыков на основе данных ведущей образовательной платформы Coursera (таблица 3).

Таблица 3

Динамика позиции России в рейтингах развития ИКТ

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	Уровень
Индекс электронного правительства	27	35		32		Очень высокий
Индекс развития ИКТ	45	43	45			Выше среднего
Индекс сетевой готовности	41	41			49	Выше среднего
Глобальный индекс кибербезопасности	12		10	28		Высокий
Индекс цифровой эволюции	40		39			Низкий уровень, высокий рост
Индекс цифрового доверия			24			
Ведение цифрового бизнеса				42		Низкий
Индекс глобальных навыков						
Бизнес				28		Средний
Технологии				18		Средний
Data Science				25		Средний

Источник: составлено автором по данным World Economic Forum[1,2], International Telecommunication Union[3,4], Tufts University[1,2], United Nations Public Administration Network[3], Coursera.[4].

[1] Global Information technology Report 2016. – URL: http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/ (дата обращения: 10.07.2020).

[2] Network Readiness Index 2019. – URL:https://networkreadinessindex.org (дата обращения: 10.07.2020).

[3] Global Cybersecurity Index. – URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Pages/global-cybersecurity-index.aspx (дата обращения: 10.07.2020).

[4] Measuring the Information Society Report 2018, Volume 1. – URL: https://www.itu-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-information-society-report_pub_series/76a34020-en (дата обращения: 10.07.2020).

Большинство индексов, измеряющих приближение к цифровой экономике и обществу, видоизменялись в течение своего существования. Менялась методика, количество участвующих стран и экспертов, как, например, в индексе кибербезопасности и индексе сетевой готовности. Либо на смену одним (индекс цифровой эволюции) приходили другие (условия ведения цифрового бизнеса). Поэтому анализ значений этих показателей в динамике на данном этапе мало информативен.

Россия демонстрирует высокие показатели по развитию электронного правительства, по уровню кибербезопасности, а также сетевой готовности и развитию информационно-коммуникационных технологий. Неплохие показатели в сфере развития человеческого капитала. Однако, другие индексы, не так позитивно отражают состояние развития цифровизации в стране. Это можно объяснить как разными подходами к оценке экспертами, так и набором используемых показателей. Однако даже невысокие индексы компенсируются хорошей динамикой, и в целом Россия оценивается перспективным игроком на цифровом рынке.

Рассматривая составляющие индекса сетевой готовности можно увидеть, что слабыми местами цифровизации России выступают нормативное регулирование, эффективность государственного управления, вклад развития ИКТ в рост новых бизнес моделей. Сильными сторонами являются развитие финансовых услуг, онлайн-платежей, уровень образования, развитие и доступность телекоммуникационной инфраструктуры, рост вовлеченности населения в цифровизацию.

Ориентация на цифровую трансформацию в России и внедрение цифровых услуг на национальном уровне привели к быстрому росту числа онлайн-пользователей и участию населения в цифровой экономике. Все больше домашних хозяйств пользуются широкополосной связью, в том числе посредством мобиль-

---

[1] Ease of Doing Digital Business 2019. – URL: https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2020/03/Ease-of-Doing-Digital-Business-2019_2020.pdf (дата обращения: 10.07.2020).

[2] Digital Planet Report 2017. –URL: https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2020/03/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf (дата обращения: 10.07.2020).

[3] United Nations E- Government Survey 2018. –URL: https://www.un.org/development/desa/publications/2018-un-e-government-survey.html (дата обращения: 10.07.2020).

[4] Global Skills Index. – URL: https://www.coursera.org/gsi (дата обращения: 10.07.2020).

ных устройств. Экспертные оценки указывают на растущее доверие населения к цифровому правительству, цифровому участию, экономике совместного использования и использованию платежных карт [2].

3.2.5. Цифровые платформы

Внедрение цифровых технологий перестало быть для бизнеса только инженерным вопросом. Поскольку технологии меняют устройство мировой экономики, то меняется и устройство самих компаний, принципы их взаимодействия с партнерами, клиентами и персоналом. Переход на «цифру» стал управленческой задачей[1].

Одним из главных трендов мировой экономики последних десятилетий стало потрясающе быстрое развитие цифровых платформ: медиа-гигантов, соцсетей, e-commerce площадок, финтех платформ и др.

В 2017 г. совокупная стоимость компаний, работающих на базе цифровых платформ с рыночной капитализацией более 100 млн долл. США, превысила, по оценкам, 7 трлн долл. США, что на 67% больше, чем в 2015 г. [3]. Платформы монополизируют и разрушают рынки, запуская масштабный передел рыночной власти.

Само понятие платформы и связанные с ним понятия многосторонней платформы, двустороннего рынка, экосистемы бизнеса не новы для экономического контекста, однако, благодаря бурному внедрению именно цифровых технологий, оно приобрело новый современный смысл. Как водится, большая популярность этого термина среди исследователей и профессионалов, быстрые изменения среды и применяемого контекста не дают устояться единому и лаконичному определению этого явления. Исследователи называют цифровую платформу: группой технологий, комплексом оборудования и ПО, технологическим стандартом или онлайн инструментом для цифрового взаимодействия, а также цифровой инфраструктурой, бизнес-моделью, типом бизнеса, системой взаимоотношений, инструментом трансформации рынков, экосистемой, новым типом стратегии и даже мышления.

---

[1] Digital Forum РБК. – URL: https://plus.rbc.ru/news/5ad6d95e7a8aa90894c48bea (дата обращения: 10.07.2020 г.).

Согласно АНО «Цифровая Экономика» [8] «*цифровая платформа – это система алгоритмизированных взаимовыгодных взаимоотношений значимого количества независимых участников отрасли экономики (или сферы деятельности), осуществляемых в единой информационной среде, приводящая к снижению трансакционных издержек за счёт применения пакета цифровых технологий работы с данными и изменения системы разделения труда*».

В приведенном определении уже учтены характерные черты нового явления будь это предприятие, бизнес-модель или целая экосистема бизнеса: снижение трансакционных издержек, новые подходы к разделению труда, использование цифровых технологий и больших данных. Значимое количество участников или их критическая масса также важны. К другим отличительным характеристикам платформ относятся: возникновение и усиление сетевых эффектов, выявление новой ценности, монетизация недоиспользованных ресурсов и создание на них рынков. Платформам также приписывают рост эффективности взаимодействия пользователей платформы, улучшение обратной связи, рост качества продуктов и услуг, повышение производительности, снижение неравенства доступа к информации и ресурсам.

Однако некоторые исследования [5, 12] указывают на то, что не все платформенные компании успешны и эффективны. Более того, большая часть платформенных компаний терпят неудачу, так как не вовремя выходят на рынок, не успевают завоевать доверие достаточного количества пользователей, недооценивают своих конкурентов, неверно выстраивают ценовую политику. Можно предположить, что вышеперечисленные проблемы применимы и с традиционными бизнес моделями. Однако некоторые из них, вероятно, имеют критический характер в случае с цифровыми платформами.

Для разных целей исследователи разрабатывают свою классификацию и типологию цифровых платформ: по масштабу действия, по функционалу и назначению, по типу пользователей, создаваемой ценности и технологии, по эволюционному этапу развития, по принадлежности к госсектору или частному бизнесу и другие.

Исследователи Кусумано и другие [16] разделяют все платформы по способу создания стоимости всего принципиально на 2 группы: трансакционные и инновационные. Первые обеспечивают взаимодействие между людьми и организациями, усиливая его. Вторые обеспечивают доступ к технологиям, на основе которых другие компании инноваторы могут создавать и внедрять свои разработки. В более ранней работе [18] авторы выделяли помимо двух вышеупомянутых еще интегрированные и инвестиционные платформы. Аналитики Deloitte University [19] выделяют: социальные, обучающие, мобилизационные, агрегированные платформы. В работе Марковой В.Д. [7] для исследования бизнес-моделей платформенных компаний была предложена следующая типология: модель «цифрового двойника», платформы-интеграторы, многосторонние платформы.

В рамках развития программы «Цифровая экономика» были предложены следующие типы платформ:

1. Инструментальные цифровые платформы обеспечивают технологическую работу с данными, но не обеспечивают доступа к самим данным.

2. Инфраструктурные цифровые платформы содержат в себе и средства технологической обработки данных, и источники данных, что позволяет в рамках соответствующих экосистем строить полезные в прикладном смысле ИТ-сервисы, насыщенные данными, необходимыми для принятия решений в рамках отдельного субъекта экономики.

3. Прикладные цифровые платформы, в свою очередь, оперируют обработанными данными уже на уровне бизнес-процессов отдельной группы субъектов экономики или отрасли в целом.

Вышеописанные типы цифровых платформ могут образовывать иерархию, в рамках которой инструментальные платформы включены в состав экосистем инфраструктурных, а те, в свою очередь, обеспечивают функционирование прикладных цифровых платформ в разных отраслях экономики (рисунок 4).

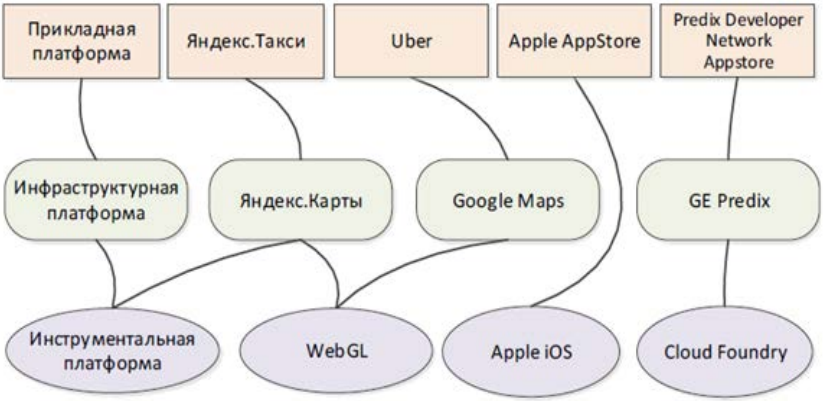

Рис. 4. Иерархия типов цифровых платформ с примерами

Источник: [8].

Такое обилие подходов к определению и типированию платформ не облегчает задачу исследователей, но, вероятно, на данном этапе развития теории платформенной экономики вполне закономерно. Кроме того, остается широкий ряд нерешенных вопросов в этой сфере, одним из острых является нормативное регулирование, протекционизм национальных и традиционных рынков.

Российские цифровые платформы с разной динамикой развиваются во многих секторах экономики: телекоммуникациях, промышленности, государственном секторе, образовании, транспорте, туризме и других, однако в большей степени они распространены в социальных сетях и электронной торговле, финансовом секторе. Достаточно высокий уровень проникновения Интернета и безналичных платежей в России способствовал широкому их распространению.

В 2017 г. выручка российских цифровых платформ превысила 17 млрд долл. США и составила около 1% ВВП России [2]. Эксперты [4] оценивают объем рынка цифровых платформ в России по выручке в около 25 млрд долларов США, а долю иностранных компаний в нем 30 процентов.

Крупнейшие российские платформы Yandex и Mail.ru показывают устойчивый рост и успешно конкурируют, с зарубежными гигантами за долю рынка России (табл. 4). Yandex удерживает

доминирующее положение, догоняя Google в качестве веб-поисковика, охватывая другие рынки в сфере транспорта, музыки, электронной торговли, его доходы за последние четыре года выросли вдвое [1].

Таблица 4

Доля поискового трафика в Рунете, %

	2015	2016	2017	2018	2019
Яндекс	50.65	49.35	46.56	43.91	41.46
Google	40.58	43.35	48.27	51.49	55.20
Mail.ru	6.42	4.90	3.35%	2.44	2.00
Рамблер	1.71	0.83	0.46	0.36	0.28
Bing	0.73	0.42	0.30	0.32	0.51

Источник: составлено автором на основе данных SEO-Auditor[1]

Крупнейшая в мире социальная сеть Facebook занимает меньшую долю рынка в России по сравнению с национальной Вконтакте (рисунок 5).

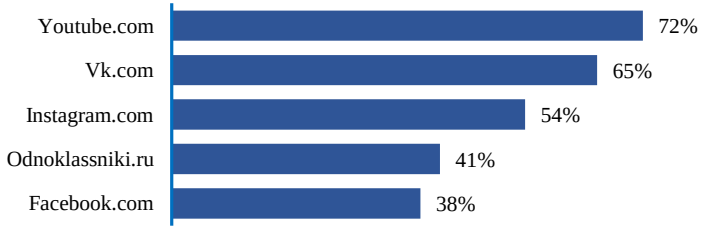

Рис. 5. Количество человек, заходивших на ресурс хотя бы 1 раз в марте 2020 г., в % от населения

Источник: составлено автором на основе данных WEB-Index[2]

Между российскими и глобальными платформами наблюдается интенсивная борьба на национальном рынке. В некоторых сегментах у российских компаний существует значительное преимущество по доле рынка. Однако по выручке и рыночной стоимости нашим компаниям еще далеко до Google и Apple. Пока су-

[1] Рейтинг поисковых систем на 2019 г. SEO-Auditor. – URL: https://gs.seo-auditor.com.ru/sep/2019/ (дата обращения 10.07.2020 г.).

[2] MediaScope Web-Index Топ 10 ресурсов. – URL:https://webindex.mediascope.net/top-resources (дата обращения 10.07.2020 г.).

ществуют лишь единичные случаи успешной работы российских цифровых платформ на мировом рынке [1].

С точки зрения оценки перспектив развития платформ в той или иной стране интересен новый индекс благоприятных условий для цифрового бизнеса, разработанный в 2019 г. школой Флетчера при университете Тафтса[1], до этого представлявшие индексы цифровой эволюции и цифрового доверия. Половину композитного индекса «Благоприятные условия цифрового бизнеса» составляют показатели, оценивающие насколько легко работать различным типам цифровых платформ на том или ином рынке на этапах входа, развития и прекращения деятельности, а также каковы основные стимулирующие и препятствующие факторы. Вторую часть составляют прочие инфраструктурные факторы цифрового бизнеса: цифровой доступ и надлежащая пропускная способность линий связи, институциональные факторы, стимулирующие создание цифрового контента, интернет-цензура, а также наличие кадров. В индексе также учитывается индекс «Ведение бизнеса» Всемирного банка.

Несмотря на то что в последние годы наша страна значительно улучшает свой рейтинг благоприятности ведения бизнеса, в цифровом бизнесе она пока отстает, занимая последнюю строчку рейтинга.

Выводы

Цифровая трансформация экономики создает много вызовов и проблем, решений части которых еще не найдено. Ускоряются инновационные процессы, растут неопределенность и волатильность. На фоне происходящего на первый план выходят самые критические факторы, которые могут позволить расцвести цифровой экономики России или значительно затормозить существующие тенденции.

Развитие инфраструктуры ИКТ России идет хорошими темпами. Россия входит в число мировых лидеров по доступу к интернету; процент россиян, зарегистрированных на Едином портале государственных и муниципальных услуг, сопоставим с пока-

[1] Ease of Doing Digital Business 2019. – URL: https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2020/03/Ease-of-Doing-Digital-Business-2019_2020.pdf (дата обращения: 10.07.2020 г.).

зателями развитых стран. Это провоцирует становление культуры цифрового взаимодействия, развивает адаптацию к моделям цифровых платформ.

Российские цифровые платформы составляют конкуренцию глобальным платформам на российском рынке. А национальный проект «Цифровая экономика» нацелен на ускоренный рост национальных цифровых платформ преимущественно в государственном секторе. «Государственность» − это особая черта и российской цифровой экономики в целом, что, по мнению экспертов, будет в ближайшие годы определять ее рост.

Цифровизация российского бизнеса сильно дифференцирована по отраслям и отстает от мирового уровня, но в целом имеет положительную динамику и потенциал. Высокие показатели кибербезопасности и доступности ИКТ инфраструктуры страны будет только этому способствовать.

Влияние угрозы пандемии в 2020 г. и сопутствующие ей вызовы ускорили темпы повсеместной цифровизации, увеличив необходимость и частоту использования цифровых решений бизнесом и населением.

Приведенные в текущей работе выводы можно подкрепить рядом ключевых тенденций цифровой сферы от экспертов ЮНКТАД и Делойт [3, 19]:

- Усиление позиций крупнейших, в основном американских и китайских цифровых платформ. Это основано не только на их безусловном практически монополистическом лидерстве, но и на уникальной возможности собирать и анализировать огромные объемы данных, а также монетизировать это.
- Усиление мер протекционизма, особенно на фоне экономического спада.
- Возросшая как никогда актуальность мер в сфере кибербезопасности.
- Рост цифрового разрыва между странами и регионами. Нехватка развитой высокотехнологичной инфраструктуры препятствует цифровизации и усиливает отставание от глобального цифрового сдвига.
- Усиление роли технологий распределённого реестра, искусственного интеллекта, дополненной реальности и квантовых вычислений;

– Повышение персонализации технологий для каждого потребителя. Сокращение времени на удовлетворение компаниями запросов клиентов.
– Появление нового поколения более обученной рабочей силы, постоянно расширяющей свои возможности благодаря технологиям.

Заключение

Контуры теории цифровой экономики только начинают прорисовываться. Новые технологии и развитие цифрового общества ставят перед исследователями новые задачи и даже открывают целые новые дисциплины для исследования. Основные определения и понятия подвержены постоянным изменениям и адаптациям к быстро меняющейся информационной среде. Ведущие аналитики непрерывно наблюдают за развитием новых тенденций и улучшают методики оценки прогресса цифрового общества.

Инфраструктура цифровой экономики в широком ее смысле определяет успех страны на пути к цифровой эпохе. Мировой кризис, связанный с угрозой пандемии, негативно отразится на всех отраслях, снизив естественным образом и инвестиции в инфраструктуру. Однако одновременно самоизоляция и дистанционная работа повышают актуальность диджитализации, выявляют узкие места инфраструктурного обеспечения (например пропускную способность сетей), усиливают актуальность и так существовавших до этого трендов.

Существуют позитивные долгосрочные прогнозы, основанные на высокой конкурентоспособности России на цифровом фронте. События 2020 г. дадут еще больший толчок развитию высокотехнологичных отраслей. А ведущим трендом ближайшего десятилетия называют инвестиции в человеческий капитал[1]. Однако неуправляемая неопределенность внешней среды, ускорение темпов инновационного развития и появления новых технологий только усиливают риски сдать позиции в этой гонке.

[1] Кризис открывает перед Россией большие возможности и вновь дает нам уникальный шанс. URL: https://finance.rambler.ru/other/44224812-krizis-otkryvaet-pered-rossiey-bolshie-vozmozhnosti-i-vnov-daet-nam-unikalnyy-shans/, (дата обращения: 10.07.2020 г.).

Список литературы

1. *Гелисханов И.З., Юдина Т.Н., Бабкин А.В.* Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2018 – Т. 11. – №. 6.

2. Доклад о развитии цифровой экономики в России. Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации // Всемирный банк, сентябрь 2018. – URL: https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia/publication/competing-in-digital-age (дата обращения: 20.05.2020 г.).

3. Доклад о цифровой экономике 2019. Создание стоимости и получение выгод: последствия для развивающихся стран. Обзор. ЮНКТАД. – URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_overview_ru.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

4. *Еферин Я. Ю., Россотто К. М., Хохлов Ю. Е.* Цифровые платформы в России: конкуренция между национальными и зарубежными многосторонними платформами стимулирует экономический рост и инновации // Информационное общество. − 2019. − № 1-2. − С. 16–34.

5. *Йоффи Д., Гавер А., Кусумано М.* Почему умирают платформы // Harvard Business Review – Россия, 17 декабря 2019. – URL: https://hbr-russia.ru/innovatsii/trendy/818675 (дата обращения: 20.05.2020 г.).

6. *Касперский Е.* Без международного сотрудничества бороться с киберпреступностью невозможно. – URL: https://roscongress.org/materials/evgeniy-kasperskiy-bez-mezhdunarodnogo-sotrudnichestva-borotsya-s-kiberprestupnostyu-nevozmozhno/ (дата обращения: 20.05.2020 г.).

7. *Маркова В.Д.* Бизнес-модели компаний на базе платформ // Вопросы экономики. – 2018. – №. 10. – С. 127–135.

8. Подходы к определению и типизации цифровых платформ // АНО «Цифровая экономика». – URL: https://files.data-economy.ru/digital_platforms_project.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

9. *Туишев К.* Цифровые иллюзии // Harvard Business Review – Россия, 5 июня 2018. – URL: https://hbr-russia.ru/innovatsii/tekhnologii/770190 (дата обращения: 20.05.2020 г.).

10. *Царев Е.А.* Критическая информационная инфраструктура 2019 г. RTM TECHNOLOGIES. – URL: https://rtmtech.ru/articles/kriticheskaya-informatsionnaya-infrastruktura-2019/ (дата обращения: 20.05.2020 г.).

11. Цифровые технологии в российских компаниях: результаты исследования // KPMG, январь 2019, URL: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

12. *Чжу Ф. Янсити М.* Почему одни платформы успешны, а другие нет // Harvard Business Review – Россия, 2019. – URL: https://hbr-russia.ru/innovatsii/tekhnologii/792610 (дата обращения: 20.05.2020 г.).

13. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение Ч-80: докл. к XX Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; науч. ред. Л.М. Гохберг; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. − 82, с.

14. *Bowker G. C. et al.* Toward information infrastructure studies: Ways of knowing in a networked environment //International handbook of internet research. – Springer, Dordrecht, 2009. – Pp. 97–117.

15. *Bukht R., Heeks R.* Defining, conceptualising and measuring the digital economy //Development Informatics working paper. – 2017. – №. 68. – 21 p. – URL: https://diodeweb.files.wordpress.com/2017/08/diwkppr68-diode.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

16. *Cusumano M.A., Gawer A., Yoffie D.B.* The business of platforms: Stra-tegy in the age of digital competition, innovation, and power. – New York, NY: HarperCollins, 2019.

17. *Daugherty P., Carrel-Billiard M.* The post-digital era is upon us are you ready for what's next. – Technical report, Accenture Technology Vision 2019. – 89 p. – URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-94/Accenture-TechVision-2019-Tech-Trends-Report.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

18. *Evans P.C., Gawer A.* The rise of the platform enterprise: a global survey. – 2016. – 30 p. – URL: https://www.thecge.net/app/uploads/2016/01/PDF-WEB-Platform-Survey_01_12.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

19. *Hagel J.* The power of platforms // Part of the Business Trends series, Deloitte Insights. – 2015. – 15 p. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/strategy/za_The_power_of_platforms.pdf (дата обращения: 20.05.2020 г.).

20. *Van Alstyne M.W., Parker G.G., Choudary S.P.* Pipelines, platforms, and the new rules of strategy // Harvard business review. – 2016. – Т. 94. – №. 4. – С. 54-62.

3.3. РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ[1]

Развитие цифровой экономики приоритетная задача, и для ее решения задействованы силы на всех уровнях: от отдельно взятого предприятия до страны в целом. Говоря об инфраструктуре для цифровизации экономики, стоит рассмотреть необходимые элементы инфраструктуры, требования к ним, их наличие и сочетание между собой как на уровне организации, так и на уровне регионов и страны.

Цифровизация – это процесс внедрения новых технологий в устоявшиеся сферы нашей жизнедеятельности. Мы меняемся под влиянием появившихся технологий и возможностей, меняются и процессы, в которые они внедряются. Результат этих изменений в обществе принято называть цифровой экономикой.

Реализуется процесс цифровизации путем внедрения новых технологий: аппаратного и программного обеспечения (ПО). При этом необходимо уделить внимание на то, что большинство новых технологий приходит к нам из-за рубежа. Наша страна импортирует около 90% аппаратного и 60% программного обеспечения [1] и находится на 38-м месте в рейтинге «Мировой рейтинг цифровой конкурентоспособности (World Digital Competitiveness Ranking)»[2]. Импорт технологий в большом количестве говорит о наличии зависимости процессов, использующих данное оборудование и программное обеспечение от производителей. Также значительным моментом для развития цифровизации экономики является накопление баз данных, собираемых оборудованием и ПО в процессе работы. При использовании импортных технологий вся информация аккумулируется на серверах производителей. Это угроза утечки информации в настоящее время и упущенная выгода от использования анализа собранных данных в будущем. Цифровизация информационных процессов обусловле-

---

[1] Раздел подготовлен в соответствии с планом НИР Лаборатории моделирования пространственного развития территорий ИЭ УрО РАН на 2020 год.

[2] The IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019 results [Электронный источник]: https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019/ (дата обращения: 23.03.2020 г.).

на тенденцией перехода мировых экономик к шестому технологическому укладу и производственных предприятий к Индустрии 4.0 [2, 3]. Логично предположить, что грядущие перемены требуют обеспечения передачи огромных объемов данных, и более того необходимо обеспечить циркуляцию данной информации в глобальном масштабе между миллиардами узлов-объектов, в том числе мобильных.

В послании 1 марта 2018 г. Федеральному Собранию Президент РФ В.В. Путин отметил: «У нас есть все возможности, чтобы быстро внедрить сети передачи данных пятого поколения и технологии связи интернета вещей. Нам надо формировать собственные цифровые платформы, совместимые, естественно, с глобальным информационным пространством. Это позволит по-новому организовать производственные процессы, финансовые услуги и логистику, в том числе с использованием технологии «распределенного реестра». Это имеет практическое измерение».

Данное послание отражает настрой и информированность руководства страны о имеющихся слабых звеньях в инфраструктуре, призванной воплотить потенциальные возможности от внедрения новых технологий в жизнь – провести процесс цифровизации.

Рис. 1. Необходимые условия для развития цифровой экономики

Источник: Формирование цифрового будущего в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Результаты опроса руководителей крупнейших компаний стран АТЭС за 2018 год. – URL: https://www.pwc.ru/ru/publications/assets/2018-apec-ceo-survey-findings%20-rus.pdf (дата обращения: 23.03.2020 г.)..

Согласно исследованию PwC «Формирование цифрового будущего в Азиатско-Тихоокеанском регионе» большинство руководителей крупнейших компаний стран АТЭС говорят о необходимости в первую очередь модернизировать цифровую инфраструктуру (рисунок 1, составлен на основе ответов руководителей крупнейших стран АТЭС на вопрос «Какие основные области требуют улучшений в стране вашей основной деятельности для развития цифровой экономики?»).

Также особым моментом необходимо отметить вопрос безопасности: мало просто закупить новые технологии и выстроить систему на базе импортного «железа». Это грозит появлением в дальнейшем зависимости от производителей данного оборудования. Более того, так как все данные передаются в сеть Интернет, производитель оборудования может установить контроль над данными, поступающими и обрабатывающимися оборудованием. Это грозит информационной утечкой, и появлением киберугроз.

Инфраструктура цифровизации экономики должна соответствовать многим параметрам, и воспроизвести все с нуля, пожалуй, невозможно. Но нам необходимо оценить имеющиеся у нас ресурсы: знания, технологии и возможности, и установить в базовых узлах ограничения появлению возможностей для утечки данных. Во времена всемирной цифровизации – данные становятся новым активом производства.

В рамках данного исследования отдельными пунктами рассматриваются составные части цифровой инфраструктуры: имеющиеся физические сети для передачи данных, подсистемы инженерного обеспечения, регламентные процессы взаимодействия ИТ-систем, технологии в качестве физических компонующих и программного обеспечения. Это материальная основа для построения цифровой экономики.

Важным вопросом остается для нашей страны большое физическое (географическое) пространство, требующее больших инвестиций для развития инфраструктуры. Решением этого вопроса в настоящее время становятся облачные провайдеры, предоставляющие возможность использования технологий на расстоянии – облачные услуги. Отсюда появился рынок продуктов под названием «инфраструктура как услуга». Работа рассматривает тенденции развития ИКТ-инфраструктуры и рынка облачных

услуг в России, представленном в основном офисными приложениями и виртуальными автоматизированными телефонными станциями.

Важность понимания технологической сущности внедрения новых технологий позволит экономистам правильно увидеть картину и предоставит возможность моделирования имеющейся инфраструктуры и направлений ее развития. Процесс цифровизации проникает во все большие отрасли хозяйственной деятельности, и ее максимальный синергетический эффект будет достигнут лишь при максимизации количества данных в системе. Внедрение техники, установка программного обеспечения – это лишь крохи автоматизации, позволяющие снизить самые пористые издержки.

3.3.1. Теоретический обзор и методология исследования

Вопросами цифровизации экономики и цифровой экономикой занимается большое количество научных сотрудников.

Цифровые процессы проникают в нашу жизнь и находят отражение, можно сказать, во всех отраслях народного хозяйства.

Согласно данным научной электронной библиотеки elibrary.ru, количество публикаций с ключевыми словами «цифровизация экономики» в базе данных с 2014 г. растет по экспоненте и на конец апреля 2020 г. составляет 8071 (рисунок 2). Это говорит о проявлении в последние два года особого внимания к данной тематике, сопровождающегося поддержкой научных фондов и руководства страны.

При этом, если смотреть работы, посвященные инфраструктуре цифровизации в базе данных научной электронной библиотеки elibrary.ru находится всего 705 публикаций.

Среди данного множества работ хотелось бы остановить внимание на следующих публикациях.

Публикация Г. Бушмелевой, О. Солодянкиной и А. Батовым [4] описывает актуальные проблемы развития цифровизации промышленных предприятий, и рассмотрена цифровая инфраструктура промышленного предприятия.

Работа [5] посвящена исследованию ключевых аспектов процесса цифровой трансформации, оценке достигнутого уровня развития отечественных цифровых технологий в сравнении со странами-лидерами. Уделяется внимание тому, что обеспечить

ускоренное и эффективное развитие цифровизации можно при внедрении и использовании цифровых технологий во взаимосвязи с развитием реальной экономики. Среди основных сдерживающих факторов развития цифровизации отмечен низкий уровень развития технологий и слабая цифровая инфраструктура.

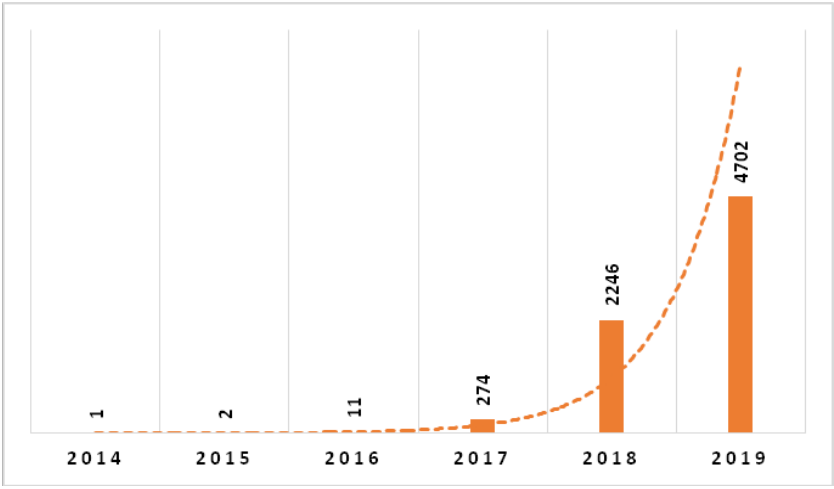

Рис. 2. Количество публикаций с ключевыми словами «цифровизация экономики»

Источник: составлено автором по данным электронной библиотеки elibrary.ru

Исследование [6] посвящено определению синергетического эффекта от конвергенции информационных пространств, существующих в условиях цифровой экономики.

Публикация [7] рассматривает ключевые факторы, оказывающие влияние на формирование инновационной инфраструктуры. Авторы предлагают модель инновационной инфраструктуры цифровой экономики.

Статья [8] определяет понятие инфраструктуры цифровой экономики и ключевые составляющие базовой ИКТ-инфраструктуры. Определены проблемы внедрения цифровой инфраструктуры.

Публикация [9] посвящена рассмотрению сетевой инфраструктуры как сдерживающему фактору при проведении цифровизации. Предполагается, что программно определяемый подход

позволит обеспечить требуемый темп взаимодействия между бизнес-приложениями и ИТ-инфраструктурой

Публикация [10] рассматривает экономико-правовые аспекты реализации государственной программы по развитию цифровой экономики, угрозы и риски цифровизации, необходимость создания инфраструктуры безопасности цифровой экономики и обеспечения цифрового суверенитета страны.

Работа [11] рассматривает использование информационных технологий, создание электронной инфраструктуры и услуг с целью повышения эффективности экономики.

Исследование [12] посвящено теоретическому осмыслению сущности, механизмов и инструментов формирования, функционирования и развития инновационной инфраструктуры. В работе проведен анализ перспективных направлений развития национальной экономики в условиях цифровизации, способные качественным образом повлиять на практику управления инновационной инфраструктурой в России.

Статья [13] посвящена обоснованию методологического подхода к оценке процесса трансформации промышленного комплекса в условиях цифровизации. В.В. Акбердиной предложена авторская пирамида процесса цифровизации, включающая первичную информационно-коммуникационную цифровизацию, электронный обмен данными с внешними партнерами, использование специального программного обеспечения, производство и применение промышленных роботов и датчиков.

Исследования на тему цифровизации и требуемой для ее осуществления инфраструктуры достаточно разнообразны, но не конкретизированы. В большинстве случаев рассматривается вопрос об оцифровке, переводе какой-либо сферы деятельности на цифровые продукты и косвенно затрагивают проблемы инфраструктуры. Ажиотаж получить мгновенный результат после внедрения новых технологий упирается в отсутствие материальной базы для проведения внедрения новых технологий.

Впервые было дано понятие «цифровая экономика» в 1995 г. исследователем Доном Тапскоттом в своей книге «Электронно-цифровое общество: плюсы и минусы сетевого интеллекта» [14, с. 1–37].

Согласно исследованиям Томаса Мессенбурга, опубликованного в 2001 г., в концепции цифровой экономики выделяются три основные компонента: инфраструктура (аппаратное и программ-

ное обеспечение, человеческий капитал, телекоммуникации и сети; электронный бизнес (перенос линейного бизнеса в Интернет); электронная коммерция (передача товаров посредством сети) [15].

Цифровая экономика не существует сама по себе, она платформитизируется на «аналоговой» хозяйственной деятельности, совокупности отношений, сложившихся в обществе. Образуется сегмент материальной экономики – «цифровая среда», для эффективной работы которой необходима соответствующая материальная инфраструктура [13].

В новых условиях сочетания цифровых сетей и коммуникационной инфраструктуры обеспечивается появления платформенных продуктов, стремящихся создать отрасль экономики, которая создает нематериальные товары с нулевой маржинальной стоимостью посредством сети [16]. В связи с чем организации с линейной моделью ведения бизнеса (традиционной экономической моделью) [17] активно оценивают возможность принятия тех или иных управленческих решений, для реагирования на изменения, привносимые цифровой экономикой[1].

Правительства стран активно развивают инфраструктуру[2]. К примеру, Австралийская национальная широкополосная сеть реализованная правительством Австралии, обеспечивает широкополосный доступ в сеть интернет со скоростью с целью обеспечить широкополосную доступную скорость передачи данных до 1 ГБ / с до для 93% населения[3].

Методологической основой исследования цифровой инфраструктуры, представляющей собой совокупность юридических лиц, организаций и институтов, обеспечивающих материально-техническое, финансовое, организационно-методическое, информационное и консультационное обслуживание инновационной деятельности являются общенаучные принципы системного подхода; методы анализа: логический, факторный и сравнительный, качественное исследование основных тенденций и направлений

---

[1] Welcome to Telefónica Digital. − URL: https://www.telefonica.com /en/web/public-policy/blog/ article/-/blogs/345254 (дата обращения: 23.03.2020 г.).

[2] Yeates C. Economy is better off with digital disruption // The Sydney Morning Herald. 2012. 17 Sept.

[3] What is the NBN? NBN − National Broadband Network − Australia. NBN − URL: https://www. telstra.com.au/broadband /nbn/what-is-the-nbn (дата обращения: 23.03.2020 г.).

формирования и развития сферы цифровой инфраструктуры. Анализ был выстроен на основании системно-функционального и воспроизводственного подходов. Так же путем формационного подхода анализировались основные технологические сдвиги в экономических формациях, выявлялись меры для снижения вероятностных рисков и угроз.

3.3.2. Цифровизация, инфраструктура и характеристика ее текущего состояния

Процесс цифровизации в настоящее время воспринимается большинством как специфическая трансформация бизнес-сознания и бизнес-процессов, несущая увеличение прибыли от сокращения операционных расходов. Мало кто задумывается о технической стороне вопроса. Компании ведущие свою деятельность в мейнстриме современности, желающие выжить на рынке, уже давно сформировали перечень своих бизнес-процессов, которые нужно изменить и оцифровать.

Для колоссально возросшего количества данных, обработки на их основе новых моделей потребления, необходимы все более высокие скорость и эффективность работы программного обеспечения и техники. И это касается всех организаций: от небольшого интернет-магазина до крупного банка с территориально распределенной сетью филиалов.

Цифровые процессы могут работать только на настроенной под них инфраструктуре. С технологической точки зрения основа цифровой трансформации − сеть. Отказоустойчивые проводные и беспроводные сети передачи данных позволяют повысить скорость, безопасность и качество внутрикорпоративных коммуникаций, без которых бизнес не может быть положительно результативным. Ключевыми составляющими базовой ИКТ-информационной инфраструктуры являются сети передачи данных и подсистемы инженерного обеспечения.

Под сетями передачи данных подразумевается наличие локально-вычислительных распределенных на территории беспроводных и кабельных сетей. Подсистема инженерного обеспечения состоит из внутреннего оборудования серверных комнат и коммуникаций, обеспечивающих его бесперебойную работу: охлаждение, электроснабжение, электропроводка и стойки).

В дальнейшем на этой базовой инфраструктуре можно развернуть дополнительные сервисы, такие как инструменты для повышения эффективности проектных команд, скорости принятия бизнес-решений и взаимодействия с клиентами: видеоконференцсвязь, унифицированные коммуникации, корпоративное IP-TV, контакт-центры, мультимедийное оборудование и многое другое[1] [21].

Информатизация общества представляет собой организационный, социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, местного самоуправления, общественных объединений на основе использования информационных ресурсов [18].

Инфраструктуру цифровизации можно определить по-разному: это и программное обеспечение, и техническое обеспечение.

С точки зрения страны, ИТ-инфраструктура определяется возможность в режиме реального времени передавать любые объемы информации и любую пространственную точку в запрашиваемом виде. При этом обеспечивается ее обработка, хранение и защита. О недостаточности уровня развития инфраструктуры в масштабе страны будет говорить дороговизна тарифов на обслуживание процессов передачи, хранения и обработки данных [19]. Необходимо ориентироваться на комплексное покрытие территории страны услугами связи, которые способны передавать структурированные и неструктурированные данные и обеспечивать их обработку.

С точки зрения отдельно взятого предприятия, инфраструктура цифровизации заключена в рамки хозяйственной деятельности данной организации: сервера (как совокупность вычислительных ресурсов), системы хранения данных, аппаратное и программное обеспечение, совокупность датчиков на производстве и т.д. [18]. Руководство принимает управленческие решения на основе информации, собранной программным обеспечением и обработанной посредством технологических платформ. При этом необходимо отметить, что цифровизация предприятия не сможет пройти полноценный процесс, при отсутствии должной ИТ-инфраструктуры

---

[1] Инфраструктура цифровой экономики. // Connect WIT – 2018. – №1−2. – URL: http://www.connect-wit.ru/infrastruktura-tsifrovoj-ekonomiki.html (дата обращения: 23.03.2020 г.).

на уровне страны, даже при наличии ИТ-инфраструктуры внутри компании. В какой-то мере можно сказать, что предприятие дублирует ИТ-инфраструктуры страны в малом варианте.

Согласно паспорту федерального проекта «Информационная инфраструктура», основными показателями создания глобальной конкурентоспособной инфраструктуры передачи данных на основе отечественных разработок являются:

- доля домохозяйств, имеющих доступ к широкополосному интернету;
- доля медицинских организаций, подключенных к интернету;
- доля фельдшерских и фельдшерско-акушерских пунктов, подключенных к интернету;
- доля образовательных организаций, подключенных к интернету;
- доля органонов государственной власти и местного самоуправления, подключенных к интернету;
- доля автомобильных дорог федерального значения, обеспеченных подвижной радиотелефонной связью;
- доля приоритетных объектов транспортной инфраструктуры, оснащенных сетями связи с возможностью беспроводной передачи голоса и данных;
- количество отраслей экономики, в которых внедрено использование сетей связи 5G.

Данные показатели ограниченно отражают развитие инфраструктуры, в том числе с использованием отечественного оборудования и разработок. Количество организаций, имеющих доступ к сети «Интернет», ограничивается наличием в регионе провайдеров/поставщиков услуг связи. Инфраструктура обеспечивает появление рынка услуг доступа к сети «Интернет». Для развития данного рынка необходимо провести оптоволокно широкополосного интернета в местность. Распределить его между операторами. Установить сотовые вышки, обеспечивающие беспроводную передачу данных. Получается, для эффективного отслеживания развития инфраструктуры на местности необходимо ставить целевые показатели, характеризующие расширение физических мощностей технологического характера, позволяющих произвести подключение к сети «Интернет».

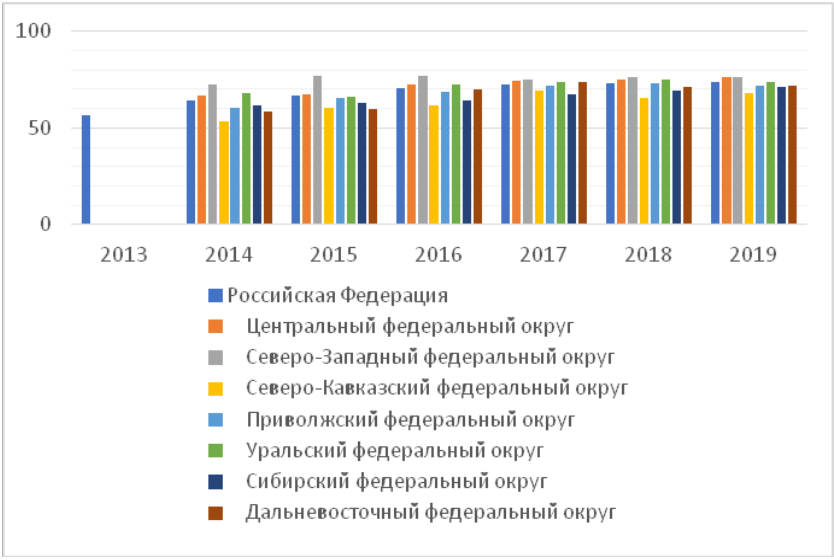

Рис. 3 - доля домохозяйств, имеющих широкополосный интернет, %

Источник: составлено автором по данным[1]

Для примера, рассмотрим «показатель доли подключённых домохозяйств к широкополосному интернету» в 2019 году. Не одним федеральным округом целевой показатель в 79% не выполнен (рисунок 3).

Среди ключевых показателей, которые планируется достигнуть к 2024 году:

- 97% домохозяйств будут иметь широкополосный доступ к сети «Интернет»;
- более 5 ключевых отраслей экономики будут использовать сети связи 5G;
- 5% мирового объема услуг по хранению и обработке данных будет предоставляться российскими ЦОД;
- 75% российских данных дистанционного зондирования земли будут использоваться в российских геоинформационных системах.

[1] Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». – URL: https://fedstat.ru/indicator/43567 (дата обращения: 21.03.2020 г.).

Указанные выше показатели, также не отражают физического развития инфраструктурных единиц. В базе данных ЕМИСС имеются следующие показатели физического состояния инфраструктуры передачи данных:

- количество абонентских станций (устройств), подключённых к сетям подвижной радиосвязи в сети связи общего пользования;
- общее количество рабочих отечественных космических аппаратов, работающих в сетях связи общего пользования ЕСС (единая сеть электросвязи) России;
- общее количество приемо-передающих и передающих земных станций спутниковой связи и вещания, работающих в сетях связи общего пользования ЕСС (единая сеть электросвязи) России;
- количество абонентских станций (устройств), подключённых к сетям подвижной радиосвязи в выделенной сети связи;
- средства связи для оказания услуг в сетях передачи данных и оказания телематических услуг;
- количество абонентских станций (устройств), подключённых к сетям подвижной радиотелефонной связи в стандарте GSM;
- количество абонентских станций (устройств), подключённых к сетям подвижной радиотелефонной связи в стандарте IMT - MC – 450;
- объем информации, переданной от/к абонентам сетей подвижной связи при доступе в Интернет;
- цифровизация первичной сети;
- доля населения, пользующегося информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет» (17.8.1).

Данные имеются не за все периоды и не стабильно собираются. Такие показатели, как «Цифровизация первичной сети» и «Средства связи для оказания услуг в сетях передачи данных и оказания телематических услуг», не несут в себе, по сути, информационной нагрузки. Необходимо выработать такие показатели, которые смогут составить портрет имеющейся инфраструктуры, ее возможности и пределы. И что также важно, это происхождение «железа», используемого в работе. Этот вопрос важен, так как несет в себе такие угрозы, как утечка информации и блокировка

оборудования организациями/странами производителями в коммерческих либо политических целях. Данный вопрос несомненно должен решать в совместной работе с техниками и программистами. Но этот момент напрямую влияют на эффективность внедрения цифровых технологий во все отрасли экономики.

Общими составляющими в разработке и построении ИТ-инфраструктуры как на уровне страны, так и на уровне предприятия, можно выделить людей (кадры), процессы и технологии [20]. Технологические рывки представляют собой фундаментальное переустройство существующей экономики, ускоренное внедрением инноваций, технических достижений, профессиональных компетенций и институтов. Тем самым обеспечивается инновационное и конкурентное преимущество.

На первом месте среди этих составляющих не зря поставлены люди. Данная позиция объясняется тем, что квалицированные специалисты занимаются обзором, проектировкой и последующем внедрением новых технологий, как на уровне страны, так и на уровне организации. Без профессионалов, мы не сможем провести процессы цифровизации на качественном уровне. Это важный момент в развитии и становлении цифровой экономики. Необходимо воспитание и обучение профессионалов в новых отраслях, которые смогут обеспечить организацию правильного построения базы ИТ-инфраструктуры.

При планировании каких-либо действий, построении чего-либо нового, строится проектная документация, расписывается дорожная карта, инструкции и правила. Это все процессы по организации взаимодействий между собой специалистов различного характера. Цифровизация – это сложный процесс, включающий в себя множество аспектов из разных отраслей. Если говорить в масштабе страны – то это процессы из всех сфер экономики и без единых процессов система просто не замкнется и не сможет функционировать полноценно. За рубежом уже разработан комплекс правил построения процессной модели управления ИТ-системами – ITIL. Данные правила применены как к уровню страны, так и к уровню предприятия. Важными точками контроля развития ИТ-инфраструктуры являются: управление инцидентами, изменениями в системе, управление активами (нематериальные активы – лицензии), управление событиями и проблемами, возникающими в процессе работы ИТ-систем. Отталкиваясь от данных точек, необходимо формирование системы кон-

троля и качества развития ИТ-инфраструктуры включающую мониторинг ресурсов, мониторинг качества и оповещений, а также интеграция всего этого с системой управления инцидентами. Данные процессы помогут обеспечить последующие уровни зрелости систем и обеспечить информационную безопасность.

Третья составляющая – это технологии. Технологии представляют собой сочетание программного и аппаратного обеспечения. Условно взаимосвязь техники и программ можно изобразить в виде пирамиды (рисунок 4). Бесперебойное функционирование всех элементов между собой обеспечивается правильным построением процессов, указанных выше. Так как все компоненты взаимосвязаны между собой, надежность предыдущего звена влияет на следующий уровень. Таким образом сеть/оборудование для передачи данных должно быть самым надежным компонентом.

Рис. 4. Технологические компоненты ИТ-инфраструктуры

Источник: [20]

3.3.3. Тенденции и перспективы развития ИТ-инфраструктуры

Внедрение новых технологий передачи и обработки данных создают два нижних уровня ИТ-инфраструктуры (рисунок 4). Именно на этих компонентах держится процесс внедрения цифровизации в экономику. Это влияет на скорость перехода на новые программные возможности, оцифровку процессов производ-

ства и создание продуктов, обновление бизнес-процессов, и в конечном итоге дает возможность компаниям сокращать транзакционные издержки. Это делает востребованными такие перспективные информационно-коммуникационные технологии, как широкополосный беспроводной доступ, оптические технологии, интернет вещей, технологии SDN[1] и NFV[2].

Основными тенденциями развития ИТ-инфраструктуры являются: увеличение пропускной способности сетей и каналов связи, повышение степени интеллектуализации систем связи, обеспечение услугой передачи данных (в том числе пакетной) потребительского сегмента и органов государственного управления, предоставление мобильного доступа к услугам связи и информации.

Это все, по сути, кластерные технологии, ведь многоаспектность задач требует наличия прикладных решений, адекватных специфике поставленных задач. В частности, в основе таких сетей беспроводного доступа, как WirelessHART, ISA100 и WIA-PA, лежит протокол IPv6, благодаря чему обеспечиваются преимущества расширенного адресного пространства и повышенного уровня кибербезопасности. Системную архитектуру спутникового сегмента 5G планируется строить на основе технологии Bent-pipe в отсутствие обработки сигналов на борту космического аппарата и на основе технологии On-Board Processing – при наличии такой обработки. Проблемы массового подключения устройств IoT к глобальным сетям, к которым относятся и сети мобильной сотовой связи, предполагается решать с использованием технологий NB-IoT и LPWAN. Обобщенный тренд развития ИКТ-инфраструктуры может быть задан триадой «пропускная способность – мобильность – охват» [20].

Крупными категориями можно выделить основные направления развития инфраструктуры: это развитие сетей 5G, при-

---

[1] Software-defined Networking – сеть передачи данных, в которой уровень управления сетью отделён от устройств передачи данных и реализуется программно.

[2] Network Functions Virtualization – это концепция сетевой архитектуры, предлагающая использовать технологии виртуализации для виртуализации целых классов функций сетевых узлов в виде составных элементов, которые могут быть соединены вместе или связаны в цепочку для создания телекоммуникационных услуг (сервисов).

менение виртуальных АТС, переход на облачный провайдинг, создание ЦОД и облачное использование программного обеспечения.

Отдельным приоритетным направление работы руководством нашей страны обозначено внедрение сети 5G (IMT2020). Данные сети появятся не ранее 2020–2021 гг., когда завершится их стандартизация. Однако, ясно, что коммуникации в сетях 5G будут осуществляться на более высоких частотах, чем 3G/4G для достижения более широкой полосы пропускания. Сети 5G смогут обеспечивать низкую задержку – до 1 мс и менее, при скорости более 1 Гбит/с на терминал.

Однако, если сети 5G не будут поддерживать технологии «туманных вычислений» (Fog Computing), от такой низкой задержки вряд ли будет ощутимая польза. Радиоинтерфейс базовой станции 5G легко обеспечит миллисекундную задержку, однако, пересылка данных в центральное облако через опорную сеть сведёт на нет все преимущества такого быстрого интерфейса.

Если данные будут обрабатываться только в централизованном облаке (Cloud), это сведёт на нет все преимущества 5G. Поэтому, лучше обрабатывать данные приложений на границе сети, в непосредственной близости к терминальным устройствам. Это и есть архитектура Fog Computing, которая позволяет достичь практически немедленного отклика приложений.

Это выгодно как пользователю, который получает быструю реакцию приложений, так и оператору, у которого разгружается опорная сеть. Таким образом, поддержка Fog computing – необходимый атрибут 5G.

Облачный провайдинг

Рынок облачных услуг находится на этапе бурного роста. В настоящее время соотношение спроса и предложения польностью не сформировался за-за наличия на рынке фактора недоверия к подобным сервисам со стороны клиентов. Основными направлениями в облачном провайдинге являются такие услуги, как:

- SaaS – аренда программного обеспечения (Software-as-a-Service), поставщик предлагает собственные интернет-приложения, которыми заказчики могут пользоваться онлайн;

– PaaS – услуга по предоставлению полноценной платформы в «облаке», Platform-as-a-Service предполагает доступ заказчика к инфраструктуре определенных ОС, СУБД, а управление остается в компетенции провайдера;
– IaaS – модель Infrastructure-as-a-Service предполагает предоставление пользователю комплексной инфраструктуры для запуска своих IT-решений с помощью облачных технологий.

Развитие сегментов рынка облачных технологий в мире опережает развитие в России в среднем на два года. Но можно проследить динамику схожего развития: соотношение востребованности IaaS/SaaS/PaaS услуг на рынке свидетельствует о зрелости рынка и общемировых тенденциях развития отрасли.

Доля России на мировом рынке облачных услуг в 2018 году не превышала 0,9%. Сравнение с долей России в мировом валовом продукте, которая в 2018 году с учетом паритета покупательной способности превышала 3%, позволяет сделать вывод о не менее чем трехкратном потенциале роста российских облаков только для достижения среднемировых показателей по уровню проникновения облачных технологий.

Предполагается что, объем российского рынка облачных услуг к 2022 г. более чем удвоится и превысит 155 млрд руб. Рынок будет расти с ежегодным темпом не менее 23%, при этом ожидается, что отдельные сегменты будут расти на 30–31% в год. В случае развития по оптимистическому сценарию, объем российского рынка облачных услуг утроится уже в 2023 году.

В частности, опережающими темпами будет расти сектор IaaS в целом, вследствие повышения конкуренции в секторах PaaS и, в первую очередь, SaaS, сопровождаемого общим увеличением роста предложения облачных услуг.

Россия уже в настоящее время становится экспортером облачных услуг: по оценкам iKS-Consulting, доля зарубежных клиентов в выручке российских облачных провайдеров в 2017 году составляла 2,2% в секторе IaaS и 5,1% в секторе SaaS. Эти цифры уже сегодня превосходит долю заметной части российских федеральных округов и имеют тенденцию к росту. Наряду с необходимостью хранить данные в России (в том числе для выполнения требования закона «О персональных данных), у зарубежных кли-

ентов пользуются спросом облачные услуги бухгалтерского отчета и налоговой отчетности, виртуальные АТС, услуги сетей доставки контента (CDN) и IaaS, необходимые для быстрого разворачивания в стране пребывания необходимых сервисов.

Рынок переходит на сервисную модель. Наиболее быстро растущие компании – лидеры рынка в сегменте IaaS – Selectel, DataLine и ГК «Ростелеком» – развивают услуги IaaS на базе собственных ЦОД, что позволяет им увеличивать выручку на 40% и более в год.

Сегмент аренды программного обеспечения на сегодня является ведущим на рынке облачных услуг в России. Согласно исследованию iKS-Consulting, в 2017 г. доля данного сегмента составляла более 70% всего объема доходов от облачных услуг в стране, 24% приходится на сегмент «инфраструктура как услуга», в то время как удельный вес платформенных услуг (PaaS) за 2016-2017 гг. вырос почти до 6%.

Конец 2018 года ознаменовался дефицитом свободных емкостей на московском рынке коммерческих ЦОД. По оценкам iKS-Consulting, одной из ключевых тенденций 2019 года станет релокация облачных ресурсов крупнейших операторов дата-центров в регионы и, одновременно, рост спроса в регионах на облачные услуги.

Телефония: виртуальные АТС

Основной вклад в развитие рынка виртуальных АТС внесли основные представители сотовых операторов: ГК «Ростелеком», «МТС», «Билайн» и «Мегафон». Согласно исследованиям IKS-Consulting, объем B2B-сегмента облачных АТС и других приложений для виртуальной телефонии, который в 2017 г. составлял 7,43 млрд руб., к концу 2018 г. должен достигнуть отметки 9,49 млрд руб., а сегмент облачных АТС в очередной раз сохранит за собой статус второго по величине сегмента рынка SaaS-приложений (рисунок 5).

Лидерство на рынке виртуальных АТС и других приложений для телефонии в 2017 г. сохранилось за компанией «Манго Телеком». Второе место с долей рынка 17,5% заняла «МТС», успех которой в значительной мере объясняется высокой долей крупных корпоративных структур в числе клиентов компании. На третьем месте – компания UIS, занимающая девятую часть рынка облачных АТС. На четвертом месте компания «МТТ». Пятое место –

у Группы компаний «Ростелеком», успех которой основывается, в том числе, на клиентской базе и решениях компании «Зебра Телеком», занимавшей в 2016 году шестое место в рейтинге IKS-Consulting и с 2006 года являющейся 100%-ным дочерним предприятием ГК «Ростелеком». Шестое место у компании Telphin, на седьмом – «Билайн». Восьмое, девятое и десятое места – у MCN Telecom, Zadarma и «Яндекс.Телефония».

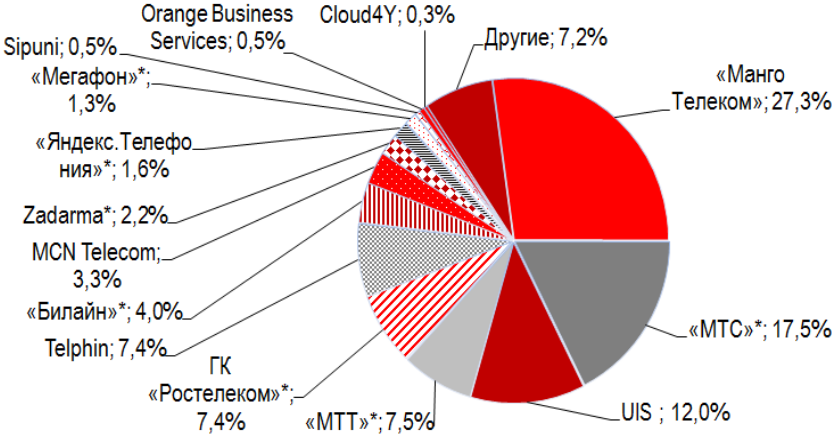

Рис. 5. Основные игроки рынка виртуальных АТС в 2017 г., % выручки

Источник: Облачный провайдинг 2018−2022: экономика, стратегии, бизнес-модели. – URL: http://www.iks-consulting.ru/raitings-249.html (дата обращения 23.03.2020 г.)..

Офисные приложения

Объем сегмента в 2017 г. и 2018 г. в публичных облаках составил 4,3 и 5,3 млрд руб. соответственно.

Основными факторами развития данного сегмента являются: постепенная замена офисных программ по мере морального устаревания десктопных версий; переход с пиратского ПО на легальное; распространение работы вне офиса. Безусловный лидер данного сегмента – офисный пакет Microsoft 365 (доля 41,4% в 2017 г. и 47% в 2018 г. соответственно). На втором и третьем местах – компании Softline и «Мой офис» (рисунок 6).

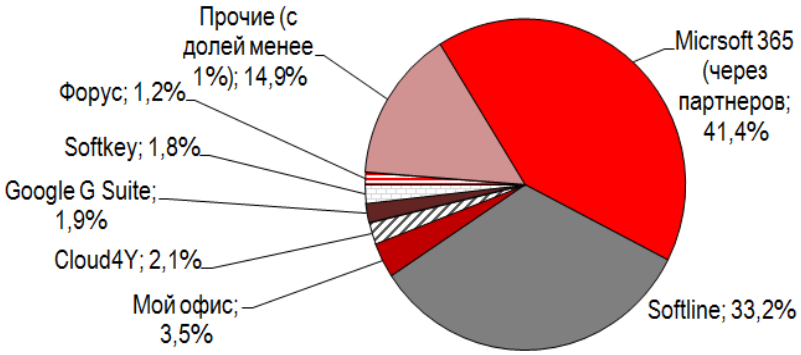

Рис. 6. Основные игроки сегмента облачных офисных приложений в 2017 г., % выручки

Источник: Российский рынок коммерческих дата-центров 2018–2022. – URL: http://www.iks-consulting.ru/raitings-248.html (дата обращения: 23.03.2020 г.).

Давление на рынок аренды программного обеспечения оказывают бесплатные офисные пакеты, среди которых наиболее популярными являются Apache OpenOffice и LibreOffice (который постепенно обзаводится облачным функционалом) и некоторые другие.

Центры обработки данных (ЦОД)

Развитие бизнеса сопровождается наращиванием ИТ-инфраструктуры, и на определенном этапе возникает задача консолидации вычислительных ресурсов в центре обработки данных (ЦОД). Технологические достижения последних лет привели к формированию качественно новой системы требований к построению ЦОДов и принципиально новых подходов к проектированию, строительству и эксплуатации этих объектов (рисунок 7).

Выделятся ряд ключевых требований, которым должна удовлетворять инфраструктура ЦОДа. Это доступность, производительность (в том числе ширина каналов, плотность размещения оборудования), готовность к изменениям, высокая надежность и управляемость. Один из базовых принципов, на которых основывается выбор архитектуры и компонентов дата-центра – модульный дизайн, позволяющий более эффективно осуществлять масштабирование и существенно сэкономить на объекте, который планируется на долгие годы, но постоянно развивается, мигрируя к новым технологиям.

Рис. 7. Структура ЦОДа

Источник: составлено автором

Проектирование и планирование прикладных и инженерных систем центра обработки данных осуществляется на основе стандартов: американского ANSI TIA/EIA-942 «Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center» и европейского CENELEC/EN 50173. При проектировании вычислительной и инженерной инфраструктуры центра обработки данных проводится детальная проработка и подбор компонентов от различных производителей для обеспечения возможности применения для выполнения различных задач.

Для обеспечения непрерывности бизнес-процессов обычно разрабатывается стратегия управления центром обработки данных на базе методологии ITIL, в том числе план восстановления работы после аварии (DRP).

Заключение

Для успешного прохождения процессов цифровизации необходима грамотно выстроенная ИТ-инфраструктура как на уровне государства, так и на уроне отдельных предприятий. Данные системы взаимосвязаны между собой и нет смысла рассматривать и развивать одно отдельно от другого.

Построение ИТ-инфраструктуры должно предусматривать равномерное распространение технологий по территории страны и внутри предприятий и организаций одного функционального уровня. Это позволит постепенно осваивать новые технологии пользователям и обеспечить равномерную загрузку сетей. Развитие потребности в новых мощностях тем самым не будет скачкообразным и не потребует масштабных финансовых вложений в развитие инфраструктуры.

Развитие облачных технологий компенсирует недостатки физического развития инфраструктуры. Но это работает до определенных объемов собираемой, передаваемой и обрабатываемой информации. В условиях большой географической протяженности облачный провайдинг становится отличным решением, но без наличия скоростного доступа к сети, в нем нет смысла.

Необходимо развитие концепции «люди – процессы – технологии» в сбалансированном формате как на уровне государства, так и отдельно взятого предприятия. В настоящее время в нашей стране имеется сильный перекос в сторону технологий. Мы внедряем пришедшие к нам технологии, не соблюдая регламентов и не развивая своих специалистов. По методу «тыка», как говорится, не читая инструкции. Без разработки кадрового потенциала невозможно создание собственных технологий, что ведет к зависимым отношениям со странами/производителями. Необходим более осознанный подход к проведению процесса цифровизации. Простая автоматизация будет давать результаты не долгое время, а после мы упремся в ограниченность имеющейся инфраструктуры.

Список литературы

1. Контуры цифровой реальности: гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего. М.: ЛЕНАНД. – 2018. – 92 с.

2. *Ступницкий М.М., Харитонов Н.И., Девяткин Е.Е.* Инфокоммуникационная инфраструктура цифровой экономики: задачи отраслевого института // Электросвязь. – 2018. – № 4. – С. 24–28

3. *Ступницкий М.М.* Спутниковая связь в эпоху перехода к цифровой экономике // CONNECT. Мир информационных технологий. – 2017. – № 11–12.

4. *Бушмелева Г., Солодянкина О. и Батов А.* «Цифровизация промышленного предприятия: цифровая инфраструктура» POLISH JOURNAL OF SCIENCE. – 2019. – №20 – С. 16–18.

5. *Ленчук Е.Б., Власкин Г.А.* «Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы» // Вестник ИЭ РАН. – 2018. – № 5 – С. 9–21.

6. *Дятлов С. А., Лобанов О. С., Чжоу В.* Управление региональным информационным пространством в условиях цифровой экономики // Экономика региона. – 2018. − Т. 14, вып. 4. – С. 1194−1206.

7. Володин В. М., Надькина Н. А. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Экономические науки. – 2018. – № 2 (8). – С. 3–12.

8. *Тимиргалеева Р.Р., Гришин И.Ю., Коротицкая В.В.* Обоснование институциональных аспектов развития цифровой инфраструктуры и проблемы ее внедрения на региональном уровне (на примере Республики Крым) // Вестник Академии знаний. – 2018. – № 28 (5). – С.312–319.

9. *Иманкул М.Н.* Сетевая инфраструктура для цифровой трансформации // Естественно-гуманитарные исследования. – 2017. – №16(2). – С. 4–9.

10. *Соловых Н.Н.* Цифровизация: риски и угрозы обеспечения цифрового суверенитета России // Материалы V международной научно-практической конференции / под редакцией А.В. Семенова, М.Я. Парфеновой, Л.Г. Руденко «Потенциал роста современной экономики: возможности, риски, стратегии». – 2018 – С. 1302 – 1310.

11. *Аникина Н.В.* Статистический анализ уровня технологической готовности регионов к цифровой экономике // Modern Economy Success. – 2019. – № 5 – С. 11–16.

12. *Соколов М.С.* Трансформация понятия инновационная инфраструктура: предпосылки, реальность и перспективы // Друкеровский вестник. – 2019. – № 5 (31). – С. 19–25.

13. *Акбердина В.В.* Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики // Известия Уральского го-

сударственного экономического университета. – 2018. – Т. 19 – № 3. – С. 82−99.

14. *Tapscott D*. The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence, McGraw-Hill. – 1997. – Pp. 1–37.

15. *Mesenbourg T.L*. Measuring the Digital Economy. U.S. Bureau of the Census. – URL: http: www.census.gov/content/dam/Census/library/ working-papers/2001/econ/digitalecon.pdf (дата обращения: 23.03.2020 г.).

16. *Fournier L*. Merchant Sharing. Cornell University Library arXiv: 1405.2051. – URL: https://arxiv.org/ pdf/1405.2051 (дата обращения: 23.03.2020 г.).

17. *Bughin J. & Manyika J.* Internet matters: Essays in digital transformation. McKinsey & Company. New Media Australia. – 2013. –P. 236.

18. *Нефедьев А.Д.* Инновационная инфраструктура // Креативна экономика. – 2011 – №10 – С. 42–48.

19. *Бутенко В.В.* Беспроводные технологии в инфраструктуре цифровой экономики // Электросвязь. – 2017. – № 8. – С. 5–10.

20. *Грищенко Е.В.* Корпоративная ИТ-инфраструктура // ВЕК качества. – 2013. – № 4. – С. 56–59.

4.1. «УЗКИЕ МЕСТА» ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ И МЕХАНИЗМЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ[1]

Сегодня в условиях снижения темпов экономического роста – как в зарубежных странах, так и в России – достигнуто понимание того, что человеческий капитал способен стать источником роста. Здравоохранение напрямую связано с капиталом здоровья – составляющей человеческого капитала, которая определяет возможность человека дольше вести здоровую и экономически активную жизнь [6]. По расчетам А.Г. Аганбегяна, с учетом стоимости жизни трудоспособного мужчины в 6 млн руб.[2] и преждевременной смертности населения в рабочем возрасте на уровне 470 тыс. человек экономика России ежегодно недополучает около 3 трлн руб., что примерно равно расходам на здравоохранение [1, с. 132]. Важность капитала здоровья отмечена на национальном уровне, стартовавшим в декабре 2018 г. национальным проектом «Здравоохранение», общей целью которого стало повышение общей продолжительности жизни до 80 лет к 2030 г. с набором целей по снижению смертности в трудоспособном возрасте, и в первую очередь смертности от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Система здравоохранения нацелена на поддержание капитала здоровья населения. При этом наиболее затратной частью современного здравоохранения является создание и поддержание инфраструктуры [2]. К инфраструктуре здравоохранения относятся, в первую очередь, лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) – поликлиники, стационары, станции скорой помощи, переливания крови. Также к инфраструктуре здравоохранения принято относить структуры профилактики здоровья (санатории, базы отдыха) и объекты рекреационного комплекса (например парки отдыха).

[1] Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 20-010-00205 «Роль капитала здоровья в социально-экономическом развитии регионов РФ».

[2] Оценивается по вкладу в экономику страны за период жизни.

В настоящем исследовании будет рассматриваться инфраструктура здравоохранения в целом, однако акцент будет сделан на ЛПУ или *медицинскую инфраструктуру*. Построение медицинской инфраструктуры является предпосылкой эффективного функционирования системы здравоохранения на региональном и федеральном уровнях с позиции стоимости и качества медицинской помощи [см., например, 12].

В настоящее время реформирование системы здравоохранения, включая инфраструктуру, осуществляется на базе Стратегии развития здравоохранения Российской Федерации на долгосрочный период 2015–2030 гг. (далее Стратегия)[1] и национального проекта «Здравоохранение»[2]. Оба программных документа акцентируют внимание на необходимости модернизации существующей инфраструктуры отрасли, при этом Стратегия указывает на конкретный механизм совершенствования существующей инфраструктуры и создание новой – государственно-частное партнерство (ГЧП) в здравоохранении.

С учетом вышесказанного, целью настоящего исследования является, во-первых, обзор существующей инфраструктуры российского здравоохранения и ее «узких» мест на основе статистической базы ВОЗ «Здоровье для всех», Росстата и данных о расходах консолидированного бюджета РФ, и, во-вторых, анализ тенденций в создании новых объектов медицинской инфраструктуры через механизм государственно-частного партнерства в здравоохранении как перспективного механизма развития инфраструктуры.

---

[1] Стратегия развития здравоохранения Российской Федерации на долгосрочный период 2015–2030 гг. – URL: https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa–979/strategiya–razvitiya–zdravoohraneniya–rossiyskoy–federatsii–na–dolgosrochnyy–period (дата обращения: 20.03.2020 г.).

[2] Национальные проекты: целевые показатели и основные результаты. Москва, 2019 г. – URL: http://static.government.ru/media/files/p7nn2CS0pVhvQ98OOwAt2dzCIAietQih.pdf (дата обращения: 20.03.2020 г.).

4.1.1. Инфраструктура здравоохранения в зеркале статистики

Оценка состояния инфраструктуры здравоохранения и выявление «узких мест» проводится в настоящей главе на основе анализа данных международной и российской статистики.

Современные статистические базы ВОЗ и Росстата позволяют оценить мощности медицинской инфраструктуры. На рисунке 1 представлена динамика изменения трех показателей инфраструктуры здравоохранения: обеспеченности больничными койками на 10 тыс. человек, обеспеченности врачами на 10 тыс. человек и обеспеченности средним медицинским персоналом на 10 тыс. человек.

Обеспеченность больничными койками с 2005 по 2016 год постепенно снижалась и составила 25% (с 98,5 коек на 10 тыс. человек до 73,3 коек на 10 тыс. человек). В то же время В.В. Скворцова отметила, что коечный фонд в РФ сильно устарел: 8 тыс. из 72 тыс. зданий в первичном звене находились в 2019 г. в аварийном состоянии[1].

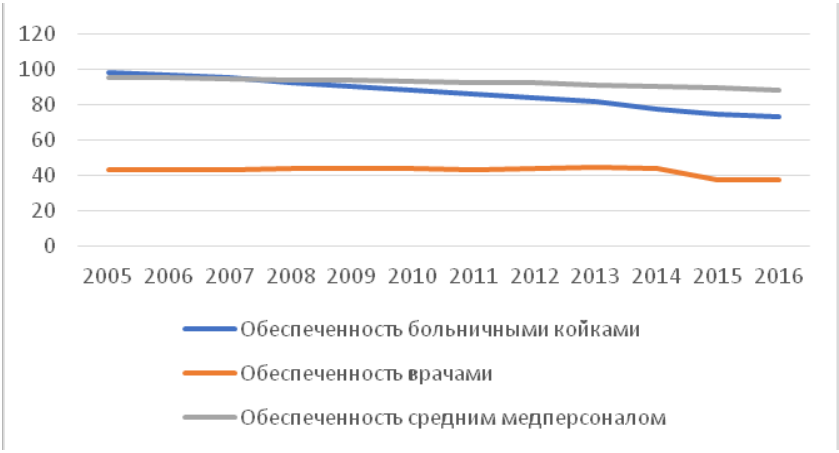

Рис. 1. Ресурсы здравоохранения в РФ на 10 тыс. человек, 2005–2016 гг.

Источник: составлено автором на основе данных ЕМИСС[2].

---

[1] Скворцова В.В. Состояние медицинской инфраструктуры в регионах РФ требует детального анализа. ТАСС, 20.09.2019.

[2] ЕМИСС: государственная статистика.– URL: https://www.fedstat.ru/ (дата обращения: 20.03.2020 г.).

Косвенной характеристикой медицинской инфраструктуры служит индикатор обеспеченности врачами. Резкое снижение (на 17% – с 44,2 до 37,1 врачей на 10 тыс. человек) обеспеченности врачами произошло в 2015 г. Это вызвало озабоченность врачебного сообщества. Так, по данным независимого мониторинга медицинских услуг и охраны здоровья человека «Здоровье», после сокращения числа врачей в 2015–2016 гг. дефицит врачей по сравнению с целевым индикатором программы «Развитие здравоохранения» на 2015–2016 гг. составил около 9%, по оценкам экспертов в первичном звене дефицит кадров достиг 40%[1].

Согласно экспертам ВШЭ на 2018 г., в РФ наблюдается дефицит узких специалистов в амбулаторно-поликлинических учреждениях, в частности, гематологов – 14%, проктологов – 31%, ревматологов – 69% [5]. Снижается и обеспеченность средним медицинским персоналом в РФ: с 2005 по 2016 год снижение составило 7,6% (с 95,4 человек до 88,2 человек на 10 тыс. населения.

Данные базы «Здоровье для всех» («Health for All Database») ВОЗ позволяют провести сравнительный анализ динамики индикаторов инфраструктуры здравоохранения относительно аналогичных индикаторов стран ЕС. К сожалению, подавляющее большинство показателей, описывающих медицинскую инфраструктуру в базе «Здоровье для всех», относятся к периоду до 2006 г. (табл. 1).

Как следует из таблицы 1, жители России лучше обеспечены терапевтическими койками в больницах нехронического профиля. В среднем за рассматриваемый период (1996–2006 гг.) данный показатель в ЕС находился на уровне 52–53% от уровня аналогичного показателя для РФ.

Статистика по числу учреждений первичной медико-санитарной помощи по ЕС фрагментарна и доступна только для 2004 г. и 2005 г., но их число в странах Европейского союза гораздо выше.

---

[1] Гаврилов Э. При дефиците медкадров система электронной записи к врачам не может быть эффективной . – URL: http://d-russia.ru/eduard-gavrilov-pri-deficite-vrachej-sistema-elektronnoj-zapisi-k-vracham-ne-mozhet-byt-effektivnoj.html (дата обращения: 22.03.2020 г.).

Таблица 1

Статистика инфраструктуры здравоохранения: РФ и ЕС, 1996–2006 гг.)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	Число терапевтических коек на 100 тыс. больниц нехронического профиля										
РФ	499,78	484,55	465,94	456,2	449,6	433,91	438,8	425,81	420,21	412,6	408,7
Члены ЕС	258,94	254,45	249,62	245,45	240,84	236,9	233,4	226,93	222,01	221,22	217,61
	Число хирургических коек, больницы нехронического профиля, на 100 000 населения										
РФ	187,67	184,81	181,11	178,14	178,68	171,82	160,56	154,77	152,48	160,78	159,83
Члены ЕС	162,87	161,04	157,95	155,08	152,05	149,06	146	141,58	139,03	137,41	134,2
	Число акушерско-гинекологических коек, больницы нехронического профиля, на 100 000 населения										
РФ	137,41	133,21	129,05	124,5	124,6	119,16	115,84	113,08	110,26	108,8	108,17
Члены ЕС	55,36	53,96	52,22	50,55	48,68	46,75	45,1	42,9	41,52	41,35	39,4
	Число учреждений первичной медико-санитарной помощи на 100 000 населения										
РФ	15,07	12,48	12,38	12,25	11,78	11,41	11,81	11,71	11,41	11,55	8,99
Члены ЕС									43,98	43,82	

Источник: База данных «Здоровье для всех» ВОЗ[1].

[1] Здоровье для всех, статистическая база ВОЗ.– URL: https://gateway.euro.who.int/ ru/datasets/european-health-for-all-database/?fbclid=IwAR0_9mIuW5-AIRDoXLFaljVYJfD-kRi46Ke9HHio4tpEmqO5nRT4g25JcQQ (дата обращения: 20.03.2020 г.).

На основе анализа статистики выявлены следующие проблемы (или «узкие места») в современной инфраструктуре здравоохранения:

– дефицит врачей и среднего медицинского персонала;
– недостаточное число учреждений первичной медико-санитарной помощи;
– устаревший больничный фонд.

«Узкие места» современной медицинской инфраструктуры осознаны российским здравоохранением, а целевые показатели национального проекта «Здравоохранения» отражают современный дефицит медицинского персонала и *указывают на способы преодоления «узких мест»*. Целями проекта являются обеспечение оптимальной доступности для населения организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь. При этом целевой показатель укомплектованности врачебных должностей в амбулаторном секторе должен возрасти к 2024 г. до 95% с базового значения 79,7% и составить 598 тыс. врачей[1]. Аналогичным образом, планируется довести показатель укомплектованности должностей среднего медицинского персонала с базового значения 88,8 до 95%, или до 2,1 млн человек. Проблема устранения возможного дефицита учреждений первичной медико-санитарной помощи также осознана правительством. В рамках национального проекта «Здравоохранение» на программу «Развитие системы оказания первичной медицинской помощи» выделено до декабря 2024 г. 62,5 млрд руб.[2]

Реформа российского здравоохранения, в том числе и медицинской инфраструктуры, основывается на понимании существенных региональных различий в здравоохранении. Статистической иллюстрацией неравенства служат данные о расходах на здравоохранение регионов РФ в 2017 г. и в 2018 г.[3] (табл. 2).

---

[1] Национальные проекты: целевые показатели и основные результаты. Москва, 2019 г. – URL: http://static.government.ru/ media/ files/p7nn2CS0pVhv Q98OOwAt2dzCIAietQih.pdf (дата обращения: 20.03.2020 г.).

[2] Инфорграфика национального проекта «Здравоохранение». – URL: https://phototass3.cdnvideo.ru/ futurerussia/ uploads/20190920/ 20190920202745_ 5d850c11ec332.pdf (дата обращения: 26.03.2020 г.).

[3] Расходы в субъекте складываются из расходов бюджетов всех уровней и расходов ОМС.

Таблица 2

Расходы на здравоохранение в российских регионах

Рейтинг регионов (от max к min)	Расходы на здравоохранение (2017 г.)	Значение показателя, млрд руб.	Расходы на здравоохранение (2018 г.)	Значение показателя, млрд руб.
1	г. Москва	417,85	Москва	452,08
2	Московская область	183,55	Московская обл,	201,11
3	г. Санкт-Петербург	174,93	Санкт-Петербург	176,26
4	Ханты-Мансийский АО – Югра	78,06	Краснодарский край	87,78
5	Краснодарский край	74,48	Свердловская обл,	76,89
6	Свердловская область	66,19	Республика Татарстан	74,88
7	Республика Татарстан	62,16	Красноярский Край	73,01
8	Республика Башкортостан	55,84	Республика Башкортостан	69,26
9	Красноярский край	55,79	Ростовская обл,	58,86
10	Челябинская область	48,69	Челябинская обл,	57,97
83	Республика Калмыкия	3,52	Чукотский АО	4,80
84	Еврейская АО	3,07	Республика Калмыкия	4,11
85	Ненецкий АО	2,90	Еврейская АО	3,91
Среднее		**30,98**		**35,88**
Медиана		**17,83**		**21,66**
Отношение max к min, раз		**144**		**115**

Источник: расчеты автора на основе Единого портала бюджетной системы РФ[1].

[1] Единый портал бюджетной системы РФ (Электронный бюджет). – URL: http://www.budget.gov.ru/ (дата обращения: 10.03.2020 г.).

Согласно таблице 2, разрыв в расходах на здравоохранение между максимальным и минимальным значением расходов в регионе в 2017 г. составил 144 раза, в 2018 г. – 115 раз. Лидером в эти годы была Москва с объемом расходов 417,85 млрд руб. и 452,08 млрд руб. соответственно. Среднее значение расходов составило в 2017 г. 30,98 млрд руб., это значение выросло до 35,88 млрд руб. в 2018 г. Рейтинг регионов по расходам на здравоохранение не претерпел значительных изменений в 2018 г. по сравнению с прошлым годом, а тройка лидеров осталась неизменной. Если говорить о подушевых расходах, то в 2018 г. максимальные расходы приходились на Чукотку (96,6 тыс. руб.), а минимальные – на Тюменскую область (10,7 тыс. руб.).

Безусловно, разные объемы финансирования здравоохранения представляют разные возможности для модернизации инфраструктуры здравоохранения, как и разные социально-экономические и демографические характеристики населения регионов. С этой точки зрения интересны подходы, позволяющие оценить эффективность вложений в здравоохранение различными территориями.

Агентством Блумберг предложена методика по оценке эффективности систем здравоохранения (подробнее см.: Перхов и др., 2019). Методика основана на двух показателях, один из которых, согласно методике Logframe Всемирного банка, является показателем входа С1 (расходы на здравоохранение), а другой – показателем последствий С4 (ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ))[1] [22]. По методике оценки эффективности Блумберг территория с наименьшими затратами на здравоохранение и наибольшей продолжительностью жизни занимает первую строку. Очевидно, что логика показателя эффективности систем здравоохранения основана на понятии экономической эффективности, т.е. соотношении затрат и результатов. Связана методика Блумберг и с медицинской эффективностью, которая связана со степенью достижения конкретного медицинского результата. На уровне отрасли медицинская эффективность измеряется рядом показателей, среди которых – доля излеченных больных, уменьшение числа заболеваний, перешедших в хроническую форму, снижение уровня

[1] Подробнее о методике Logframe см. [8].

заболеваемости [9]. При этом медицинское вмешательство считается результативным, если наилучший результат в лечении был достигнут при наименьших затратах всех видов ресурсов. В рейтинге Блумберг наибольшее количество баллов традиционно набирают такие страны, как Сингапур, Израиль, Испания, Южная Корея, Япония, Италия, Австралия.

Методология Блумберг была применена для оценки эффективности систем здравоохранения российских регионов. Согласно Перхову и соавторам [12], в пятерку лидеров в 2018 г. по методике Блумберг вошли: Тюменская область, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Архангельская область, Республика Татарстан, г. Москва. Замыкают рейтинг Республика Алтай, Магаданская область и Республика Тыва.

Косвенным образом методика Блумберг учитывает и эффективность медицинской инфраструктуры – при более высокой обеспеченности койками, врачами и средним медицинским персоналом и меньшей изношенностью инфраструктуры здравоохранения одна и та же сумма расходов приведет к разным приростам продолжительности жизни. В отношении рейтинга эффективности региональных систем здравоохранения в РФ показательно сравнение медицинской инфраструктуры г. Москвы и Республики Тыва. В ней, согласно Ооржак и Капитонову [11], 60% аппаратуры больниц имеет 100%-ный технический износ и не позволяет проводить лабораторные анализы с требуемым уровнем качества. Москва на фоне других российских регионов характеризуется наиболее современной медицинской инфраструктурой. Очевидно, что одинаковый уровень затрат в двух регионах, в том числе направленный на создание новой и модернизацию существующей инфраструктуры, даст различный прирост ОПЖ. Это необходимо понимать региональным и федеральным администрациям, предоставляющим данные о достижении количественных показателей национального проекта «Здравоохранение».

Как было сказано выше, помимо национального проекта «Здравоохранение» пути развития российского здравоохранения определяются Стратегией развития здравоохранения Российской Федерации на долгосрочный период 2015–2030 гг. К основным направлениям развития здравоохранения относят:

1. Совершенствование Программы государственных гарантий (ПГГ) оказания гражданам бесплатной медицинской помощи.

2. Развитие системы ОМС на основе принципов солидарности, социального равенства и расширения страховых принципов.

3. Развитие системы дополнительного медицинского страхования.

4. Развитие ГЧП в здравоохранении.

5. Развитие общественных медицинских организаций.

7. Информатизация здравоохранения.

8. Выстраивание вертикальной системы контроля и надзора в сфере здравоохранения.

9. Обеспечение население лекарственными препаратами и медицинскими изделиями.

10. Ускоренное инновационное развитие здравоохранения на основе биотехнологии и фармакологии.

Напрямую к развитию инфраструктуры здравоохранения относится четвертое направление – развитие государственно-частного партнерства в здравоохранении. Анализ роли механизма ГЧП в создании медицинской инфраструктуры в российских регионах представлен ниже.

4.1.2. Государственно-частное партнерство как механизм совершенствования инфраструктуры отечественного здравоохранения

В здравоохранении существуют объективные причины, диктующие необходимость сотрудничества между государством и бизнесом. Особенностью сферы здравоохранения является несостоятельность модели приватизации организаций социально-медицинской структуры[1], а модель ГЧП на основе привлечения финансирования со стороны частного сектора является возможной альтернативой приватизации ЛПУ [4], а также механизмом создания новых объектов структуры здравоохранения.

---

[1] Оценка влияния государственной поддержки инноваций на финансовые результаты государственно-частного партнерства: отчет о НИР по теме «Интеграция науки, образования и высоких технологий в Сибири: государственно-частное партнерство и инновационная культура» / ИЭОПП СО РАН ; рук. Унтура Г.А. ; исполн.: Унтура Г.А., Горбачёва Н.В., Заболотский А.А., Новикова Т.С., Красова В.И., Канева М.А., Морошкина О.Н. – Новосибирск, 2015. – 128 с. – Шифр О 93. – Инв. № 5689.

Реализация соглашений ГЧП в здравоохранении способна привести к

♦ привлечению дополнительного финансирования в здравоохранение и оптимизацию затрат бюджета;

♦ распределению рисков реализации проекта между государством и бизнесом [3];

♦ инвестированию дополнительных ресурсов в реконструкцию объектов инфраструктуру здравоохранения;

♦ доступу государства к технологической и технической экспертизе бизнес-сообщества;

♦ повышению качества и доступности оказываемой населению медицинской помощи и росту качества жизни.

В РФ законодательная основа государственно-частного партнерства на федеральном уровне представлена федеральными законами ФЗ-115 «О концессионных соглашениях» (2005 г.) и 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (2015 г.). Согласно статье 7 Федерального закона № 224, одними из объектов соглашения о ГЧП являются объекты здравоохранения, в том числе объекты санаторно-курортного лечения [13]. Согласно указанию Министерства здравоохранения, в задачи развития ГЧП в здравоохранении на федеральном уровне входит «запуск пилотных инвестиционных проектов по развитию находящейся в федеральной собственности инфраструктуры здравоохранения с привлечением внебюджетных источников финансирования на принципах ГЧП».

В 2018 г. Минэкономразвития поддержал инициативу по созданию платформы поддержки инфраструктурных проектов «РОСИНФРА» на основе базы проектов ГЧП по России и ряду зарубежных стран. «РОСИНФРА» предоставляет оперативную информацию для органов власти, бизнес сообщества, институциональных инвесторов. Автором проведен анализ инфраструктурных проектов из базы «РОСИНФРА» по состоянию на апрель 2020 г. (табл. 3)[1].

---

[1] РОСИНФРА: Платформа поддержки инфраструктурных проектов. – URL: https://rosinfra.ru/ (дата обращения: 25.03.2020 г.).

Таблица 3

Обзор инфраструктурных проектов ГЧП регионального уровня в здравоохранении в РФ (по состоянию на апрель 2020 г.)

Законодательная основа	Концессионное соглашение (115-ФЗ)	Соглашение о ГЧП / МЧМ (224-ФЗ)	Договор аренды с инвестицион. обязательствами
1	2	3	4
Число проектов	37	3	41
Примеры реализуемых проектов	Создание и эксплуатация центра ядерной медицины. Реконструкция областного санатория. Создание центра реабилитации детей-инвалидов. Создание центра репродуктивных технологий. Создание центра гемодиализа	Создание санаторно-курортного комплекса. Строительство, финансирование и техническое обслуживание объектов для оказания первичной медико-санитарной помощи. Строительство поликлиники	Центр молекулярной визуализации. Создание объектов международного медицинского кластера. Организация офисов врачей общей практики
Стадии проектов	Прединвестиционный – 3, инвестиционный – 12, эксплуатация – 18, завершен – 1, соглашение расторгнуто – 2, отказ от запуска – 1	Прединвестиционный – 3	Прединвестиционный – 1, инвестиционный – 12, эксплуатация – 19, договор расторгнут – 1, отказ от запуска – 8
Число регионов	20	3	19
Регион с наибольшим числом проектов	Республика Татарстан (9), Самарская обл. (8)	Ставропольский край (1), Республика Саха (Якутия) (1) Новосибирская обл. (1)	Ульяновская обл. (5), Тюменская обл. (4), Ленинградская обл. (4)
Период мин. и максим.	7/49	6/10	2 /49
Миним. объем финансирования, млн руб.	15	1719,49	0,42

Океончание таблицы 3

1	2	3	4
Максим. объем финансирования, млн руб.	8600	8899,81	16128
Максимальное число участников	9	6	8 (около 10 проектов)

Источник: составлено автором на основе базы инфраструктурных проектов «РОСИНФРА».

Согласно базе инфраструктурах проектов «РОСИНФРА», по состоянию на апрель 2020 г. в регионах РФ реализовывались 37 концессионных соглашений, 3 соглашения о ГЧП и 41 договор аренды с инвестиционными обязательствами. Статистика относится к проектам, реализуемым на региональном уровне, и не включает федеральные и муниципальные проекты.

Наибольшее число проектов относится к аренде государственного имущества с инвестиционными обязательствами. Она представляет собой неконцессионную форму привлечения внебюджетного финансирования для развития общественной инфраструктуры, в том числе инфраструктуры здравоохранения. Законодательной основой отношений в рамках договора аренды с инвестиционными обязательствами составляет Гражданский кодекс РФ, ФЗ-135 «О защите конкуренции», законодательные акты по проведению конкурсов и аукционов и региональное законодательство [15]. Интересно то, что в этой категории соглашений наблюдался наибольший разброс между минимальным и максимальным объемами финансирования инфраструктурных объектов здравоохранения: от 16,128 млрд руб. до 420 тыс. руб.

Самым масштабным проектом в категории «договор аренды с инвестиционными обязательствами» стал проект создания на территории международного медицинского кластера в г. Москва многопрофильного госпиталя на 1500 коек. В госпитале будет оказываться медицинская помощь по профилям: онкология, нейрохирургия, кардиология, планируется также создать геномный центр и биобанк. В проекте 4 участника, частное финансирование составляет 9,885 млрд руб. Срок проекта – 20 лет.

Проекты по договору с аренды с инвестиционными обязательствами находятся на разных стадиях реализации, большинство (19 проектов) находятся на стадии эксплуатации, еще 12 – на инвестиционной стадии. В Новосибирской области на прединвестиционной стадии находится проект создания нового объекта медицинской инфраструктуры – центра молекулярной визуализации, в котором будет проходить ранняя диагностика диагностикой онкологических, кардиологических и неврологических заболеваний. Объем частного финансирования составляет 687,84 млн руб., срок реализации – 5 лет.

Тридцать семь проектов в 20 регионах РФ реализуется в форме концессионных соглашений. Наиболее активны в реализации концессионных соглашений Республика Татарстан (9 проектов) и Самарская область (8 концессионных соглашений). Эта ситуация не изменилась по сравнению с анализом базы инфра с 2016 г. [7].

Примером успешного инфраструктурного проекта в здравоохранении является реконструкция и переоснащение в Татарстане (г. Казань) медицинского центра в области охраны и восстановления репродуктивного здоровья. Частным партнером выступила компания «Ава-Петер», которая вложила в реконструкцию 40 млн руб. Соглашение, заключенное в 2011 г., предполагало десятилетний срок реализации, и в настоящее время находится на этапе эксплуатации. Возврат средств частного партнера происходит на основе прямого сбора из средств ОМС, обращающихся в центр. В результате сотрудничества властей с компанией «Ава-Петер» возросло количество операций ЭКО: в 2012 г. в центре провели 671 операцию, тогда как с 2008 по 2010 год было проведено всего 650 операций. Результативность операций ЭКО выросла на 10% [7]. По состоянию на 2020 г. в Новосибирской области не было ни одного инфраструктурного проекта в здравоохранении, реализуемого по схеме концессионного соглашения.

Наконец, третьим вариантом проектов по созданию и модернизации инфраструктуры здравоохранения, анализируемого автором, являются соглашения о ГЧП, регулируемые ФЗ-224. В базе зарегистрировано всего три проекта ГЧП: из Ставропольского края, Республики Саха (Якутия) и Новосибирской области. Возможно, это связано с тем, что закон о ГЧП был принят только в 2015 г., и механизм заключения соглашений о государственно-частном партнерстве еще не отработан регионами. Данное пред-

положение согласуется с тем фактом, что все три проекта находятся в настоящее время на прединвестиционной стадии.

В Новосибирской области по соглашению о ГЧП ведется подготовка 7 поликлиник – пять поликлиник на 800 посещений в смену и две поликлиники на 600 посещений в смену. В поликлиниках предусматривается открытие экспресс-лабораторий и отделений лучевой диагностики. Частное финансирование в схеме государственно-частного партнерства составило 82% (7273,58 млн руб.) от общей суммы проекта (8899,81 млн руб.).

Как показано выше, ГЧП вносит существенный вклад в развитие высокотехнологичной медицинской инфраструктуры и в предоставлении, в настоящем времени и в скором будущем, высокотехнологичной медицинской помощи. Оценивая преимущества государственно-частного партнерства, важно понимать, что механизм ГЧП не лишен недостатков. Так, в Великобритании [20] был проведен анализ созданных в рамках ГЧП госпиталей. Было обнаружены нарушения при строительстве вентиляционных систем, в электроснабжении и системе обогрева, и общее качество созданных объектов было достаточно низким объектов. Кроме этого, в качестве недостатков механизма ГЧП отмечались в ряде случаев более высокая стоимость проекта при участии бизнеса по сравнению с аналогичным проектов при его реализации государством. Наконец, проекты ГЧП бывают недостаточно гибкими, а их условия заморожены на начало проекта и не могут быть изменены. Это в ряде случаев приводило к тому, что новый госпиталь при его открытии уже был морально устаревшим, поскольку он не соответствовал современным требованиям к медицинской структуре на момент открытия.

4.1.3. Рекомендации

Вложения в человеческий капитал в Российской Федерации в рамках национальных проектов до 2024 г. составят 5,7 трлн руб.[1] Развитие человеческого капитала, включая капитал здоровья, является потенциальным источником экономического роста, позволяя индивидам дольше и больше работать. Развитая инфраструктура здравоохранения необходима для сохранения накопленного капитала здоровья, и повышение качества жизни невозможно без качествен-

[1] Национальные проекты: целевые показатели и основные результаты. Москва, 2019 г. – URL: http:// static.government.ru/media/ files/p7nn2CS0pVhvQ98OOwAt2dzCIAietQih.pdf (дата обращения: 20.03.2020 г.).

ных изменений в инфраструктуре [16]. Этот тезис подтверждается в напряженной эпидемиологической ситуации начала 2020 г., когда становится очевидна значимость медицинской инфраструктуры и обеспеченность ресурсами здравоохранения. Недостаточное финансирование структур здравоохранения и дефицит коечного фонда в США [17–18][1] и странах Европы [см., например, 19] во время пандемии Covid-19 стали существенными препятствиями оказанию медицинской помощи инфицированным.

С учетом проведенного анализа в качестве рекомендаций представителям федеральных и региональных администраций и акторами в отрасли здравоохранения выделим следующие.

Во-первых, при создании новой инфраструктуры здравоохранения и модернизации существующей, должны быть учтены региональные различия – как социально-демографические, так и экономические. При этом региональные различия в объемах финансирования не должны нарушать принцип обеспечения территориальной доступности медицинской помощи на основе единых требований к размещению медицинской инфраструктуры и принцип доступности медицинской помощи.

Во-вторых, рост обеспеченности ресурсами в здравоохранении должен сопровождаться мониторингом эффективности роста расходов на здравоохранения и учетов возможного конфликта интересов между акторами. Как отмечают В. Назаров и соавторы [10], эффективность инвестиционных расходов на здравоохранение в России не является высокой. Отчет о результатах контрольного мероприятия «Аудит эффективности использования средств бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования, направленных в 2011–2013 годах на реализацию программ и мероприятий по модернизации здравоохранения» выявил ряд ошибок, связанных с нерациональным планированием закупок, созданием невостребованной медицинской инфраструктуры [14]. Анализируя аллокационную и техническую неэффективность при внедрении новых технологий в государственных больницах в России, С. Шишкин и Л. Засимова [21] указывают на конфликт интересов между больницами и администрациями. В качестве примера можно привести мотивацию для приобретения новых

[1] Согласно оценкам Де Сальво и соавторов, ежегодные инвестиции в инфраструктуру здравоохранения должны достигать 32 долл. на душу населения, тогда как на 2019 г. они были на уровне 19 долл. на душу населения.

технологий: больницы стремятся принять технологии, которые приносят пользу их руководителям и врачам и сводят к минимуму расходы на техническое обслуживание, в то время власти оценивают новые технологии на основе закупочной цены.

В-третьих, при создании и модернизации медицинской структуры в регионах важно межсекторальное взаимодействие: строительство новых мощностей должно происходить с учетом интересов бизнеса и государства, на основе данных о здоровье населения (Минздрав), демографических характеристик (министерство труда и социальной защиты) и экономической ситуации (Минэкономразвития). Межсекторальное сотрудничество позволит максимизировать инвестиции в капитал здоровья и повысить качество жизни населения.

Заключение

В настоящем разделе был проведен анализ состояния инфраструктуры российского здравоохранения на I квартал 2020 г. Анализ был основан на статистических данных Росстата, базы данных «Здоровье для всех» ВОЗ, единого портала бюджетной системы РФ «Единый бюджет» и базы «РОСИНФРА». Выявлены узкие места современной инфраструктуры здравоохранения: дефицит врачей и среднего медицинского персонала; недостаточное число учреждений первичной медико-санитарной помощи. Согласно государственной политике, решение проблемы обеспеченности будет проводиться в рамках национального проекта «Здравоохранение». Автором предложен набор рекомендаций для повышения эффективности политики модернизации инфраструктуры здравоохранения.

Создание новой инфраструктуры здравоохранения, включая высокотехнологические объекты (международный медицинский кластер, центр молекулярной визуализации, центр репродуктивного здоровья и др.) и модернизация существующей (госпиталей и санаториев) сегодня в стране осуществляется в рамках государственно-частного партнерства. Количество проектов ГЧП и объем финансирования проектов растут во всех регионах России, существенно модернизируя региональную инфраструктуру проектов. Учет зарубежного опыта, включая недостатки данного вида партнерства, позволит избежать трудностей в реализации региональных проектов ГЧП в здравоохранении.

Список литературы

1. *Аганбегян А.Г.* Демография и здравоохранение России на рубеже веков. – М.: Дело, 2016 –192 с.

2. *Анопченко Т.Ю., Боева К.Ю.* Экономические предпосылки и факторы развития здравоохранения как составляющей социальной инфраструктуры региона // Российский академический журнал. – 2013. – Т. 25. – №. 3. – С. 15–18.

3. *Бердникова Е.Ф., Райская М.В.* Государственно-частное партнерство: основные тенденции и перспективы развития в РФ // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 11. – С. 275–279.

4. *Добрусина М.Е., Завьялова Г.Н., Тулупова О.Н., Хлынин С.Н.* Государственно-частное партнерство как инновационная форма развития российского здравоохранения // Вестник Томского университета. – 2011. – № 1 (13). – С. 142–147.

5. Здравоохранение: современное состояние и возможные сценарии развития: доклад к XVIII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 11–14 апр. 2017 / рук. авт. кол. С.В. Шишкин ; НИУ-ВШЭ. – М.: Изд-во НИУ-ВШЭ, 2017 –54 с.

6. *Канева М.А.* Влияние капитала здоровья населения на экономический рост регионов Российской Федерации // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 1 (101). – С. 47–70.

7. *Канева М.А.* Государственно-частное партнерство в здравоохранении и направления его развития в Новосибирской области // Региональная экономика: теория и практика. – 2016. – №. 1 (424). – С. 169–181.

8. *Канева М.А.* Подходы и показатели измерения состояния экономики знания // Инновационный вектор экономики знания / науч. ред. Г.А. Унтура ; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. Гл. 1.3. – С. 15–24.

9. *Куделина О.В.* Проблемы и перспективы развития социально-экономической системы здравоохранения. В Висмет Х. и др. Проектирование оптимальных социально-экономических систем в условиях турбулентности внешней и внутренней среды. – М.: Экономика – 2017. – 512 с.

10. *Назаров В.С., Авксентьев Н.А., Сисигина Н.Н.* Основные направления развития системы здравоохранения России: тренды, развилки, сценарии. – М.: Дело, 2019. – 100 с.

11. *Ооржак О.К., Капитонов В.Ф.* О состоянии и перспективах лабораторной службы Республики Тыва // Сибирское медицинское обозрение. – 2008. – Т. 51. – №. 3. – С. 89–91.

12. *Перхов В.И., Куделина О.В., Третьяков А.А.* Оценка эффективности здравоохранения в субъектах Российской Федерации с использованием методологии Bloomberg // Менеджмент здравоохранении. – 2019. – Т. 8. – С. 6–13.

13. *Роднянский Д.В., Валеева Г.Ф.* Государственно-частное партнерство в сфере здравоохранения: региональный анализ // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2019. – №. 1. – С. 133–139.

14. *Филипенко А.В.* Отчет о результатах контрольного мероприятия «Аудит эффективности использования средств бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования, направленных в 2011–2013 годах на реализацию программ и мероприятий по модернизации здравоохранения» // Бюллетень Счетной палаты Российской Федерации. – 2014. –№ 9. – С. 200–280.

15. *Халатенкова Е.Ю.* Аренда с инвестиционными обязательствами как механизм развития социальной инфраструктуры региона (на примере г. Москва) // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2016. – №. 5 (87). – URL: http://uecs.ru/uecs-87-872016/item/3948-2016-05-23-08-14-04 (дата обращения: 25.03.2020 г.).

16. *Шишкин С.В. и др.* Здравоохранение: необходимые ответы на вызовы времени – М.: НИУ ВШЭ, 2016 // Москва. – 2018. – 56 с.

17. *Baker Jr E. L. et al.* The public health infrastructure and our nation's health //Annual Review of Public Health. – 2005. Т. 26. – С. 303–318.

18. *DeSalvo K. et al.* Developing a financing system to support public health infrastructure //American Journal of Public Health. – 2019. – Т. 109. – №. 10. – Pp. 1358–1361.

19. Health Infrastructure Plan. Department of Health and Social Care. Government of the United Kingdom, 2019. – 23 p.

20. *McKee M., Edwards N., Atun R.* Public-private partnerships for hospitals // Bulletin of the World Health Organization. – 2006. – Т. 84. – Pp. 890–896.

21. *Shishkin S., Zasimova L.* Adopting new medical technologies in Russian hospitals: what causes inefficiency? (qualitative study) // Health Economics, Policy and Law. – 2018. Т. 13. – №. 1. – С. 33–49.

22. The Logframe Handbook. A Logical Framework Approach to Project Cycle Management. – Washington DC: World Health Organization Publication, 2010. – 113 p.

4.2. ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СФЕРЕ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ФИЗКУЛЬТУРЫ И СПОРТА[1]

Регулярные занятия физической культурой и спортом (ФК и спорт) являются универсальным механизмом сохранения и укрепления здоровья, влияют на уровень физической подготовленности и работоспособности населения. В связи с этим государственная политика в области ФК и спорта наравне со здравоохранением, образованием и культурой является важной составляющей приращения человеческого капитала населения страны.

Государство обеспечивает поддержку ФК и спорта на всех уровнях – от федерального до муниципального. Однако налицо нехватка бюджетного финансирования для строительства новых спортивных объектов: стадионов, спортивных площадок, физкультурно-оздоровительных комплексов, а также модернизации существующих, построенных еще в советское время.

В связи с низкой коммерческой эффективностью и долгим сроком окупаемости инфраструктурных проектов, а в особенности, социально ориентированных, в которых общественная эффективность намного превышает коммерческую, участие в них частного капитала ограничено. Привлечение частных инвестиций в дополнение к бюджетным источникам может быть осуществлено с помощью механизма государственно-частного партнерства (ГЧП). Способы возврата инвестиций частного инвестора и конфигурация участия партнеров оцениваются в каждом случае индивидуально.

Цель работы – выявить финансово-экономические особенности реализации проектов в сфере физкультуры и спорта с применением механизма ГЧП.

Для достижения цели исследования последовательно решен ряд задач:

1) сформировано представление о состоянии господдержки ФК и спорта в РФ;
2) проведен обзор научных работ по тематике;

---

[1] Материал подготовлен в рамках проекта НИР ИЭОПП СО РАН АААА-А17-117022250123-0.

3) описано состояние ГЧП в ФК и спорте РФ;
4) обоснован выбор кейсового проекта;
5) построена финансовая модель для оценки вариантов соучастия государства и бизнеса в проекте;
6) осуществлен расчет основных эффектов проекта при различных комбинациях участия партнеров;
7) обоснован выбор наилучшей комбинации для проектов такого типа.

4.2.1. Элементы государственной поддержки физкультуры и спорта в РФ и за рубежом

Так часто стоящие вместе понятия – физкультура и спорт – означают совсем разное. Физкультура направлена на сохранение и укрепление здоровья в процессе двигательной активности, а спорт направлен на получение максимального результата и спортивных наград. Отличается и экономическая подоплека инфраструктурного обеспечения ФК и спорта [Ваторопин, Аристов, 2015]. Речь в первом случае идет об обеспечении доступности спортивной инфраструктуры для развития массового сегмента оздоровительной отрасли. Во втором случае – о спорте высших достижений.

Также выделяют понятие «спортивная индустрия» – часть национальной экономики, связанная с производством, продвижением и сбытом спортивных товаров, услуг, а также организацией, проведением спортивных событий и спонсорством в спорте. В публикациях часто этим понятием безосновательно подменяют более социально-значимое «сфера ФК и спорта» [в частности, в работах Бабенко, Старлычанова, 2019; Исмагилова, Ибрагимова, 2018; Мызрова, Артамонова, Буянкина, Мартынов, 2016].

В разных странах упор государственной политики в сфере ФК и спорта делается на разные сегменты. Так, в Китае в качестве ориентира выступает обеспечение доступности спортивной инфраструктуры максимально большому числу людей, среди которых потом, через систему повсеместных соревнований, выбираются перспективные спортсмены, готовые постоять за честь страны. Основную финансовую нагрузку по развитию ФК и спорта здесь несет государство, хотя серьезный вклад в финансирование спорта высших достижений делают представители круп-

ного бизнеса. В США поддержка доступного спорта отдана на откуп местного уровня. Через строительство спортивных сооружений при образовательных объектах (школах, колледжах, университетах) начинается спорт высших достижений: нередко перспективные выпускники оказываются востребованными в профессиональных лигах и клубах. Поддержка будущих спортсменов осуществляется через спортивные стипендии. В Великобритании кроме развитой соревновательной системы на всех уровнях распространены клубы любительского спорта, существующие за счет взносов участников. Такой механизм финансирования обусловлен распространенностью имиджевых стимулов и широкого использования современных маркетинговых технологий в данной области [Кулешов, 2017].

Что касается России с ее огромной территорией, то основная забота правительства лежит в сфере обеспечения доступности спортивных объектов, позволяющих приобщиться к здоровому образу жизни максимально возможному числу людей. Федеральный проект «Спорт – норма жизни», являясь составной частью национального проекта «Демография», призван способствовать увеличению ожидаемой продолжительности здоровой жизни, росту числа граждан, ведущих здоровый образ жизни и числа граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом. До 2024 г. планируется освоить 150 млрд руб. на мероприятия проекта (137,2 млрд руб. федеральных средств, 12,8 млрд руб. из средств региональных бюджетов)[1].

Развитие ФК и спорта идет до конца 2020 г. в рамках ФЦП «Развитие ФК и спорта в РФ в 2016–2020 гг.». Проект Стратегии развития отрасли до 2030 года [Проект стратегии, 2020] находится на стадии обсуждения.

Разнообразные механизмы государственной поддержки, доступные предпринимателям в спортивной сфере (льготы, гарантии, субсидии), являются не достаточными – в 2018 году 39% предприятий были убыточными [Ларина, 2019]. В связи с этим

---

[1] Паспорт нацпроекта «Демография». – URL: https://phototass2.cdnvideo.ru/futurerussia/uploads/20191127/20191127132127_5dde4e27b3210.pdf (дата обращения: 11.06.2020).

спортивная сфера может быть поддержана и через национальный проект «МСП и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы».

В предыдущие годы поддержка физкультуры и массового спорта получала более 35% всех бюджетных средств сферы, а спорт высших достижений – около 25%. Остальные средства шли на околоспортивные научные исследования и поддержание работы Министерства спорта [Akhmetshina, Ignatjeva, Ablaev, 2017].

В 2012 г. регулярно занимались спортом 22,5% населения (32,2 млн человек), в 2018 г. – 36,8% (54 млн человек). В планах до 2024 г. планка должна подняться до 55%. Запрос россиян на занятия спортом стимулировал развитие социальной инфраструктуры и благоустройство городских территорий. За 2012–2017 гг. построено и реконструировано около 80 тыс. объектов спорта (с учётом объектов городской и рекреационной инфраструктуры, приспособленных для занятий физической культурой и спортом). Существенно повышена доступность и безопасность спорта, в том числе для инвалидов. Обеспеченность населения объектами спорта возросла почти вдвое и составляет сегодня около 50% от нормативной потребности. Открыты новые спортивные школы, контингент которых теперь насчитывает более 3,3 млн детей. Ежегодно с привлечением средств федерального бюджета проводится порядка 260 массовых физкультурных мероприятий (более 22 млн участников в 2017 году), включая 140 соревнований для детей и молодёжи.

Спорт является эффективным инструментом комплексного развития страны. С получением права на проведение Олимпийских зимних игр в Сочи начался период реализации спортивных мегапроектов, во многом изменивших облик современной России − Всемирная летняя универсиада 2013 года в Казани, Олимпиада в Сочи, Кубок конфедераций 2017, Чемпионат мира по футболу 2018 года, Всемирная зимняя универсиада 2019 года в Красноярске. Финансирование подготовки к спортивным мегасобытиям происходит за счет как бюджетных, так и спонсорских средств.

К основным направлениям государственной поддержки российского спорта относятся[1]: 1) финансирование спортивных делегаций и команд; 2) финансирование федеральных центров спортивной подготовки, научных учреждений, научных организаций в области ФК и спорта; 3) выделение средств на проведение научных исследований федерального значения в области ФК и спорта; 4) выделение президентских стипендий чемпионам, спортсменам, тренерам и иным специалистам спортивных сборных команд РФ по видам спорта, включенным в программы Олимпийских, Паралимпийских и Сурдлимпийских игр; 5) разработка и финансирование программ развития ФК и спорта в РФ, в том числе строительство и реконструкция объектов спорта; 6) проектное финансирование проведения региональных и межмуниципальных официальных физкультурных и спортивных мероприятий; 7) адресные финансовые расходы на ФК и спорта инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

С помощью механизма ГЧП можно разгрузить наиболее капиталоемкую статью расходов – строительство и реконструкция объектов спорта. Однако ГЧП может быть применено и к другим объектам, напрямую не относящимся к спорту [Верзилин, Горбунова, Цепелева, 2015]. Так, на принципах ГЧП может быть реализован проект по созданию производственной инфраструктуры предприятия по изготовлению экипировки, спортивного оборудования, тренажеров. Может быть инициирован конкурс по созданию медицинской лаборатории, исследующей «допинговую» среду. IT инфраструктура в форме систем идентификации спортсменов и посетителей спортивных мероприятий, систем аудио и видео фиксации для соревнований, также могут стать объектами ГЧП соглашений.

---

[1] Федеральный закон «О физической культуре и спорте в РФ». – URL: http://docs.cntd.ru/document/902075039 (дата обращения 11.06.2020)

4.2.2. Обзор состояния исследований по тематике ГЧП в сфере физкультуры и спорта.

Сущность ГЧП в сфере ФК и спорта нередко понимается исследователями в широком смысле – в публикациях описываются все возможные варианты взаимодействия государства и бизнеса для достижения целей развития массового спорта или спорта высших достижений [см., например, Цепелева, 2013]. В нашей работе, однако, примем более узкое понимание рассматриваемого механизма – в зону внимания войдут формы ГЧП, признанные Национальным центром ГЧП.

Традиционно, ряд работ написаны с целью оценки перспектив применения зарубежного опыта спортивного ГЧП в России. Однако, пока что западная модель достаточно существенно отличается от формирующейся у нас в стране. Так, в странах Европы, где механизмы ГЧП применяются давно и активно, ответственность за развитие сферы бизнес и государство делят примерно пополам. На Западе, в отличие от России, отношения государства и бизнеса не ограничиваются созданием или реконструкцией спортивных объектов с применением частного капитала, а распространяются также на подготовку специалистов в спортивной сфере, профессиональных спортсменов и тренеров, разработку национальных спортивных стандартов, организацию спортивных мероприятий, производство спортинвентаря [Починкин, 2011].

Одним из главных факторов востребованности механизма ГЧП в спортивной отрасли РФ является стремление снизить государственные расходы на строительство спортивных объектов по окончании крупных международных соревнований. К тому же с увеличением количества объектов возрастают потребности в расходах на их содержание. Выходом из ситуации является активное использование механизма ГЧП, ведь эксплуатационные затраты в течение всего срока действия соглашения находятся в ведении частного инвестора.

Загрузка объекта также зачастую остается на откупе бизнесмена. При этом на нее могут влиять, в том числе, архитектурно-планировочные решения спортивных объектов, требующие серьезных согласований с различными ведомствами. В конечном счете главным негативным итогом может явиться не убытки инвестора, а неполучение потребителем желаемой услуги. Этот мо-

мент остается неохваченным правовым полем законодательства в сфере ГЧП: рассмотрены интересы участвующих сторон, способы и регламенты их согласования, но не прописаны гарантии для потребителей [Мельник, 2016].

В то же время, по мнению главного куратора проектов ГЧП в спортивной сфере РФ Сергея Смирницкого, предстоит сформировать отношение населения к занятиям ФК и спортом как к платной услуге по примеру опыта Великобритании, что позволит активнее вовлекать бизнес в развитие индустрии[1].

Многие работы по изучаемой тематике ограничиваются рассмотрением отраслевых кейсов на примере того или иного региона [Цепелева, 2013; Москвин, 2012; Исмагилова, Ибрагимова, 2018; Мызрова, Артамонова, Буянкина, Мартынов, 2016], не рассматривая финансово-экономические особенности реализации проектов. В других случаях рассмотрение отраслевых или региональных проблем и тенденций, приводит авторов к мысли о недостаточности бюджетного финансирования сферы ФК и спорта, а в качестве вывода представляется использование ГЧП как панацеи [см., например, Akhmetshina, Ignatjeva, Ablaev, 2017].

В настоящей работе мы будем во многом опираться на разработки исполнительного директора Национального центра ГЧП – М. Ткаченко – и его коллег. Так, в работе [Завьялова, Ткаченко, 2018] показана отрицательная динамика социальных расходов государственного бюджета в 2011–2018 гг.: сумма расходов снизилась с 470 млрд руб. до 320 млрд руб. Сфере ФК и спорта досталось соответственно в 2011 г. 73 млрд руб., а в 2018 г. – только 60 млрд руб. В этой же работе систематизированы основные применяемые на практике модели возврата инвестиций: прямой сбор платы (с регулируемым или свободным от регулирования тарифом на услуги), плата за доступность, минимальный гарантированный доход. Именно эти понятия и механизмы будут рассмотрены в эмпирической части главы.

---

[1] ГЧП в спорте-2019: малый и средний бизнес – лучший партнер? – URL: http://sportengineering.ru/article/gchp-v-sporte-2019-malyj-i-srednij-biznes-luchshijpartner- (дата обращения: 22.06.2020 г.).

Для продвижения спортивного ГЧП в регионы разработаны методические рекомендации для органов власти субъектов Федерации [Методические материалы, 2017] по применению ГЧП к спортивной инфраструктуре, однако пока широкого распространения механизм не получил (об этом будет подробно сказано ниже). В материалах описаны успешные кейсы спортивных ГЧП, приводятся разработанные типовые решения по видам спорта. Здесь же оговаривается, что рентабельность будет выше у универсальных спортивных объектов (для нескольких видов спорта), при добавлении к спортивному объекту развлекательных, торговых, рекреационных, гостиничных услуг, у стадионов-трансформеров (под проведение концертных и шоу программ), к чему и нужно стремиться при проработке проектов.

4.2.3. Состояние ГЧП в сфере физкультуры и спорта в РФ

По данным платформы РОСИНФРА, по состоянию на март 2020 г. в России было инициировано 118 проектов в сфере физкультуры и спорта (с учетом центров спортивно-оздоровительного отдыха) с применением механизма ГЧП в 35 регионах. Законтрактованная сумма – более 122 млрд руб. Проекты с очевидностью отличаются масштабом: инвестиции по контрактам варьируются от 50–100 тыс. руб. (организация спортивных секций) до 30 млрд руб. (Дворец водных видов спорта с аквапарком в Саратовской области). Более половины проектов имеют стоимость до 100 млн руб. (рисунок 1)

Сроки соглашений варьируются от 1 года до 55 лет, тогда как две трети договоров имеют срок от 3 до 20 лет.

Наиболее распространена концессионная форма – 54 проекта, инвестиционных договоров с предоставлением земельного участка без проведения торгов составлено 17, соглашений ГЧП – 7, договоров аренды (безвозмездного пользования) с инвестиционными обязательствами – 30, прочие формы – 10 проектов.

Среди видов спорта нельзя выделить какой-то наиболее привлекательный для ГЧП: в основном создаваемые объекты носят универсальный/многофункциональный характер. Можно выделить 17 контрактов на строительство объектов для водных видов спорта, 13 ледовых объектов, 11 объектов для занятий горнолыжным спортом, 12 мелких проектов развития единоборств (10 – без создания инфраструктурных объектов).

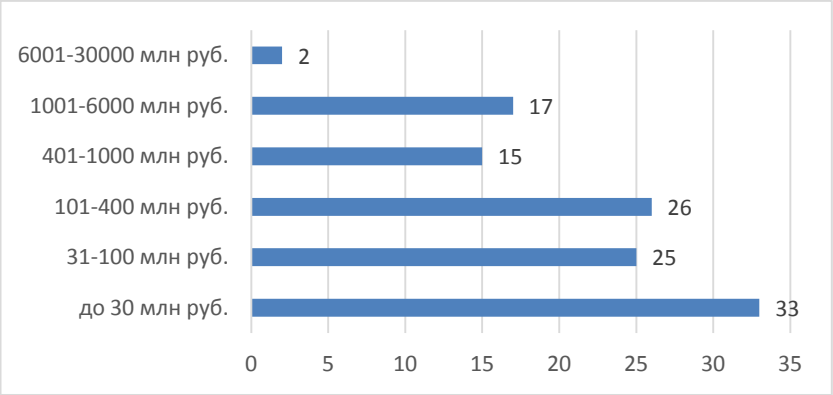

Рис. 1. Количество проектов по диапазонам стоимости, шт.

Источник: составлено автором по данным портала Росинфра[1].

В Новосибирской области представлены 9 проектов, а самым дорогим является аквапарковый комплекс стоимостью 4,42 млрд руб. Активностью в сфере спортивного ГЧП отличаются также Липецкая область (17 мелких проектов), Тюменская область (8 проектов различного масштаба), Ульяновская область (7 проектов), Нижегородская, Челябинская, Самарская области, Красноярский край, Санкт-Петербург (по 5 проектов).

Стоит отметить, что Чемпионаты мира по хоккею и футболу 2016 и 2018 гг., прошедшие в России, не дали вопреки ожиданиям заметного всплеска развития ГЧП в спорте. По всей видимости, федеральные программы по подготовке, а также спонсорская поддержка смогли покрыть необходимые суммы расходов. Можно сделать вывод, что ГЧП используется в основном в рамках решения задач развития массового спорта, увеличения доступности спортивной инфраструктуры для населения, и в меньшей степени для развития спорта больших достижений.

[1] База инфраструктурных проектов. – URL: https://rosinfra.ru/project (дата обращения: 24.03.2020 г.).

4.2.4. Описание кейсового проекта

Новосибирская область (НСО) обладает большим потенциалом ведения ГЧП проектов на своей территории, занимая 10-е место в рейтинге по развитию ГЧП [Рейтинг регионов, 2019].

Одним из перспективных спортивных проектов области является инвестиционное предложение по строительству учебно-тренировочного катка «Сибсельмаш» по ул. Пархоменко в Ленинском районе г. Новосибирска. Предпосылками для создания данного проекта может служить следующее:

- переполненность действующих крытых круглогодичных ледовых арен;
- дефицит «свободного льда» для занятий хоккеем, фигурным катанием, хоккеем с мячом для детских спортивных школ и секций;
- необходимость обеспечения тренировочным льдом команды и школы по хоккею с мячом «Сибсельмаш»;
- ежегодный рост спроса на аренду хоккейных площадок в связи с развитием любительского хоккея в Новосибирске и Новосибирской области;
- популяризация хоккея и зимних видов спорта после зимней Олимпиады-2022 и молодежного Чемпионата мира по хоккею 2023, который запланирован в Новосибирске.

Объект будет располагаться самом населенном районе города – численность населения составила на конец 2019 года почти 303 тыс. человек[1], при этом дети до 18 лет составляют порядка 50 тыс. человек, а трудоспособное население свыше – 183 тыс. человек.

В данный момент в Новосибирске работают 125 площадок для хоккея, фигурного и массового катания, при этом только 26 из них имеют услуги проката конькового снаряжения. Крытых круглогодичных ледовых площадок в Новосибирске 9, они практически равномерно распределены по территории города и его окрестностей (рис. 2).

---

[1] Федеральная служба статистики по Новосибирской области. – URL: https://novosibstat.gks.ru/folder/31729 (дата обращения: 02.04.2020 г.).

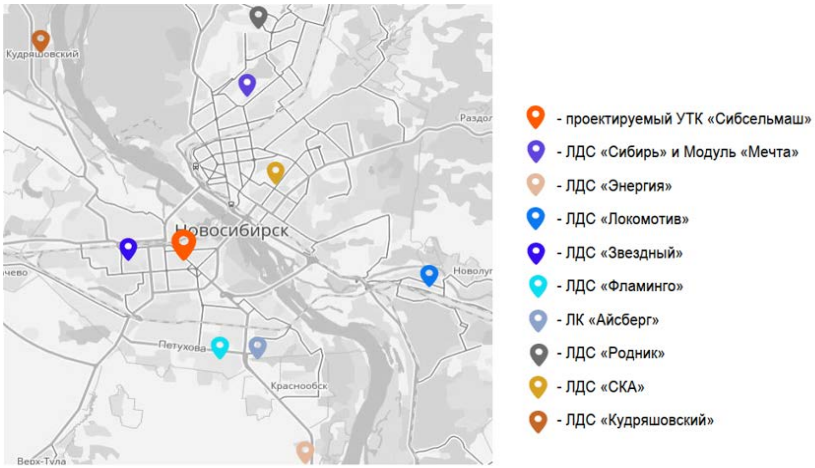

Рис. 2. Расположение крытых круглогодичных площадок для катания

Источник: составлено на основе карты НСО в 2ГИС.

Проектируемый УТК «Сибсельмаш» имеет удачное географическое местоположение – рядом с двумя станциями метро и удобной транспортной развязкой, которая станет еще более обширной после строительства необходимой инфраструктуры для Молодежного Чемпионата мира в 2023 г., а ближайший сосед – ЛДС «Звездный» находится в 5 километрах от потенциального места застройки. В проекте предусмотрена постройка здания ледовой арены, необходимые коммуникации, парковка.

Общая стоимость проекта оценивается в 169 млн руб. Срок строительства – 2 года, эксплуатацию планируется начать в 2022 г. Возвращение инвестиций планируется путем прямого сбора платы с потребителей: сдачи ледового поля в аренду спортивным школам, за счет проведения соревнований, а также круглогодичного массового катания.

В рамках рассматриваемого кейса предполагается, что формой реализации проекта будет концессионное соглашение по типу «Построй – Управляй – Передай». Концедентом будет выступать Новосибирская область, концессионером – частный инвестор. Возможно также участие в соглашении третьей стороны - кредитной организации.

4.2.5. Описание инструментария оценки проекта и финансовых схем его реализации

Моделирование всех вариантов реализации происходит с помощью имитационной модели типа Discounted Cash flow (DCF).

Потенциально при реализации проекта могут использоваться 3 источника финансирования:

I_1 – собственные средства инвестора;

I_2 – капитальный грант, выделяемый публичной стороной;

I_3 – заемные деньги у кредитной организации.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (1)$$

Неизменными проектными характеристиками являются показатели, отраженные в таблице 1. В качестве ставки дисконтирования принимается ключевая ставка ЦБ РФ на март 2020 г.[1] Ставка по кредиту сформирована исходя из среднерыночной по г. Новосибирску[2]. Коэффициент развития характеризует рост выручки за счет рекламы, роста населения, роста цен на предоставляемые услуги. Процент по кредиту, выплачиваемый из текущего чистого потока, подобран таким образом, чтобы выплатить кредит в течение 15 лет (максимально допустимый срок для многих кредитных организаций) для всех возможных сценариев.

Опишем *базовую модель*, в которой участие принимает только частный инвестор.

Пусть TR_i – выручка от i услуги в год (табл. 2), тогда можно записать выручку с учетом временного параметра:

$$TR_{it} = \begin{cases} TR_i * \text{Capacity} * \text{CorrCoef}^{t-1}, t \geq 2 \\ 0, \ t < 2 \end{cases} \quad (2)$$

TR_t – суммарная выручка – доход, предоставляемый объектом, в год t.

$$TR_t = \begin{cases} \sum_{i=1}^{10} TR_{it}, \ t \geq 2 \\ 0, t < 2 \end{cases} \quad (3)$$

---

[1] Ключевая ставка Банка России – URL: https://cbr.ru/hd_base/keyrate/ (дата обращения: 13.03.2020 г.).

[2] Кредиты для бизнеса в Новосибирске – URL: https://novosibirsk.kredity-tut.ru/biznes-kredity (дата обращения: 13.03.2020 г.).

Таблица 1

Постоянные показатели проектного моделирования

Показатель	Переменная	Значение
Кадастровая стоимость земельного участка, млн руб.	Land	60 [1]
Ставка дисконтирования, %	r	5,5
Ставка по кредиту, %	rate	10
Налог на землю, %	Tax_Land	1,5[2]
Налог (УСН), %	Tax_USN	6
НДФЛ в бюджет области, %	Tax_NDFL	12
Коэффициент развития,%	CorrCoef	5
Плановая загрузка мощностей, %	Capacity	80
Доля текущего чистого потока, направляемая на погашение долга, %	PayRate	35

Источник: составлено автором

Оговоримся, что в доходах не учитываются возможные сопутствующие услуги (работа кафе/столовой на территории катка, не предусмотрена сауна для клиентов и т.д.). Эти услуги позволят повысить привлекательность проекта вне зависимости от схемы соучастия партнеров в проекте, то есть при прочих равных условиях сроки окупаемости сократятся во всех вариантах.

Пусть TC_j – j вид затрат, возникающий в процессе эксплуатации объекта (табл. 3), тогда можно записать затраты с учетом временного параметра:

$$TC_{jt} = \begin{cases} TC_j * \text{Capacity} * \text{CorrCoef}^{t-1}, t \geq 2 \\ 0, t < 2 \end{cases} \quad (4)$$

TC_t – эксплуатационные затраты, возникающие в период эксплуатации, в год t, $t \geq 2$.

$$TC_t = \begin{cases} \sum_{j=1}^{10} TC_{jt}, \ t \geq 2 \\ 0, t < 2 \end{cases} \quad (5)$$

---

[1] Онлайн сервис заказа выписки из ЕГРН и проверки недвижимости – URL: https://rosreestr.net/uznat-kadastrovuyu-stoimost-nedvijimosti (дата обращения: 13.03.2020 г.).

[2] Справочная информация о ставках и льготах по имущественным налогам – URL: https://www.nalog.ru/rn54/service/tax/d928236/ (дата обращения: 13.03.2020 г.).

Таблица 2

Формирование выручки от операционной деятельности УТК «Сибсельмаш»

Услуги	Количество часов в день	Стоимость руб./час	Стоимость абонемента руб./мес	Пропускная способность, чел./час	Выручка в день, руб.	Выручка в год, руб.
Массовое катание (свои коньки)	5	130		40	26 000	9 921 600
Массовое катание (аренда коньков)	5	200		40	40 000	15 264 000
Заточка коньков		200		20	4000	1 320 000
Секция "Хоккей с мячом"	2		4 000	20	5818	1 920 000
Секция "Хоккей с шайбой" дети	1,5		3 000	20	3273	1 080 000
Секция "Хоккей с шайбой" взрослые	2		6 000	20	4364	1 440 000
Секция "Фигурное катание" дети	1,5		8 000	15	6545	2 160 000
Секция "Фигурное катание" взрослые	2		10 000	15	5455	1 800 000
Проведение соревнований	2	32 000		1		1 536 000
Аренда ледового поля	2	18 000		1		1 728 000

Источник: составлено автором.

Таблица 3

Формирование затрат УТК «Сибсельмаш»

Эксплуатационные затраты	Стоимость, руб.
Заработная плата, в т.ч.	**6 200 000**
Управление	2 060 000
Бухгалтерия	1 700 000
Ледовая арена	1 820 000
Служба безопасности	360 000
Административно-хозяйственная служба	260 000
Отчисления в фонды	**1 860 000**
Коммунальные услуги, в т.ч.	**5 000 000**
Электроэнергия	3 296 000
Теплоснабжение	1 504 000
Водоснабжение	200 000
Общехозяйственные расходы	**2 500 000**
Налог на землю	900 000

Источник: составлено автором.

В качестве налогового режима была выбрана Упрощенная система налогообложения (УСН), так как рассматриваемый проект полностью удовлетворяет всем условиям применения данного механизма. Также частный партнер должен оплачивать земельный налог. Более того, в бюджет идут налоги на доходы физических лиц (НДФЛ).

Tax_t – сумма налогов от деятельности УТК «Сибсельмаш» в году t.

$$Tax_t = TR_t*\text{Tax_USN}*(13/12)+\text{Land}*\text{Tax_Land} \quad (6)$$

NPV_Budget_t – чистый дисконтированный поток средств в региональный бюджет за t лет.

$$\text{NPV_Budget}_t = \sum_t \frac{\text{Tax}_t+\text{TC}_{1t}*\text{Tax_NDFL}}{(1+r)^t} \quad (7)$$

Расчет чистого дисконтированного потока средств в бюджет нужен, чтобы оценить привлекательность проекта для публичной стороны.

Π_t – текущий чистый поток для инвестора в году *t*.

$$\Pi_t = \mathrm{TR}_t + \mathrm{TC}_t - \mathrm{Tax}_t \quad (8)$$

Тогда чистый дисконтированный поток для инвестора с учетом первоначальных инвестиций будет выглядеть следующим образом:

$$\mathrm{NPV}_t = -\mathrm{I}_1 + \sum_t \frac{\Pi_t}{(1+r)^t} \quad (9)$$

Инвестор достигает срока окупаемости своих инвестиций в такой год T, когда $\mathrm{NPV}_t \geq 0$.

Перейдем к *модели с капитальным грантом.*

В отличие от базовой модели, в которой I_2 и I_3 равняются нулю, в данной модели $I_2 > 0$.

Таким образом уменьшается размер частных инвестиций на величину I_2, но возрастают расходы муниципального бюджета на ту же самую сумму, т.е. в чистый дисконтированный поток для бюджета (7) добавляется еще одно слагаемое с капитальным грантом, и уравнение (7) принимает вид:

$$\mathrm{NPV_Budget}_t = \sum_t \frac{-\mathrm{I}_{2+}\mathrm{Tax}_t + \mathrm{TC}_{1t} * \mathrm{Tax_NDFL}}{(1+r)^t} \quad (10)$$

Третья модель представляет собой финансирование за счет собственных средств инвестора и заемных средств кредитной организации.

В данном варианте $I = I_1 + I_3$, где $I_3 > 0$.

Пусть $I_3 = \mathrm{Credit}_0$, тогда можно записать выражение для тела долга по кредиту:

$$\mathrm{Credit}_t = (1 + \mathrm{rate}) * \mathrm{Credit}_{t-1} - \mathrm{Pay}_t, \quad (11)$$

где Pay_t – это выплаты долга по кредиту из текущего чистого денежного потока инвестора.

$$\mathrm{Pay}_t = \begin{cases} \Pi_t * \mathrm{PayRate}, & \text{if } \Pi_t > 0 \\ 0, & \text{if } \Pi_t \leq 0 \end{cases} \quad (12)$$

Таким образом, чистый дисконтированный поток для инвестора с учетом первоначальных инвестиции будет (9) будет выражен следующим образом:

$$\mathrm{NPV}_t = -\mathrm{I}_1 + \sum_t \frac{\Pi_t - \mathrm{Pay}_t}{(1+r)^t} \quad (13)$$

В *четвертой модели* финансирование происходит полностью за счет средств частного инвестора, однако используется плата за доступность, как вариант компенсации понесенных инвестором затрат со стороны публичного партнера. Предположим, что предполагается использовать объект 1,5 часа в день для занятий государственной спортивной школы, и концедент проплатит этот дополнительный объем услуг (d – процент дополнительной социальной нагрузки) регулярными платежами. Суммарная выручка в год t от основной деятельности (2) тогда будет считаться следующим образом:

$$\mathrm{TR}_t = \begin{cases} \sum_{i=1}^{10} \mathrm{TR}_{it} + d * (\mathrm{TR}_{2t} + \mathrm{TR}_{4t} + \mathrm{TR}_{6t} + \mathrm{TR}_{8t}), & t \geq 2 \\ 0, t < 2 \end{cases} \quad (14)$$

Помимо корректировки выручки изменение претерпит чистый дисконтированный доход бюджета, так как именно оттуда осуществляются платежи за доступность (7):

$$\mathrm{NPV_Budget}_t = \sum_t \frac{\mathrm{Tax}_t + \mathrm{TC}_{1t} * \mathrm{Tax}_{\mathrm{NDFL}} - d*(\mathrm{TR}_{2t} + \mathrm{TR}_{4t} + \mathrm{TR}_{6t} + \mathrm{TR}_{8t})}{(1+r)^t} \quad (15)$$

Пятая модель представляет собой вложение только средств инвестора, но функционирование катка происходит при поддержании минимального гарантированного дохода. В данной модели предполагается, что средняя загрузка мощностей объекта является случайной величиной, которая имеет равномерное распределение на отрезке от 0,3 до 0,95. Идея заключается в том, что если фактическая выручка окажется меньше запланированной (при загрузке 80%), то публичный партнер доплатит разницу в виде субсидии. Если фактическая выручка больше, то частная сторона делится с публичной долей, оговоренной в соглашении.

Пусть TR_t_Plan – запланированная выручка при загрузке мощностей в 80%,

TR_t_MGD – фактическая выручка, полученная в год *t*,

$\mathrm{MGD_Pay}_t$ – платеж по МГД, выплачиваемый публичным партнером для получения МГД в год *t*.

$$\mathrm{MGD_Pay}_t = \begin{cases} \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{MGD}}} - \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{Plan}}}, & \text{if } \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{MGD}}} < \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{Plan}}} \\ 0, & \text{else} \end{cases} \quad (16)$$

$\mathrm{ExtraProfit}_t$ – доля, которую отдает частный партнер в бюджет при доходе, выше запланированного в год *t*.

$$\mathrm{ExtraProfit}_t = \begin{cases} \frac{\mathrm{TR}_{t_{\mathrm{MGD}}} - \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{Plan}}}}{2}, & \text{if } \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{MGD}}} > \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{Plan}}} \\ 0, & \text{else} \end{cases} \quad (17)$$

Из приведенных формул (16) и (17) складываются новые доходы для инвестора и по-другому формируется чистый дисконтированный поток средств в бюджет:

$$\mathrm{TR}_t = \begin{cases} \mathrm{TR}_{t_{\mathrm{MGD}}} + \mathrm{Subsidy}_t - \mathrm{ExtraProfit}_t, & t \geq 2 \\ 0, & t < 2 \end{cases} \quad (18)$$

$$\mathrm{NPV_Budget}_t = \sum_t \frac{\mathrm{Tax}_t + \mathrm{TC}_{1t} * \mathrm{Tax}_{\mathrm{NDFL}} - \mathrm{MGD_Pay}_t + \mathrm{ExtraProfit}_t}{(1+r)^t} \quad (19)$$

Представленные инструменты и модели могут использоваться в комбинациях друг с другом.

4.2.6. Результаты оценки различных финансовых схем реализации проекта

Так как проект потенциально имеет трех участников: частного партнера, публичного партнера и банк, то важно выбрать ту модель, которая даст наиболее привлекательный для всех сторон результат. Критерием для оценки привлекательности модели будет являться NPV участников на 2032 г., так как для спортивных инфраструктурных объектов срок окупаемости для инвестора составляет порядка 10 лет с момента ввода объекта в эксплуатацию [Методические материалы, 2017].

В таблице 4 представлены NPV каждой стороны ГЧП соглашения и предполагаемый год окупаемости.

Базовая модель, в которой только один участник – частный инвестор, как и предполагалось, показала худшие результаты. К 2032 году проект себя не окупает, а предполагаемым сроком окупаемости является 2035 год. За 10 лет эксплуатации объекта в бюджет Новосибирской области поступит 44,9 млн руб. В данной модели не заложен механизм ГЧП.

Таблица 4

Чистые дисконтированные доходы участников в 2032 г.

Модель	NPV инвестора, млн руб.	NPV публичного партнера, млн руб.	NPV кредитной организации, млн руб.	Год окупаемости
1. Базовая модель	–35,4	30,7	-	2035
2. Инвестор + Грант	4,6	–7,3	–	2032
3. Инвестор + Кредит	–37,2	30,7	1,8	2037
4. Инвестор + Плата за доступность	–19,8	26,9	–	2034
5. Инвестор + МГД	–0,3	–7,4	–	2033
6. Инвестор + Грант + Кредит	2,9	-7,3	1,8	2032
7. Инвестор + Грант + Плата за доступность	24,0	–22,6	-	2031
8. Инвестор + Грант + Плата за доступность+ Кредит	13,0	–22,8	7,2	2031
9. Инвестор + Грант + МГД + Кредит	20,4	–29,2	9,0	2030

Источник: расчеты автора.

В модели *Инвестор + Грант* в проект привлекается капитальный грант со стороны регионального бюджета в размере 40 млн руб., что является вполне подъемной суммой, так как в 2020 году на развитие физической культуры и спорта в НСО планируется выделить более 9 млрд руб.[1] Данная модель является одной из самых привлекательных. Уже к 2032 году инвестор выходит в окупаемость своих инвестиций, а публичный партнер возмещает свои затраты, связанные с капитальным грантом уже в 2035 году благодаря налоговым отчислениям со стороны частного партнера.

В модели *Инвестор + Кредит* закладывается участие кредитной организации: привлекаются заемные средства в размере

[1] Открытый бюджет Новосибирской области – URL: https://openbudget.mfnso.ru/opendata?id=160 (дата обращения: 11.01.2020 г.).

45 млн руб. под 10% годовых. Погашение кредита идет путем отчисления 35% от текущего денежного потока, генерируемого деятельностью катка. Данная модель является наименее привлекательной, так как среди всех рассмотренных вариантов показывает самый долгий срок окупаемости для инвестора, требует долгосрочного погашения кредитных обязательств, переплата по которым даже немного превышает сумму взятого займа.

Модель *Инвестор + Плата за доступность* предполагает, что часть рабочего времени будет выкуплена под нужды концедента (детские секции, праздничные мероприятия т.д.). Даже на полностью коммерческих спортивных объектах часто выделяется время для занятий муниципальных спортивных школ, бесплатных для спортсменов, таким образом, чтобы спорт стал более доступен разным слоям населения. В нашем случае «добавка» к выручке установлена на уровне 10%. К 2032 г. для инвестора данный проект также не окупится, а сумма налоговых поступлений снижается по сравнению с 1 и 3 моделями: из бюджета выделяются средства в качестве платы за доступность спортивного сооружения для большего числа потребителей. С очевидностью данная модель несёт дополнительную социальную функцию, увеличивая общественную эффективность проекта.

В модели *Инвестор + МГД* загрузка мощностей спортивного объекта представляет собой случайную величину (равномерное распределение на промежутке 30–95%). В таких условиях получилось, что окупаемость вложений инвестора будет достигнута в 2033 году. Стоит обратить внимание на NPV публичной стороны: несмотря на налоговые поступления и получение части сверхприбыли объекта в отдельные годы сумма компенсаций за риск спроса оказалась больше.

В схеме *Инвестор + Грант + Кредит* вполне успешно складываются уже 3 источника финансирования. Инвестор окупает свои инвестиции к запланированному 2032 году, выделенная сумма гранта покрывается за счет налоговых поступлений к 2035 г., а обязательства по кредиту погашаются уже к концу 2034 года.

Комбинация *Инвестор + Грант + Плата за доступность* позволяет инвестору выйти на окупаемость уже в 2031 году, что на 1 год раньше, чем предполагалось. Бюджет имеет NPV минус

22,6 млн руб.: выделяется капитальный грант в размере 40 млн руб., а также осуществляются регулярные платежи за доступность. Таким образом, на концедента ложится основная часть обязательств по проекту, включая некоторые гарантии по загрузке. Отметим, что в данном случае каток берет на себя дополнительную социальную нагрузку.

В модели *Инвестор + Грант + Плата за доступность + Кредит* инвестор также выходит на срок окупаемости в 2031 году. По тем же причинам, что и в предыдущей модели, NPV регионального бюджета к 2032 г. получается отрицательным - минус 22,8 млн руб. Отличие данной модели от предыдущей заключается в том, что помимо гранта инвестор привлекает кредитные средства. Несмотря на то что сумма собственных средств, затрачиваемых инвестором, становится на 45 млн руб. меньше, срок окупаемости это не повышает из-за платежей по процентам. Более того, инвестор переплачивает по процентам сумму равную размеру займа.

Модель *Инвестор + Грант + МГД + Кредит* использует одновременно все финансовые инструменты, доступные для ГЧП. В этом варианте обнаруживается минимальный срок окупаемости для частного партнера – 2030 год. Бюджет несет максимальную нагрузку в данном случае – к 2032 г. NPV оказывается минус 29,2 млн руб., а вот выигрыш банка максимален (NPV в 2032 г. оценивается в 9 млн руб.).

По таблице 5 можно пронаблюдать, что инвестору наиболее интересна схема *Инвестор + Грант + Плата за доступность,* где он максимально огражден от рисков. Его NPV наибольший. Ему также привлекателен вариант с наименьшим сроком окупаемости – *Инвестор + Грант + МГД + Кредит.*

Для региона предпочтительны варианты, когда объект создается без финансового участия НСО. Однако эти варианты фантастичны: на отрицательный NPV на 12 год от начала проекта согласится редкий инвестор. Принимая во внимание социальную значимость создаваемого объекта, регион должен быть готов к существенным вложениям.

Для кредитной организации предпочтительной является схема *Инвестор + Грант + МГД + Кредит.*

Основная идея ГЧП – найти такой способ реализации проекта, в котором интересы и выигрыши всех участников будут максимально согласованы. Среди рассмотренных моделей наибольшую привлекательность по суммарному эффекту показали те, в которых используются комбинации возможных финансовых механизмов – 4 последние модели.

В ситуации, когда инвестор опирается на помощь в виде гранта и платы за доступность участие кредитной организации оттягивает эффект как от инвестора, так и бюджета. Однако, привлечение заемных средств на начальном этапе реализации проектов является достаточно распространенной практикой. Надежный банковский партнер снижает риски проекта, во взаимодействии с ним повышается операционная гибкость проекта (в построенных моделях этого продемонстрировать нельзя, так как потоки представлены в погодовом разрезе).

В случае, когда инвестор привлекает капитальный грант и заемные средства, подключение МГД дает значительный прирост эффектов для частного партнера и банка за счет бюджетных выплат, гарантирующих оговоренный объем выручки.

С точки зрения достижения паритета обязательств и получаемых эффектов можно рекомендовать схемы *Инвестор + Грант + Плата за доступность с кредитом или без.*

Если же у бюджета будет подспорье в виде федеральных субсидий по нацпроектам, госпрограммам поддержки спорта (пока не предвидится), то можно использовать схему Модель *Инвестор + Грант + МГД + Кредит.*

В условиях бюджетной экономии в кризисных условиях предпочтительна схема *Инвестор + Грант + Кредит.*

С учетом полученных результатов можно определить не только наилучшую структуру финансового участия, но и срок концессионного соглашения. В нашем случае рекомендуемый срок – 12–13 лет.

4.2.7. Анализ чувствительности параметров модели при изменении загруженности и стоимости проекта

Протестируем наши модели на устойчивость к колебаниям спроса. В одном варианте предположим, что среднегодовой уровень загрузки мощностей равен 95% от базовых 80%, а в другом предположим, что равен 105% от базовых 80%. Показатель спроса на услуги катка сильно зависит от демографических тенденций в городе, градостроительных планов по развитию жилых микрорайонов, пропаганды здорового образа жизни, реализации планов по подготовке к крупным спортивным событиям, маркетинговых ходов конкурентов. Еще одним риском, с которым может столкнуться инвестор проекта – это увеличение стоимости объекта соглашения по непредвиденным обстоятельствам. Предположим, что конечная стоимость проекта увеличилась на 3,5% (в абсолютном выражении – 6 млн руб.).

Последствия изменения спроса на услуги катка и при непредвиденном увеличении стоимости его строительства можно увидеть в таблице 5. Получается, что при изменении спроса на 5% сроки окупаемости для инвестора имеют тенденцию к смещению на 1–2 года.

Предлагаемые к реализации модели показывают хорошую устойчивость к неблагоприятным колебаниям спроса: срок либо не отодвигается (модели *Инвестор + Грант + Плата за доступность с кредитом и без*), либо сдвигается на 1 год (модели *Инвестор + Грант + Кредит с МГД и без*).

Срок окупаемости сдвигается при увеличении стоимости проекта на 1 год в тех вариантах, где инвестор действует в одиночку. Это еще раз доказывает необходимость разделения рисков с публичной стороной. Скорее всего, в случае непредвиденного удорожания инвестору пришлось бы брать еще один кредит для реализации проекта. При использовании же механизма ГЧП данный риск делится между частным и публичным партнером, тем самым облегчая реализацию проекта.

Таблица 5

Сроки окупаемости частных инвестиций при колебании уровня загрузки мощностей и стоимости проекта

Модель	Срок окупаемости при загрузке 0,95	Срок окупаемости при обычной загрузке	Срок окупаемости при загрузке 1,05	Срок окупаемости при стоимости проекта 169 млн руб.	Срок окупаемости при стоимости проекта 175 млн руб.
1. Базовая модель	16	15	15	15	16
2. Инвестор + Грант	13	12	12	12	12
3. Инвестор + Кредит	18	17	16	17	18
4. Инвестор + Плата за доступность	16	14	14	14	14
5. Инвестор + МГД	13	13	12	13	13
6. Инвестор + Грант + Кредит	13	12	12	12	13
7. Инвестор + Грант + Плата за доступность	12	11	10	11	11
8. Инвестор + Грант + Плата за доступность+ Кредит	12	11	11	11	11
9. Инвестор + Грант + МГД + Кредит	11	10	10	10	10

Источник: расчеты автора.

Заключение

На сегодняшний день ГЧП все охотнее признается в бизнесе и органах государственной власти РФ. Развитие ГЧП позволяет создать синергию возможностей, инициативы, опыта и эффективности частной стороны и публичного партнера. Для частного партнера ГЧП – это финансовая поддержка и разделение рисков. Для публичной стороны – возможность привлечь частные инвестиции в традиционно государственные проекты, например, в социальной сфере. Как бы то ни было, главным интересантом ГЧП в изучаемой сфере ФК и спорта следует признать общество, население, так как именно оно потребляет создаваемые в рамках соответствующих соглашений товары и услуги.

В России на март 2020 г. в сфере ФК и спорта было инициировано 118 проектов с применением механизма ГЧП в 35 регионах. Законтрактованная сумма – около 122 млрд рублей. ГЧП используется в основном в рамках решения задач развития массового спорта, увеличения доступности спортивной инфраструктуры для населения, и в меньшей степени для развития спорта больших достижений.

Обзор источников и работ по ГЧП в сфере ФК и спорта позволил обнаружить, что имеется не так много авторитетных работ, понятийный аппарат и используемые методы различаются от работы к работе. Большой пласт работ описывают проектные кейсы, зарубежный опыт спортивного ГЧП. При этом отсутствуют работы, в которых рассмотрены финансово-экономические модели создаваемых объектов, учитывающие специфику ГЧП.

В данной главе описана модель для оценки вариантов соучастия государства и бизнеса в проекте. Модель является имитационной и показывает движение денежных потоков проектов на перспективу. В нее включены специальные параметры для моделирования различных способов возврата инвестиций: плата за доступность и уровень минимального гарантированного дохода. Также вставлена возможность публичного партнера участвовать в проекте на этапе строительства, внося капитальный грант. Осуществлен расчет основных эффектов проекта при различных комбинациях участия партнеров (включая банковскую сферу в качестве третьего игрока).

В качестве кейса в работе рассмотрен инвестиционный проект по строительству учебно-тренировочного катка «Сибсельмаш» в г. Новосибирске. Новосибирская область имеет богатый опыт применения механизмов ГЧП, однако пока ни одного успешно реализованного спортивного проекта. В связи с этим представленные в главе разработки имеют практическую значимость.

С точки зрения достижения паритета обязательств и получаемых эффектов можно рекомендовать схемы с выделением капитального гранта (25% инвестиций), осуществлением платы за доступность из бюджета после запуска объекта (10% выручки) с кредитом (в размере 27% инвестиций) или без. Рекомендуемый срок соглашения – 12–13 лет.

В условиях бюджетной экономии в кризисных условиях предпочтительна более простая схема Инвестор + Капитальный грант + Кредит. Если же у бюджета будет подспорье в виде федеральных субсидий по нацпроектам, госпрограммам поддержки спорта (пока не предвидится), то можно использовать схему с капитальным грантом и платежами из бюджета, гарантирующими потоки, соответствующие уровню загрузки объекта 80% и привлеченным кредитом.

Как правило, проекты социального назначения имеют низкую коммерческую эффективность и рентабельность в связи со спецификой их деятельности. Однако было показано, что реализация инвестиционного проекта УТК «Сибсельмаш» с участием публичной стороны намного эффективнее, чем если бы инвестор единолично реализовывал проект. Более того, предлагаемые к реализации схемы взаимодействия показали свою устойчивость к воздействию шоков спроса на 5% и непредвиденному увеличению стоимости проекта на 6 млн руб.

На основе нашего исследования практикам ГЧП на местах будет легче понять и оценить возможные институциональные схемы реализации аналогичных проектов.

В качестве продолжения работы планируется сформировать гравитационную модель для уточнения расчетов по наиболее вероятной загрузке мощностей объекта, а также реализовать игровой подход к согласованию интересов сторон по аналогии с [Javed, Lam, Chan, 2014].

Благодарность

Автор выражает признательность за участие в обсуждении темы и вклад в подготовку материала раздела В.В. Кийкову.

Список литературы

1. *Бабенко Е.И., Старлычанова М.А.* Перспективы развития государственно-частного партнерства в спортивной индустрии // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 2 (31). – С. 25–28.

2. *Ваторопин А.С., Аристов Л.С.* Массовый и большой спорт: модели взаимодействия и развития // Дискуссия. – 2015. – № 10 (62). – С. 95–102.

3. *Верзилин Д.Н., Горбунова И.Р., Цепелева А.Д.* Перспективы инновационного развития сферы услуг с использованием механизма государственно-частного партнерства // Экономика и управление. – 2015. – № 6 (116). – С. 27–32.

4. *Завьялова Е.Б., Ткаченко М.В.* Проблемы и перспективы применения механизмов государственно-частного партнерства в отраслях социальной сферы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2018. Т. 26. – № 1. – С. 61–75.

5. *Исмагилова Э.Р., Ибрагимова Г.М.* Государственно-частное партнерство в отрасли спортивной индустрии города Казани // Управление устойчивым развитием. – 2018. № 6 (19). – С. 11–16.

6. *Кулешов С.М.* Финансово-экономические механизмы поддержки массового спорта: отечественный и зарубежный опыт // Транспортное дело России. – 2017. – № 2. – С. 14–16.

7. *Ларина О.И.* Государственная поддержка частных инвестиций в сфере физической культуры и спорта // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2019. Т. 21. – № 1. – С. 100–107.

8. *Мельник Т.Е.* Государственно-частное партнерство в области физической культуры и спорта // Журнал российского права. – 2016. – № 12 (240). – С. 133–141.

9. Методические материалы для органов власти субъектов РФ о реализации проектов на основе ГЧП по развитию спортивной инфраструктуры. – URL: https://www.minsport.gov.ru/2017/doc/A5_Sport_2_2017_e_.pdf (дата обращения: 27.05.2020 г.).

10. *Москвин Д.П.* Государственно-частное партнерство как эффективный механизм развития спортивной инфраструктуры // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2012. – № 12. – С. 123–126.

11. *Мызрова К.А., Артамонова М.В., Буянкина И.В., Мартынов С.В.* Особенности реализации проектов государственно-частного партнерства в индустрии спорта // Симбирский научный вестник. – 2016. – № 2 (24). – С. 88–90.

12. *Петрикова Е.М., Слободянюк Н.В.* Финансовые особенности государственно-частного партнерства в спортивной индустрии // Финансы и кредит. – 2013. – № 32 (560). – С. 29–41.

13. *Починкин А. В., Сейранов С. Г.* Экономика физической культуры и спорта: монография. М.: Советский спорт. – 2011. – 328 с.

14. Проект Стратегии развития физической культуры и спорта до 2030 года. – URL: https://www.minsport.gov.ru/activities/proekt-strategii-2030/ (дата обращения: 20.06.2020 г.).

15. Рейтинг регионов России по уровню развития ГЧП. – URL: https://rosinfra.ru/expert/rating/2019/rating2019.pdf (дата обращения: 10.06.2020 г.).

16. *Цепелева А.Д.* Государственно-частное партнерство в сфере спорта: применение зарубежного опыта // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 4 (98). – С. 173–177.

17. *Akhmetshina E.R., Ignatjeva O.A., Ablaev I.M.* Tendencies and prospects of public-private partnership development in the field of physical culture and sport // European Research Studies Journal. – 2017. Т. 20. – № 2A. – Pp. 422–430.

18. *Javed, A.A., Lam, P.T.I., Chan, A.P.C.* Change negotiation in public-private partnership projects through output specifications: an experimental approach based on game theory // Construction Management and Economics. – 2014. – 32(4). – Pp. 323–348.

4.3. НОВЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЛАНДШАФТ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Инфраструктурные преобразования, происходящие в настоящее время не только в России, но и во всем мире вызваны рядом причин. Среди них можно выделить наиболее существенные: цифровизация, глобализация и переход к «знаниевой» экономике или экономике знаний.

Цифровизация уже в значительной мере проникла во все без исключения сферы деятельности человека, существенно изменив инфраструктуру многих сфер жизнедеятельности человека.

Столь бурное распространение стало возможно благодаря активному внедрению цифровых коммуникаций подавляющего количества стран-участников мировой торговли. Такие компании выходят на мировой уровень в большинстве случаев с минимальным размером инвестиций на организацию бизнеса и минимальным усилием по привлечению трудовых ресурсов.

Многие компании привлекают широкую аудиторию клиентов через социальные сети, которые становятся официально источником дохода. В социальных сетях в целом зарегистрировано 3,48 млрд пользователей, из которых 3,26 млрд заходят с мобильных устройств[1]. В докладе Всемирного банка приводится процент жителей, которых можно отнести к категории интернет-пользователей: 2/3 россиян обеспечены доступом к интернету, в то время, как половина жителей мира имеет покрытие 4G.

Доступность и наличие устойчивого соединения провоцируют перевод рабочих процессов в онлайн-формат. Если рассматривать социальные сети в качестве источника дохода, то рабочее место превращается в удобный диван с телефоном и наличием точки доступа в глобальную сеть для наполнения контентом.

Только в сети Facebook в течение одной минуты появляется около 2,5 млн постов. Это порождает создание колоссального объема информации. Уже появилась новая единица информации – зеттабайт, которая равна одному триллиону гигабайт. В 2010 г. весь объем информации, хранящейся в интернете, был равен од-

[1] Социальные сети в России: цифры и тренды, осень 2019. – URL: https://br-analytics.ru/blog/social-media-russia-2019/ (дата обращения: 03.03.2020 г.).

ному зеттабайту. К 2020 г., по оценкам экспертов, их будет 44 [15], и это является одним из непременных атрибутов глобальной экономики знаний.

Если же рассматривать ВВП как показатель, коррелирующий с размером инвестиций в инфраструктуру, то можно обратиться к испанскому эксперименту, который показал, что каждый инвестированный в инфраструктуру миллион евро обеспечивает создание 20−30 рабочих мест и увеличение ВВП на сумму, равную или большую размеру инвестиций[1].

Например, Д.А. Асчауэр [29] определяет положительное влияние инвестиций на уровень и состояние инфраструктуры. Интерес к вопросу формирования инфраструктуры на сегодняшней повестке дня стоит достаточно остро. В свете глобальных взаимоотношений, усиливаются требования потребителя к инфраструктурным решениям. Особенно это касается сферы услуг, как одного из наиболее развивающихся секторов экономики.

Одним из ключевых блоков сферы услуг является образование. Ведущие страны мира выделяют на образование от 3 до 5% от валового внутреннего продукта на эту сферу социального обеспечения (рисунок 1).

Рис.1. Доля государственных расходов на образование в % к ВВП
Источник: [17]

[1] Оценка инфраструктурных проектов: как эффективно инвестировать в транспортную инфраструктуру. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/2481932 (дата обращения: 02.02.2020 г).

Как видно из уровня расходов, приведенных на рисунке 1, Россия уделяет должное внимание этой сфере социального обеспечения. Однако, в свете постоянно изменяющихся запросов со стороны рынка труда, университетская инфраструктура также должна находиться в непрерывном процессе адаптации под текущие требования.

Индустриализация заложила в систему образования своеобразные черты, присущие фабричному прообразу. Так, звонок на урок ассоциировался с заводским гудком, где каждый рабочий заходит на рабочее место в четко определенное время, решает стандартные задачи, работая в условиях конкуренции и соперничества: баллы ЕГЭ, оценка на экзамене, выполнение плана на заводе, где в случае ошибки рабочий или обучающийся будет наказан низкой отметкой или рублем. А ошибки – самый важный процесс обучения человека. Таким образом, система образования готовит людей не к будущему, а к прошлому – к тому, что нужно было век, а то и два назад.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости формирования устойчиво высокого интереса к вопросам моделирования университетской архитектуры в соответствии с запросами реального времени.

Целью настоящей работы является определение тенденций, происходящих в образовательной архитектуре.

4.3.1. Методологическая модель исследования

Теоретико-методологическую основу исследования составили работы отечественных и зарубежных исследователей, посвященных вопросами истории и развития университетской архитектуры, необходимости создания предпринимательского университета и инновационной образовательной инфраструктуры как составного элемента образовательной архитектуры, а также анализу современного состояния архитектуры образовательных учреждений в России и за рубежом.

Вопросами глобальной академической революции занимались Ф. Альтбах (Altbach P.G.) [1], А.В. Прохоров [19], С.Г. Степаненко [24] и др.

Необходимость создания объектов инновационной инфраструктуры в свете формирования концепции предприниматель-

ского университета сформулирована в работах Б. Кларка (B. Clark) [10], Г. Стивенсон (H. Stevenson) [34], Г.Н. Константинова и С.Р. Филонович [12], Н.В. Исаевой [9], И.А. Фрумина [26], А.С. Бовкун [3], Т.А. Коновой и В.Л. Нестерова [11] и др.

Отраслевому образованию посвящены работы Б.А. Левина [14], А.Ю. Панычева [18] и др.

Специфической особенности финансирования в России, вопросам «подушевого» финансирования системы высшего образования занимались Е.Ю. Елистратова [6], Г.В. Слесаренко [23], В.А. Филинов [25].

Глубоким анализом современного уровня образовательной инфраструктуры, вопросами взаимодействия образовательной и предпринимательской сред отличаются работы А.А. Энговатовой [27], А.С. Белгородского [2].

Однако на сегодняшний день в России отсутствуют исследования, в рамках которых был бы проведен анализ текущего состояния инфраструктуры и выявление основных тенденций дальнейшего развития. Настоящая работа призвана заполнить этот пробел и будет содержать обсуждение тенденций, происходящих в образовательной архитектуре.

Под образовательной архитектурой в Высшей школе экономики понимается комплекс ресурсов, делающих возможным функционирование системы образования в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС). Она включает кадровое, материально-техническое и информационно-методическое оснащение, а также здания и коммуникации системы образования [7].

Аналогичное определение дает и В.С. Белгородский, подразумевая под инфраструктурой высшего образования устойчивую совокупность элементов, обеспечивающих общие и специфические условия для рациональной организации системы высшего профессионального образования в России [2].

По мнению автора, под образовательной архитектурой следует понимать совокупность ресурсов, позволяющей осуществлять деятельность в сфере высшего образования, отвечающей вызовам эпохи, непрерывно изменяющейся под запросы стейкхолдеров.

Стейкхолдерами в системе высшего образования являются абитуриенты, сотрудники университетов, университеты, рынок труда, государственные институции.

Методологическую основу исследования составили:

– системный подход в рамках теории систем и синергетики. Архитектура учреждений высшего образования рассматривается автором как подсистема каждого конкретного заведения с переходом на более высокий уровень – инфраструктура высшего образования в России, учитывая глобальный аспект. На следующем уровне проводится сравнительный анализ отечественной и мировой образовательной инфраструктуры. Синергетика рассматривается как свойство образовательной инфраструктуры, поскольку каждый отдельный ее элемент наделен определенными характеристиками и позволяет приблизить обучающихся к достижимым результатам – получению необходимых навыков и компетенций, заложенных в образовательную программу. Например, университет имеет в составе кампуса хорошие общежития и, в то же время, университет имеет слабо развитый лабораторный фонд. Такая ситуация достижение результата отдалит, поскольку у преподавателя не будет возможности качественно передать необходимый опыт лабораторной работы. Равно как и наоборот − будь в структуре университета современные лаборатории, но не будь общежития – обучающемуся пришлось бы устроиться на работу, чтобы позволить себе оплачивать жилье, что также сказалось бы на уровне сформированности необходимых компетенций. Использование элементов образовательной инфраструктуры в совокупности позволяет достигать синергетического эффекта;

− комплексный подход позволил в работе рассмотреть образовательную инфраструктуру как комплекс образовательных элементов и проанализировать их главные аспекты. Так, например, при диагностике существующей инфраструктуры были учтены пространственные, отраслевые и финансовые аспекты. При рассмотрении новой инфраструктуры принимались во внимание инновационный и инклюзивный аспект;

− эмпирический подход использовался для более глубокого представления материала. В работу были включены наиболее важные выдержки многолетних исследований автора, а также положен практический опыт работы одновременно в двух образовательных учреждениях, относящихся по классификации к различным категориям – отраслевом и опорном.

В работе производился анализ педагогической, статистической и социально-экономической литературы, а также диссертационных исследований по вопросам анализа и адаптации архитектуры высшего образования к вызовам внешней среды.

Для достижения поставленной в исследовании цели, предлагается использовать методологическую модель, представленную на рисунке 2.

Рис. 2. Методологическая модель исследования
Источник: составлено автором.

После диагностики современного состояния высшего образования в РФ предлагается всю работу разбить на два блока: инфраструктура имеющаяся и инфраструктура вновь формирующаяся. При обследовании информации о существующей инфраструктуре выделяются три ключевых аспекта, которые повлияли на ее современное состояние:

– пространственный аспект обусловлен особенностью территории РФ, уровнем транспортной мобильности населения, степе-

нью развитости транспортной инфраструктуры. Перечисленные факторы повлияли на формирование такого явления, как моноцентризм в высшем образовании. Ведущие университеты оказались максимально приближены к административному центру страны;

– финансовый аспект также повлиял на формирование имеющейся инфраструктуры. Особенность финансирования высшего образования в РФ – подушевое финансирование. То есть чем выше численность обучающихся, тем больше объем финансирования. Исходя из первого аспекта (пространственного), индекс концентрации обучающихся красноречивее статистики показывает возможность (а точнее, невозможность) удаленных университетов проводить модернизацию инфраструктуры;

– отраслевые аспекты накладывают существенный отпечаток на имеющую у университетов инфраструктуру. Не могут университеты медицинский, сельскохозяйственный, транспортный иметь одинаковую инфраструктуру. Это будет выражаться и в помещениях, отведенных для эмпирических исследований, и в помещениях, предназначенных для проведения научных экспериментов. Существенным образом на формирование инфраструктуры в отраслевых университетах сказывается участие той или иной отрасли в национальных проектах, где лоббирование интересов могут осуществлять ведомства-учредители.

При рассмотрении новой инфраструктуры важным элементом явилось инклюзивное образование. Возникают запросы от производственных предприятий на специалистов с ограниченными возможностями здоровья, в то время как не все университеты готовы таких студентов обучать. Несмотря на сокращение общей инвалидизации в стране (в том числе благодаря технологическим достижениям в медицине – как в лечении, так и в диагностике) численность студентов, обучающихся по программам высшего образования, ежегодно растет. Возникает потребность на создание необходимой инфраструктуры. Если же рассматривать правовую сторону вопроса, то это даже не потребность, а обязанность.

В век высоких технологий нельзя обойти стороной вопросы, связанные с инновационной инфраструктурой, поскольку именно инновационная инфраструктура в рамках концепции предпринимательского университета позволяет университетам зарабатывать самостоятельно. Полученные денежные средства являются результатом высокодоходных и, практически безрисковых инвестиций.

4.3.2. Современное состояние образовательной инфраструктуры в РФ

В России интерес к вопросу адаптации образовательной инфраструктуры стоит остро, поскольку существующая модель университета была заложена еще в царской России, а реализация была завершена в 1960−1970 годы. Первоначальной целью было быстрое освоение навыков крестьян работе на станках. Дальнейшая промышленная революция показала необходимость дробления царских университетов, развивающихся по классической траектории на более мелкие структуры, которые б закрывали кадровые потребности конкретных отраслей народного хозяйства. Так, в 1930-х годах стали появляться педагогические, аграрные, медицинские, транспортные и прочие отраслевые институты. А научно-исследовательская деятельность перешла в стены академии наук и некоторых ведомственных ВУЗов.

Сейчас происходит обратный процесс, когда начинают формироваться крупные полидисциплинарные университеты, происходит так называемый эффект «сборки», когда в крупные федеральные университеты объединяются несколько небольших.

В 1990−2000-х годах произошел всплеск такого явления, как массовизация высшего образовании: количество ВУЗов выросло более чем в два раза – с 514 в 1990 г. до 1115 в 2010 г. (рисунок 3).

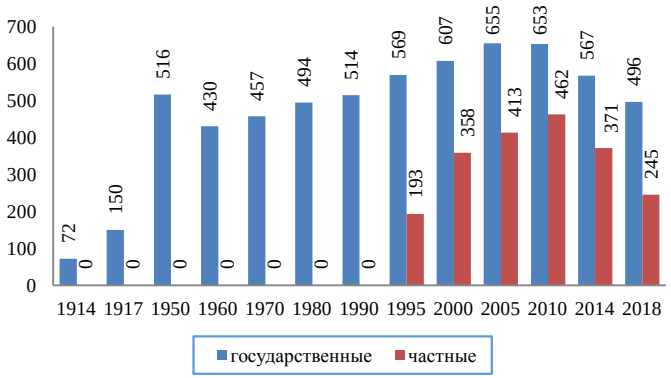

Рис.3. Количество государственных и частных ВУЗов в России

Источник: составлено автором по: Высшее образование. Форма ВПО-1 и ВПО-2. – URL: https://minobrnauki.gov.ru/ru/activity/stat/highed/ (дата обращения: 12.05.2020 г.).

По данным ЮНЕСКО, в ближайшие 30 лет университетское образование получит больше людей, чем за всю предыдущую историю цивилизации [4]. На 01.01.2018 г. численность студентов, обучающихся в РФ, составила 4 267 833 чел. (3% от общей численности населения – 146780,7 тыс. чел.). В сравнении с 1927 г., когда численность студентов составляла всего 114,2 тыс. чел., а численность населения практически сопоставима с численностью современной России (147 023 тыс. чел. и 146 780,7 тыс. чел. соответственно), увеличение произошло почти в 40 раз.

Если же сопоставлять данные 2007 г., когда численность студентов достигла своего максимума (5% от общей численности населения – 142 009 тыс. чел.), то увеличение по сравнению с 1927 г. составляет более 60 раз (рисунок 4).

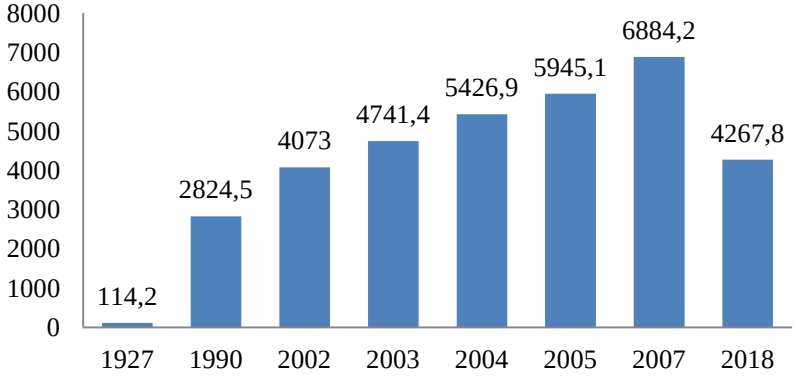

Рис. 4. Динамика численности российских студентов, тыс. чел.
Источник: составлено автором по данным ФСГС.

К системе оказания услуг подключились частные учреждения, что способствовало недостаточности внимания, уделенного вопросам инфраструктурного характера. Университеты росли «как грибы после дождя» и зачастую аудиторный фонд был либо изношен, либо не отвечал предъявляемым критериям.

На этом фоне, очевидны активно идущие процессы слияния и санации «слабых» университетов с одновременным развитием лидеров отрасли. Лидеров, исходя из имеющихся рейтингов, не так

много, а средний возраст университетов мирового класса, находящихся по рангу в РФ в первой пятерке – примерно 170 лет[1].

Процесс глобализации, в который оказалась втянута и Российская Федерация, обнажил ряд слабых мест ВУЗов, среди которых оказалась инфраструктура ВУЗов. Так, например, агентство стратегических инициатив (АСИ)[2] обозначает ряд особенностей российского образования, которые существенно влияют на степень принятия новых вызовов цифровой эпохи:

– большинство средних и высших учебных заведений не имеют современного оборудования и технологий;

– между предпринимательской и образовательной средой отмечается слабая связь, которая не учитывает интересы будущего работодателя;

– отсутствие совместных с бизнесом программ, в которых предприятия отрабатывают необходимый для них набор компетенций[3].

Все большее число работодателей выдвигают в качестве одного из требований к потенциальным кандидатам – практикоориентированность. Иными словами, студенты во время обучения в ВУЗе должны быть внедрены в реальную производственную среду или ее имитацию. Зачастую взаимодействия с предприятиями в течение всех лет обучения сводится к производственной практике. Этого становится недостаточно.

Университеты вынуждены создавать лаборатории, тренажеры и другие объекты инфраструктуры для формирования необходимых компетенций. Однако, скорость таких обновлений крайне низка.

Равно, как и скорость, с которой происходит изменение технологического уклада общества, гораздо выше скорости изменения и перестройки основных образовательных технологий.

---

[1] Рейтинг всех ВУЗов России. – URL: http://vuzoteka.ru (дата обращения: 18.04.2020 г.).

[2] АСИ – национальная некоммерческая организация, работающая под эгидой Правительства РФ. Создана с целью реализации комплекса мер в экономической и социальной сферах.

[3] Доклад Всемирного банка «Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для РФ». – URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/848071539115489168/pdf/Competing-in-the-Digital-Age-Policy-Implications-for-the-Russian-Federation-Russia-Digital-Economy-Report.pdf (дата обращения: 18.04.2020 г.).

Американские ученые считают, что профессиональные знания ежегодно устаревают на 15-20% в зависимости от темпов развития отрасли [4]. Многие страны уделяют значительную долю общебюджетных расходов на реализацию программ непрерывного образования. Во Франции в 1971 г. был принят Закон об образовании, непрерывной профессиональной подготовке и переквалификации кадров. В Швеции в 1975 г. – Закон о перестройке системы образования, в основу которого заложена идея непрерывного образования. В США в 1976 г. принят Акт о непрерывном образовании [4].

4.3.3. Пространственные аспекты высшего образования

Одним из важных аспектов формирования инфраструктуры образовательного учреждения является его статус и категория.

Если обратиться к федеральному закону 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации», то статья 24 предлагает использовать следующую классификацию учреждений высшего образования:

− ведущие классические университеты, к которым относятся МГУ им. М.В.Ломоносова и Санкт-Петербургский государственный университет;

− национальные исследовательские университеты;

− федеральные университеты.

Очевидно, что уровень финансирования у федеральных и региональных университетов разный. Федеральные нормативы финансирования утверждаются ежегодно Государственной думой одновременно с принятием закона о федеральном бюджете на очередной год и устанавливаются на минимально допустимом уровне.

Следует отметить, что по состоянию на 01.01.2019 года в государственных учреждениях высшего образования обучается 90,5% всех студентов, в то время как в негосударственных – всего 9,5%.

Государственные университеты в составе инфраструктуры учреждений высшего образования показывают более 60% − здания и сооружения, а около 30% − машины и оборудование (рисунок 5).

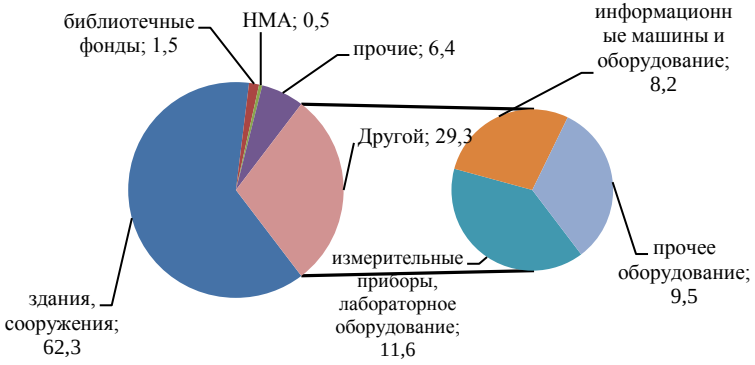

Рис. 5. Основные фонды государственных учреждений высшего образования по состоянию на 01.01.2019
Источник: составлено автором по[1].

Если сравнивать аналогичные параметры в негосударственных учреждениях высшего образования, картина немного изменится (рисунок 6).

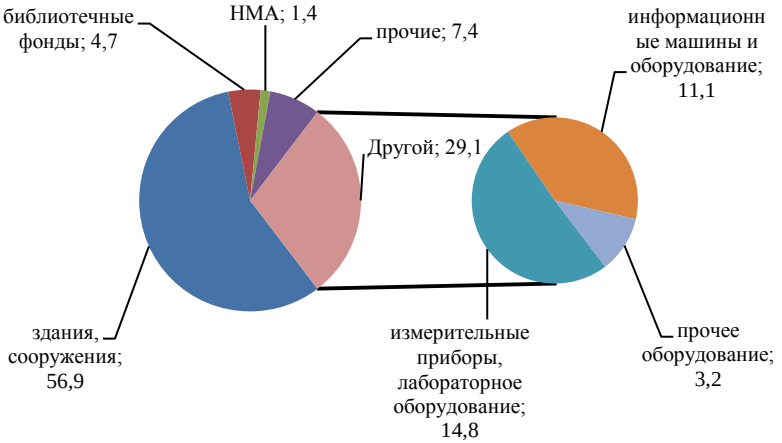

Рис. 6. Основные фонды негосударственных учреждений высшего образования по состоянию на 01.01.2019
Источник: составлено автором по[1]

[1] ФСГС. Образование. – URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/education/ (дата обращения: 12.03.2020 г.).

Таблица 1

Оснащенность инфраструктуры обучающихся в государственных и негосударственных учреждениях высшего образования

Показатель	Доля параметра в расчете на общую численность обучающихся		Одна единица приходится на … обучающихся	
	в ГУ	в НГУ	в ГУ	в НГУ
Численность персональных компьютеров	0,2556	0,1732	4	6
Численность персональных компьютеров, используемых в учебных целях	0,1671	0,1189	6	8
Численность персональных компьютеров, доступных для использования студентами в свободное от занятий время	0,0822	0,0927	13	11
Инфоматы	0,0007	0,0005	1429	2000
Проекторы	0,0187	0,0093	56	111
Интерактивные доски	0,0030	0,0014	333	714
Принтеры	0,0476	0,0242	21	42
Сканеры	0,0105	0,0063	95	159
Многофункциональные устройства (принтер + сканер + копир)	0,0294	0,0132	34	77
Число посадочных мест общественного питания	0,0588	0,0710	17	14
Число обучающихся, проживающих в общежитии	0,2010	0,0188	5	53

В таблице – ГУ – государственные, а НГУ – негосударственные учреждения высшего образования

Источник: составлено автором по данным форм №ВПО-1 и ВПО-2

Как видно из рисунков 5 и 6, в негосударственных университетах меньшая доля приходится на здания и сооружения в структуре основных фондов. В то же время доля библиотечных фондов в негосударственных учреждениях почти в 3,5 раза больше. Почти в 3 раза выше доля нематериальных активов у негосударственных учреждений. Негосударственные учреждения также в большей мере уделяют внимание приобретению измерительных

[1] ФСГС. Образование. – URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/education/ (дата обращения: 12.03.2020 г.).

приборов и лабораторного оборудования, а также информационных машин (табл.1).

Как видно из таблицы 1, в негосударственных учреждениях высшего образования более благоприятная ситуация по двум параметрам:

− количеству персональных компьютеров, которые доступны для использования студентами в свободное от занятий время;

− количеству посадочных мест общественного питания.

Все остальные показатели в расчете на одного обучающегося лучше в государственных университетах.

4.3.4. Финансовый аспект формирования образовательной инфраструктуры

Бюджетные ассигнования высшей школе выделяются государственным учебным заведениям, что наглядно продемонстрировано в предыдущем разделе. Доля иных доходов крайне мала. Самый внушительный по объему привлеченных инвестиций эндаументфонд в России у Московского государственного института международных отношений (университет) Министерства иностранных дел РФ (МГИМО). Он составляет всего около 1 млрд 700 млн руб.[1] Особенностью является то, что средства фонда не могут быть напрямую инвестированы в строительство в соответствии с Федеральным законом № 275-ФЗ «О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций» от 30.12.2006 г. Очень редко в новое строительство вкладываются заработанные университетом внебюджетные средства. Таким образом, государственные университеты при планировании модернизации инфраструктурных объектов могут рассчитывать только на бюджетные средства.

Объем выделяемых средств определяется по принципу, заложенному еще в 1952 г. Инструкцией по составлению проектов и смет по промышленному и жилищно-гражданскому строительству, утвержденной Постановлением Совмина СССР от 26.01.1952 №486: «Министерства, ведомства и проектные организации обязаны не допускать излишеств в проектах и сметах и обеспечивать всемерное сокращение стоимости строительства и удешевление стоимости продукции проектируемого предпри-

[1] Об эндаументе МГИМО. – URL: https://fund.mgimo.ru/about/about-fund (дата обращения: 18.03.2020 г.).

ятия». Университеты становятся заложниками прошлых укладов экономики и строительства.

Например, в таблице 2 указаны стандарты площади на одно рабочее место в разных странах.

Таблица 2

Стандарты площади на одно рабочее место в разных странах, м^2

Тип помещения	Великобритания	Австралия	США	Канада	Россия (СНиП[1])
Лекционные залы	1	1,7	1,86	1,8	1,8
Аудитории для семинарских занятий	1,8	2	1,12	2,5	1,5
Компьютерный класс	2,7	2,3	3,25	3,4	4,5

Источник: [9]

Привязка к одному обучающемуся заложена не только в формировании инфраструктуры, но и в определении уровня финансирования. Базовый норматив подушевого бюджетного финансирования обучения одного учащегося включает в себя нормативы на обучение, хозяйственное обслуживание учебного заведения, обеспечение образовательного процесса.

Изменение нормативов осуществляется с учетом поправочных коэффициентов – например в зависимости от группы специальностей, по которой обучаются студенты, от уровня подготовки (бакалавриат, магистратура, аспирантура). Также изменение может происходить при условии обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При этом нормативы при подушевом финансировании накладывают негативный отпечаток на качество инфраструктуры образовательного сектора через выделение определенной доли средств на содержание инфраструктуры. При этом, состояние корпусов и иных объектов образовательной инфраструктуры может существенно отличаться друг от друга, обладая различной степенью износа как физического, так и экономического. Разница будет зависеть и от климатических особенностей региона, на территории которого находится университет.

[1] СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – URL: http://docs.cntd.ru/document/1200092705 (дата обращения: 16.02.2020 г.).

4.3.5. Отраслевые особенности формирования инфраструктуры учреждений высшего образования

Существенно на формирование качества и структуры инфраструктуры университета влияет отраслевая направленность университета. Главное отличие подготовки отраслевых специалистов заключается в жесткой привязке учебного процесса к реальным предприятиям. Здесь формируются те компетенции, которые потребуются для решения конкретных проблем на конкретном рабочем месте. Соответственно, для отраслевых образовательных учреждений обеспеченность активной частью основных фондов должна быть значительно выше, чем для классических. Увеличение учебного времени на изучение отраслевых дисциплин вызывает изменение в структуре материально-технической оснащенности [11].

Поскольку учредителями отраслевых образовательных организаций выступают различные министерства и ведомства, при формировании материально-технической базы учитываются и нацпроекты, в которых зафиксировано их участие [13].

Очевидно, что чем более развита образовательная инфраструктура, тем выше будет доступность и качество подготовки будущих специалистов [16]. Различные федеральные программы для отраслевых образовательных учреждений высшего образования не всегда доступны. Всего университетов, осуществляющих подготовку специалистов транспортной отрасли, в России насчитывается 17. Распределение по округам представлено на рисунке 7.

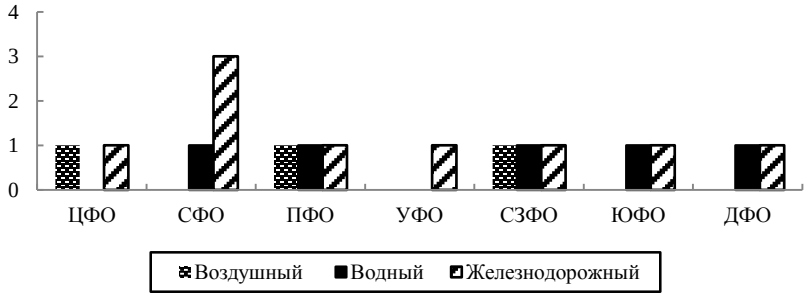

Рис. 7. Количество учебных заведений высшего образования (по сферам транспорта)

Источник: составлено автором по данным Министерства транспорта РФ.

Можно говорить, что отраслевые образовательные организации имеют не только специфическую инфраструктуру, но и узкопрофильный кадровый состав [22]. Как видно на небольшом примере (табл. 3), соотношение студент/преподаватель в отраслевом ВУЗе ниже, чем в классическом, но выше, чем в ведущем университете мирового уровня. Это говорит о потребности более детальной проработки специальных дисциплин.

Таблица 3

Показатели рейтингов университетов

Университет	Место в рейтинге	Контингент студентов, чел.	Соотношение студент /преподаватель
Калифорнийский технологический институт	10	2231	2,5
НГУ (российский не отраслевой)	371	6228	14,1
ПГУПС (российский отраслевой)	–	6805	8,4

В таблице: НГУ – Новосибирский государственный университет, ПГУПС – Петербургский государственный университет путей сообщения

Источник: составлено автором на основе [18].

4.3.6. Новая образовательная инфраструктура: безбарьерная среда

Узкая специализация отраслевых университетов (а также специфичная инфраструктура ряда классических) становится препятствием на пути к реализации основных образовательных программ для отдельной категории граждан с ограниченными возможностями здоровья. В России права таких граждан отражены в федеральном законе от 24.11.1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в РФ». В соответствии с требованиями № 181-ФЗ Правительство РФ, органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления и организации независимо от организационно-правовых форм создают условия инвалидам для беспрепятственного доступа к объектам социальной инфраструктуры, к которым, среди прочих относятся и учреждения высшего и среднего профессионального образования[1].

[1] Методическое пособие Министерства труда и социальной защиты в РФ от 18.09.2012 «Методика формирования и обновления карт доступности объектов и услуг». – URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70128574 (дата обращения: 15.04.2020 г.).

На сегодняшний день законодательство РФ соответствует мировым требованиям обеспечения равенства прав и возможностей в сфере профессионального образования. Однако не все учреждения высшего и среднего образования оказались готовы принять желающих обучаться по причине отсутствия безбарьерной образовательной среды.

По мнению Ю.Н. Галагузовой [5] ключевыми барьерами, препятствующими развитию инклюзивного образования, являются: отсутствие доступной архитектурной среды ВУЗа, неготовность преподавателей к обучению студентов-инвалидов и проблемы межличностного взаимодействия студентов.

Численность поступивших на обучение студентов ежегодно увеличивается. Так, например, за период с 2008 по 2019 год численность принятых студентов на обучение по программам высшего образования выросло почти на 30%. В то время как численность выпускников среди этой категории обучающихся увеличилась на 43% (табл. 4). Это свидетельствует о создании более благоприятных условий для обучения и сокращению барьеров.

Таблица 4

Сведения об инвалидах-студентах, обучающихся по основным программам высшего образования

Показатель	Годы					
	2008/ 2009	**2010/ 2011**	**2012/ 2013**	**2014/ 2015**	**2016/ 2017**	**2018/ 2019**
Принято	5770	6670	5530	5179	6087	7487
Численность	24994	22939	18919	16768	19538	22893
Выпуск	2463	3080	2712	2561	3139	3525

Источник: составлено автором по данным ФСГС

Одним из условий преодоления ограничений студентов с ограниченными возможностями здоровья является полный и беспрепятственный доступ к учреждениям образования вне зависимости от категории инвалидности. Основные функциональные зоны университетских помещений условно можно разделить на: территорию, прилегающую к зданию, входы и выходы в здание, путь движения внутри здания, зона целевого назначения, санитарно-гигиенические помещения, система информации и связи.

При этом для каждой из зон в Методическом пособии Министерства труда и социальной защиты в РФ от 18.09.2012 «Методика формирования и обновления карт доступности объектов и услуг» представлены отдельные требования. Наиболее важными, с точки зрения автора, являются такие элементы, как:

– главный вход, предоставляющий возможность входа в здание;

– внутренние элементы университета, позволяющие беспрепятственно перемещаться по учреждению образования;

– санитарно-бытовые помещения, поскольку там обучающийся находится наедине с собой и не может рассчитывать на постороннюю помощь.

Требования к перечисленным трем зонам представлены в таблице 5.

Таблица 5

Требования к состоянию доступности в зависимости от элемента образовательной инфраструктуры

<table>
<tr><th>Главный вход</th><th>Элементы внутри объекта</th><th>Санитарно-бытовые помещения</th></tr>
<tr><td>Тамбур входной не менее 245х160 см</td><td>Ширина коридора более 1,5 м</td><td>Табличка выполнена шрифтом Брайля</td></tr>
<tr><td>Входная площадка (размеры 140х200 или 150х185 см)</td><td>Наличие на пути движения знака эвакуации Е21</td><td>Наличие тактильного знака в уборной</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Грязезащитное покрытие присутствует, закреплено</td><td>Наличие зоны отдыха не менее 1 на этаже</td><td>Доступных кабин должно быть не менее 1</td></tr>
<tr><td>Высота потолка более 2,1 м</td><td>Унитаз оборудован опорой и поручнями</td></tr>
<tr><td>Ширина входной двери в свету более 90 см</td><td rowspan="2">Ширина дверных проемов в помещения не менее 0,9 м с высотой порогов не более 1,4 см</td><td rowspan="2">В кабине обеспечена свободная зона для разворота на кресле-коляске диаметром не менее 1,4 м</td></tr>
<tr><td>Высота порога входной двери не более 1,4 см</td></tr>
<tr><td>Яркая маркировка на прозрачных полотнах дверей</td><td>Наличие лифта. Кабина лифта не менее 1,7х1,5 м</td><td>Уборные оборудованы системой вызова помощи персонала</td></tr>
</table>

Источник: составлено автором на основании Методики[1]

[1] Методическое пособие Министерства труда и социальной защиты в РФ от 18.09.2012 «Методика формирования и обновления карт доступности объектов и услуг». – URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70128574 (дата обращения: 15.04.2020 г.).

Проблема инклюзивного образования в настоящее время становится все более актуальной и востребованной, чему в полной мере способствует очевидное противоречие между социальным запросом на профессиональную подготовку лиц с инвалидностью и недостаточной готовностью университетов к созданию инклюзивного образовательного пространства.

4.3.7. Новая образовательная инфраструктура: инновационная среда

Сам же процесс учения (научения) меняет цель, превращаясь из вынужденной и неизбежной меры, потому что «так надо» в образование, ориентированное «на страсть» [15]. А компетенции, некогда так востребованные на рынке труда, утрачиваются, уступая место новым (табл.6).

Таблица 6

Сравнение перспективных и утрачиваемых компетенций

Перспективные компетенции	Влияние на образовательную инфраструктуру	Утрачиваемые компетенции
1	2	3
Легкая обучаемость	Аудитории, используемые для обучения не только студентов, но и для переобучения людей, получивших образование раньше	Потребность в обеспечении безопасности, ориентации на местности, выносливость
Критическое и инновационное мышление, креативность	Новые образовательные пространства – коворкинги, бизнес-инкубаторы и пр.	Четкое соблюдение правил
Визуальная грамотность (способности в дизайне)	Компьютерные классы с мощными процессорами, для работы с программами визуального представления объектов, возможность погружаться в VR	Рисование на холсте
Цифровая грамотность	Переход к аудиториям универсального типа с большим количеством розеток и точек доступа к Wi-Fi	Способности к математике и письму, скорочтение
Информационная гигиена, управление вниманием	Мультифункциональные аудитории, которые отвлекают и рассеивают внимание – в таких условиях обучающиеся учатся им управлять	Самоорганизация

Окончание табл. 6

1	2	3
Способность к комплексному решению проблем	Наличие в учебных заведениях лабораторий, моделирующих производственный процесс и оснащенных программным обеспечением для управления ресурсами предприятия	Управление всеми видами ресурсов
Формирование запроса на получение информации	Наличие в аудиториях инструментов визуализации: канбан доски, методы трафаретов, удобная навигация	Хорошая память

Источник: составлено автором.

Очевидно, что с изменением набора компетенций, будет претерпевать изменения и сама система образования, опираясь на новую модель отношений между человеком и обществом. Темп ускорения изменений в технологическом развитии влечет за собой необходимость освоения новых полипредметных компетенций, позволяющих индивиду как можно быстрее адаптироваться к новым условиям внешней среды.

Иными словами, речь идет о создании нового образовательного ландшафта, который сформировался под влиянием глобализации и прочих современных вызовов (цифровизация, турбулентность экономической среды, переход к глобальной экономике знаний, массовизация, стратегирование, перманентный кризис образовательной среды, многообразие стейкхолдеров).

Во многих университетах массово открываются онлайн-курсы (MOOCs), а системы видеоконференцсвязи предлагают мультимодальное обучение, выходящее за пределы времени и пространства [32].

Многие преподаватели придерживаются в своей работе «парадигмы одного»: " ... один преподаватель, преподающий один предмет в одном классе обучающимся одного возраста с использованием одной учебной программы в одном темпе в течение одного часа” [30].

Однако в настоящее время все большую популярность набирают так называемые «открытые образовательные пространства» как альтернатива имеющемуся аудиторному фонду.

Авторы [28] предполагают, что проектирование открытых классов должно базироваться на принципах многофункциональности, смешения физического и виртуального пространства.

При строительстве таких конструкций должны использоваться новые интеллектуальные материалы: например, «умный» бетон, который позволяет обнаружить трещины; «умный» кирпич, позволяющий передавать информацию о влажности и температуре; «умное» стекло, превращающееся из прозрачного в непрозрачное, создавая индивидуальные зоны для работы.

«Умные» материалы позволяют устранять ранее существовавшие проблемы с освещением, уровнем шума и пр.

Помимо удобства в использовании, такие материалы учитывают общественное беспокойство по поводу изменения климата и требования ООН в Области устойчивого развития на период до 2030 года.

Авторы из Австралии [28] проводили изучение опыта педагогов, работающих в открытых классах. Было выявлено, что открытые пространства позволяют педагогам динамично развиваться, поскольку при таких форматах обучения приходится перестраивать привычные временные и пространственные рамки.

Современная эпоха вынуждает образовательные учреждения пересматривать ряд подходов к педагогическим технологиям, отдавая предпочтение их интеграции с цифровым контентом.

Многие образовательные учреждения имеют достаточное оснащение для полномасштабной интеграции цифровых технологий в образовательный процесс, однако их использование ограниченно.

Для использования цифровых технологий в образовании педагог должен обладать не только специальными знаниями по предмету, но и способностью эффективно использовать цифровые технологии как в повседневной жизни, так и в аудиторной работе, мотивацией к участию в цифровой культуре, а также техническими навыками, связанными с компьютерной грамотностью. Совокупность таких знаний называется цифровой компетентностью [31].

Израильский технологический институт (Технион) одновременно решает три задачи, ориентированные на адаптацию образовательной среды в соответствии с требованиями текущей реальности:

− разработка и реализация образовательных программ с включением в образовательный процесс работодателей и социальных партнеров;

− акцентуация на обучения непосредственно на рабочем месте;

– привлечение к преподавателю сотрудников потенциальных работодателей с целью поддержания в актуальном состоянии отраслевых знаний [35].

Иными словами, речь идет о реализации концепции CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate) или модели «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй». Концепция предполагает сокращение дистанции между теорией и практикой в инженерном образовании. Для полноценной реализации такой концепции необходимо формировать у обучающихся визуальную грамотность. В настоящее время студенты поглощают большую часть информации именно визуально, поэтому для человека, проживающего в современном мире, визуальная грамотность становится критической компетенцией наравне с цифровой [33].

Формирование визуальной грамотности возможно при наличии специальных объектов инфраструктуры, таких как специальные 3D-лаборатории, классы, различного рода пространства, использующие за основу современные образовательные платформы, например, LEGO-education.

Оборудованная 3D-принтером и наборами конструктора LEGO лаборатория в Технионе пользуется высоким спросом на образовательные программы, поскольку позволяет сформировать визуальную грамотность непосредственно в действии, максимально приближенном к профессиональной деятельности. За получением знаний обращаются специалисты из гражданской, авиационной и электротехнической промышленности. Курс по обучению на 3D-принтере совместно с конструктором LEGO включен также в программу подготовки учителей математики и физики. В такой учебной среде обучающиеся воспринимают, обрабатывают и визуализируют гораздо большее количество объектов, нежели в обычном классе [33].

В Берлинском техническом университете (Германия) студенты с помощью 3D-макетов изучают и исследуют различные проблемы трехмерных технологий.

В России, в университете Иннополиса[1] лаборатория мехатроники, управления и прототипирования, не только обучает принципам 3D-моделирования, но и нашла своим знаниям практическое применение – в сложный для всего мира период пандемии коронавируса, на принтерах лаборатории были напечатаны визоры по макету, прошедшему сертификацию на инфекционный контроль в лондонских больницах.

Практика обучения 3D-моделированию, начиная со школьных классов, присутствует и в России: частная общеобразовательная школа имени М.В. Ломоносова, также известная как Private Lomonosov School.

Ценным сотрудником для будущего работодателя будет являться тот, который обладает метапредметными компетенциями и имеет навык работы с наиболее критическими технологиями. Для работодателя становится важным свойство взаимозаменяемости, что обеспечивается включением в основные образовательные программы компетентностного подхода. Сами же образовательные учреждения, становятся более универсальными в части выполняемых функций.

Однако следует отметить, что не только на отраслевые образовательные учреждения оказывают влияние национальные проекты. Например, национальный проект «Производительность труда и занятость населения» направлен на повышение операционной эффективности промышленных предприятий. Один из способов достижения этой цели – внедрение бережливого производства. Это вызывает необходимость предлагать новые инфраструктурные решения в образовательном пространстве с целью подготовки специалистов, готовых к использованию и внедрению инструментов лин-менеджмента (популярного сегодня среди работодателей).

Лин-менеджмент уходит своими корнями в послевоенные годы (1950-е годы) XX века. Как философия менеджмента концепция lean получила широкое распространение в Японии в компании Toyota. Ключевым принципом бережливого производства является устранение восьми видов потерь, которые были сфор-

---

[1] Сотрудники Университета Иннополис печатают держатели для средств медицинской защиты на 3D-принтере. – URL: https://university.innopolis.ru/news/visors-3d-printer/ (дата обращения: 25.04.2020 г.).

мулированы Тайити Оно. Среди них: перепроизводство, брак, излишние запасы, излишние перемещения, излишняя транспортировка, излишняя обработка, ожидание и неиспользованный человеческий потенциал.

В 2017 году Организацией экономического сотрудничества и развития были проведены исследования в части производительности труда, которые показали, что у России имеется колоссальный потенциал и существенный отрыв от мировых лидеров. Президиум Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам получил задание создать принципиально новый подход для совершенствования сферы производительности труда. Так в конце 2018 года появился национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости населения». Наиболее значимыми целями, указанными в паспорте национального проекта, является:

а) создание стандартов программ высшего образования по направлениям: «Бережливое производство», «Научная организация труда» и других;

б) проведение ежегодно не менее одной международной конференции по производительности труда с участием стран-партнеров и не менее одной программы экспертной поддержки предприятий − участников с привлечением международных партнеров в 2019–2024 гг.

Многие университеты включились в эстафету по подготовке специалистов в области бережливого производства. Так, на базе одного из опорных университетов Сибири – ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ) создания лин-лаборатория «Фабрика процессов», которая успешно функционирует уже третий год.

Визуализация лаборатории представлена на рисунке 8.

Лин-лаборатория позволяет обучающимся отрабатывать практические навыки с имитацией реальных процессов и приобретение знаний через решение проблем. На территории Российской Федерации создана Ассоциация бережливых ВУЗов[1]. Визитной карточкой бережливых университетов становятся фабрики процессов, которые в существенной мере меняют сущест-вующую инфраструктуру университетов. Например еще

[1] Ассоциация бережливых ВУЗов в РФ. – URL: http://lean-vuz.udsu.ru/ (дата обращения: 01.02.2020 г.).

один из опорных университетов Сибири – ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» имеет более 10 фабрик процессов, что уже больше на кампусную структуру университета.

Рис. 8. «Фабрика процессов»

Источник: сайт НГТУ

Определение университетского кампуса можно дать с отсылкой на работу М.В. Пучкова [20]. Автор представляет рассматриваемый элемент инфраструктуры как кластерный комплекс различных объектов пространства, построенных на обособленной территории и находящихся преимущественно в пешей доступности. Под объектами он подразумевает помещения различного назначения: учебные, научно-лабораторные, опытно-производственные, общественно-рекреационные, жилые.

За рубежом в строительство кампусов вкладывают сотни миллионов долларов, они напичканы современными технологиями. В России новые кампусы строят редко: причина – описанные выше особенности финансирования. Один из масштабных проектов, реализованных с нуля на частные деньги, – кампус Московской школы управления «Сколково». Занятия здесь проводятся с 2010 г.

Несмотря на кажущиеся эстетические преимущества образовательных организаций с современными кампусами, России новые стены пока не являются такими уж важными факторами при выборе учебного заведения. Так, в рейтинге российских программ MBA выпускники, оценивая качество образования, отвели инфраструктуре последнее место.

В то же время комиссия по архитектуре и встраиваемой среде (Commission for Architecture and the Built Environment — CABE) провела исследование о влиянии дизайна образовательного учреждения на привлечение, удержание и производительность как обучающих, так и обучающихся. В исследовании приняли участие 150 сотрудников пяти различных университетов Великобритании и 500 студентов. Опрос касался тех зданий, которые были построены в конце 90-х годов XX века. Результаты представлены на рисунке 9.

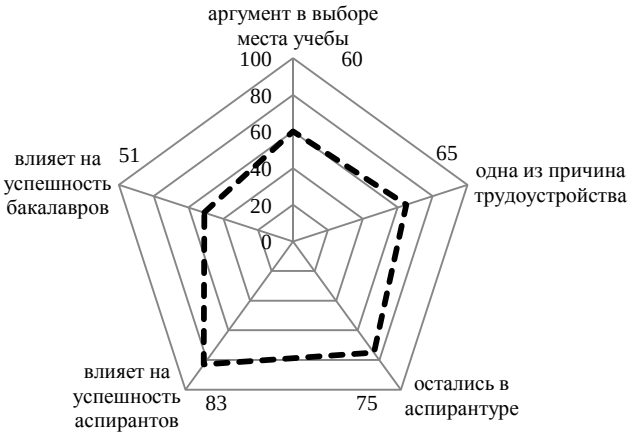

Рис.9. Влияние дизайна помещений в привлечении и удержании студентов и преподавателей, %
Источник: составлено автором по [29]

Однако, изменение инфраструктуры университетов становится тем сложнее, чем дальше образовательная организация находится от административного центра России – удаленным региональным университетам по причине малого контингента финансирования не всегда хватает на покрытие текущих издержек [25].

В то же время согласно закону РФ «Об образовании» образовательное учреждение вправе вести предпринимательскую деятельность, предусмотренную его уставом. К предпринимательской деятельности образовательного учреждения, среди прочего, относится реализация и сдача в аренду основных фондов и имущества образовательного учреждения [6].

В условиях текущей реальности инфраструктура университета становится одним из важнейших критериев конкурентоспособности. Организация экономического сотрудничества и развития в своем докладе подчеркивает необходимость оценки эффективности использования инфраструктуры университета, а также ее отклика на образовательные инновации [26].

В августе 2009 г. вступил в силу Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» № 217-ФЗ от 02.08.2009 г., позволяющий создавать образовательным учреждениям малые инновационные предприятия (МИП). Инновационная инфраструктура в таких университетах рассматривается как одна из главных составляющих повышения эффективности функционирования университета [3].

В работе [8] приводятся следующие примеры объектов инновационной инфраструктуры университетов:

– центры коллективного пользования производственным оборудованием;

– центры трансфера технологий;

– технико-внедренческие зоны и другие.

Как видно из перечня объектов инновационной инфраструктуры университета очень важным аспектом является тесная связь между наукой и производством. Это взаимодействие порождает создание научных школ, одновременно учитывая потребности будущих работодателей к набору компетенций потенциальных работников.

Однако результаты анкетирования ряда высших учебных заведений, проведенного коллегами из Финансового университета [21], показали, что спрос на научные национальные инновации со стороны частного бизнеса отсутствует. В результатах исследова-

ния также были обозначены ключевые причины, которые такой спрос могут сдерживать: это и дефицит финансирования (48%), и отсутствие опыта как в управлении, так и в проведении маркетинговых исследований инновационных проектов и процессов (33 и 46% соответственно).

В результате анализа, проведенного автором через обследование сайтов ведущих инновационных учреждений высшего образования России, можно выделить основные элементы инновационной инфраструктуры: учебно-научно-производственный комплекс; МИП; технопарк; коворкинг; бизнес-инкубатор.

Важно отметить, что инновационная инфраструктура не может существовать в сочетании с технологиями индустриального периода.

Сложно будет решать проектные задачи и в маленьких аудиториях с прибитыми к полу партами или с партами, которые представляют собой единый монолитный комплекс «парта-скамейка» и расчленению не подлежат. Для решения проектных задач нужны высокомобильные пространства, которые вместе с набором компетенций могут быть «пересобраны» под поставленные задачи.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, можно говорить о том, что высшее образование в РФ находится в перманентном кризисе. Уже много лет всю систему сопровождают реформы, оказывают значительное влияние внешние факторы. Однако есть очевидный для всех факт – система образования меняется. Как известно, любые перемены к лучшему, а особенно, если эти перемены касаются инфраструктурных преобразований.

В условиях текущей реальности образование становится непрерывным и продолжается в течение всей жизни (lifelong education), а это значит, что изменения в инфраструктуре должны быть непрерывными.

Значительное влияние на состав и качество инфраструктуры университетов оказывает место на географической карте страны, а также место в ранге РФ. Однако даже для «топовых» университетов ключевым сдерживающим фактором в обновлении университетской инфраструктуры за счет федерального бюджета явля-

ется особенность финансирования организаций высшего образования – «подушевое» финансирование, где привязка идет к контингенту обучающихся.

На особом счету находятся отраслевые университеты, которые имеют подведомственность различных Министерств, отвечающих за развитие конкретных отраслей народного хозяйства. Здесь существенную роль в формировании инфраструктуры играет поддержка учредителя, а также включенность этих отраслей в федеральные целевые программы и национальные проекты.

Некоторые правовые решения вынуждают университеты адаптировать имеющуюся инфраструктуру под требования глобального мира. Однако в части создания безбарьерной среды для организации инклюзивного образования в большинстве случаев снятие барьеров может решиться лишь через создание новых элементов инфраструктуры.

Тренды, наметившиеся в промышленности, образовании и социальной среде неизбежно найдут свое отражение в образовательной архитектуре. Однако, с учетом скорости происходящих изменений, в выигрыше останутся те университеты, которые раньше других осознают необходимость таких изменений и воплотят их в жизнь.

Список литературы

1. *Альтбах Ф.* Глобальные перспективы высшего образования / пер. с англ. Высшая школа экономики. – 2018. – 546 с.

2. *Белгородский В.С.* Инфраструктура высшего профессионального образования в РФ // Социология власти. – 2005. – № 3. – С. 84–94.

3. *Бовкун А.С.* Инновационная инфраструктура ВУЗа: направление и пути развития / Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 3. – С. 126–129.

4. *Волков А.Е.* Новости образования в России / А.Е. Волков, Д.В. Ливанов // Вестник высшей школы. – 2012. – №10. – С. 4–8.

5. *Галагузова Ю.Н.* Проблемы профессиональной подготовки студентов-инвалидов в ВУЗе // Проблемы и перспективы развития инклюзивного образования: материалы первой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Самара: ООО «Научно-технический центр», 2017. – С. 15–22.

6. *Елистратова Е.Ю.* Особенности расходов бюджетов субъектов Федерации на образование / Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2014. - №9(69). – 18 с.

7. Индекс образовательной инфраструктуры субъектов РФ в 2014

году // Факты образования. – 2016. – № 1. – Высшая школа экономики. – URL: https://ioe.hse.ru/data/2016/09/30/1122183642/ФО%20спецвыпуск%201.pdf (дата обращения: 10.05.2020 г.).

8. Инновационная инфраструктура ВУЗа: учебно-методическое пособие / А.Т. Волков. и др. / под общ. ред. Д.С. Медовникова– М.: МАКС Пресс, 2011. – 236 с.

9. *Исаева Н.В.* Сравнительный анализ национальных политик по развитию кампусов исследовательских университетов / Н.В. Исаева, Л.В. Борисова // Университетское управление: практика и анализ. – 2013. – №6(88). – С. 74–87.

10. *Кларк Б.Р.* Создание предпринимательских университетов: организационные направления трансформации [Текст] / пер. с англ. А. Смирнова; Гос. ун-т – Высшая школа экономики. – М.: Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2011. – 240 с.

11. *Конова Т.А., Нестеров В.Л.* Моделирование образовательной инфраструктуры ВУЗа // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 4. – С. 85–88.

12. *Константинов Г.Н, Филонович С.Р.* Что такое предприниматель ский университет? // Вопросы образования. – 2007. – № 1. – С. 49–62.

13. *Котов В.* Ценность профессионального образования // Транспортная стратегия XXI век. –2013. – № 21. – С. 58–59.

14. *Лёвин Б.А.* Кадровая политика при реформировании железнодорожного транспорта индустриально развитых стран. – М. ВИНИТИ Российской академии наук, 2000. – 56 с.

15. *Лукша П.* Презентация книги ММСО. – URL: https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/780/780276327b856072bd5d282452d6a55e.pdf (дата обращения: 29.04.2020 г.).

16. Образование в России: основные проблемы и возможные решения / Т.Л. Клячко. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – 48 с.

17. Образование в цифрах: 2019: краткий статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Л.М. Гохберг, Н.В. Ковалева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96 с. – URL: https://www.hse.ru/data/2019/08/12/1483728373/oc2019.PDF (дата обращения: 15.04.2020 г.).

18. *Панычев А.Ю.* Отраслевые ВУЗы как драйверы человеческого роста и развития человеческого капитала / Известия ПГУПС. – 2013. – № 4. – С. 187–191.

19. *Прохоров А.В.* Модели университета в условиях глобализации // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. – 2013. – № 3 (27). – С. 56–66.

20. *Пучков М.В.* Архитектурно-градостроительные качества научно-образовательных пространств // Академ. вестн. УралНИИпроект РААСН. 2011. № 3. С. 60-63.

21. *Рыкова И.Н.* Оценка научно-исследовательской и инновационной деятельности высших учебных заведений Российской Федерации: Научный доклад. / И.Н. Рыкова, В.А. Юрга, А.И. Привалов, Е.С. Зимина. – М.: Финансовый ун-т, 2011. – 116 с.

22. *Саминский С.В., Лукьянов Р.Р., Петрошенко А.И., Петрошенко Н.А., Чесноков С.Ю.*. Подготовка работников, включенных в состав групп быстрого реагирования сил обеспечения транспортной безопасности // Курск. 2019. – 146 с.

23. *Слесаренко Г.В.* Бюджетное финансирование образования / Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2014. – № 7 (67). – 18 с.

24. *Степаненко С.Г.* Цифровизация образования как этап мировой глобализации / Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2020. – № 2. – С. 104–106.

25. *Филинов В.А.* Финансирование системы образования. Маркетинг образования (в помощь руководителю образовательной организации). – Смоленск: ГАУ ДПОС «СОИРО», 2015. – 32 с.

26. *Фрумин И.Д., Добрякова М.С.* Что заставляет меняться российские ВУЗы: договор о невовлеченности // Вопр. образования. 2012. № 2. – С. 159–191.

27. *Энговатова А.А.* Модели организации инновационной инфраструктуры российских ВУЗов: автореф. дис. … канд. экон. наук. – Москва, 2013. – 25 с.

28. *Alterator S. & Deed C.* (2013). Teacher adaption to open learning spaces. Issues in Educational Research, 23(3). – Pp. 315–330.

29. *Aschauer D.A.* Is Public Expenditure Productive? // Journal of Monetary Economics. – 1989. № 23. – Pp. 177–200.

30. *Hood D.* (2015). The Rhetoric and the Reality: New Zealand Schools in the 21st Century. Masterton, New Zealand: Fraser Books.

31. *Ilomäki Liisa & Kantosalo Anna & Lakkala Minna*. (2011). What is digital competence? In Linked portal. Brussels: European Schoolnet. – URL: http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3 (дата обращения: 15.03.2020 г.).

32. *Saari A. & Säntti J.* (2017). The rhetoric of the ‘digital leap’ in Finnish educational policy documents. European Educational Research Journal, 17(3). – Pp. 442–457.

33. *Shelton B.E. & Hedley N.R.* (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. The First IEEE International Technology & Society, 17(4). – Pp. 133–149.

34. *Stevenson H.H.* Why entrepreneurship has won! Coleman White Paper, USASBE Plenary Address, February 17, 2000

35. *Vernera I., Merksamer A.*. Digital design and 3D printing in technology teacher education. Procedia CIRP 36 (2015). – Pp. 182–186.

4.4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА[1]

Вопросы развития туризма занимают важное место в федеральной и региональной повестке, поскольку туристская отрасль является драйвером роста для сопряженных отраслей экономики. Перспективы развития регионального туризма в России находятся в тесной связи с туристской и обеспечивающей инфраструктурой, недостаточность развития которой является основным фактором, сдерживающим рост объемов услуг в этой отрасли и оказывающим негативное влияние на конкурентные преимущества отдельной территории на рынке туристских услуг.

Вполне очевидно, что туризм и вопросы его инфраструктурного обеспечения – актуальная тема междисциплинарных исследований, в которых такие дисциплины как, региональная экономика, экономическая география и логистика, занимают ведущее место. По состоянию на апрель 2020 года в крупнейшей российской электронной библиотеке Elibrary найдено 3002 публикации, посвященные инфраструктурным проблемам туристской отрасли.

Большинство из этих работ посвящены транспортной составляющей инфраструктуры туризма (автомобильному, воздушному и железнодорожному транспорту), причем особо актуальна эта проблема на региональном уровне: и в Санкт-Петербурге, и на Кавказе, и в регионах Сибири и Дальнего Востока. Также значительное число работ посвящено понятийно-терминологическому аппарату инфраструктуры туризма [7, 9].

Цель данной работы заключается в анализе состояния и перспектив развития региональной туристской инфраструктуры на примере Республики Тыва на основе статистической и нормативно-правовой информации, а также поиск доступных и эффективных мероприятий, направленных на устранение выявленных инфраструктурных проблем в среднесрочном периоде.

---

[1] Материал подготовлен в рамках проекта НИР ИЭОПП СО РАН АААА-А17-117022250123-0

На сегодняшний день в российском законодательстве достаточно полно определены основные понятия, характеризующие туристскую деятельность. Нас интересуют следующие:

• В Законе об основах туристской деятельности в РФ – понятие *«туристская индустрия»*.

Туристская индустрия – это совокупность гостиниц и иных средств размещения, средств транспорта, объектов санаторно-курортного лечения и отдыха, объектов общественного питания, объектов и средств развлечения, объектов познавательного, делового, лечебно-оздоровительного, физкультурно-спортивного и иного назначения, организаций, осуществляющих туроператорскую и турагентскую деятельность, операторов туристских информационных систем, а также организаций, предоставляющих услуги экскурсоводов (гидов), гидов-переводчиков и инструкторов-проводников.

• В Стратегии развития туризма в РФ до 2035 года – понятия «*обеспечивающая инфраструктура*» и *«туристская инфраструктура»*.

Законодатель относит к понятию «туристская инфраструктура» организации, которые ведут деятельность, относящуюся к собирательной классификационной группировке видов экономической деятельности «Туризм», в соответствии с ОКВЭД-2, такие как коллективные средства размещения (КСР), объекты общественного питания, придорожного сервиса, торговли и т.д. И вполне логично, что объекты обеспечивающей инфраструктуры (сети электро-, тепло-, водоснабжения, связь, объекты благоустройства общественных городских пространств, очистные сооружения и др.) должны обеспечить функционирование вышеназванных объектов туристской инфраструктуры.

В стратегии не упомянута транспортная инфраструктура и транспортные услуги, которые являются определяющим фактором развития туризма. Поэтому для полноты анализа, определим, что *туристская инфраструктура* – это совокупность самостоятельно хозяйствующих субъектов, объединенных полностью или частично общей задачей предоставления полного спектра услуг туристу, для которых туристская деятельность подразумевается, но не обязательно является основным источником дохода, а также организаций, для которых предоставление туристских услуг является основным видом экономической деятельности (табл. 1.).

Таблица 1

Состав и структура элементов региональной инфраструктуры туризма

Вид	Группа услуг	Состав
1	2	3
ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ СФЕРА	Транспортная инфраструктура и транспортные услуги	Аэропорты, железнодорожные вокзалы, другие транспортные центры, автомобильная дорожная сеть: ее густота и качество, площадки-стоянки для автомобилей с необходимым набором услуг.
	Информационно-коммуникационные услуги	Туристско-информационные центры, коммуникации, связь и информационное обеспечение: почтовая связь, телефонная связь (обеспеченность междугородной и международной телефонной связью), мобильные сети и Интернет.
	Коммунальные системы и благоустройство	Службы и системы тепло-, водо- и энергообеспечения населенных пунктов с курортными зонами и отдельными туристскими предприятиями, городские канализационные коллекторы и очистные сооружения.
	Безопасность и охрана здоровья	Полиция, скорая медицинская помощь и лечебные учреждения в экстренных случаях, охрана зданий/помещений, камеры хранения и др.
	Прочие важные услуги	Банкоматы, пункты обмена валюты, страхование и др.
	Гостиничное обслуживание и средства размещения	Гостиницы, пансионы, дома и базы отдыха, гостевые дома, арендуемое жилье и др.
	Сфера общественного питания	Рестораны, кафе, бистро, закусочные, столовые, трактиры, бары и др.
	Сфера досуга, отдыха и развлечений	Культурно-познавательные услуги (гиды, экскурсоводы, музеи и т.д.), театры, рынки и торгово-развлекательные центры, сувенирные магазины и лавки, парки, объекты культурно-событийного туризма и др.

Источник: составлено автором.

В целом можно говорить о том, что без полного набора этих отраслей, полноценное развитие туристской отрасли в конкретном регионе будет затруднено. Однако не стоит исключать и тот факт, что для отдельных видов туризма не обязательно наличие всех вышеперечисленных факторов. Например, для развития экотуризма/сельского туризма, активного туризма и др. достаточным является наличие основополагающего фактора – транспортной доступности и привлекательности отдельной территории для туристов с точки зрения удовлетворения культурно-познавательных и рекреационных потребностей.

4.4.1. Методика оценки состояния туристской инфраструктуры региона

Дальнейший анализ публикаций, посвящённых проблемам оценки региональной туристской инфраструктуры, позволил выделить следующие группы методик:

- оценка туристского потенциала отдельной территории;
- оценка инфраструктуры туристской отрасли в регионе.

Методики оценки туристского потенциала региона основаны на оценке природно-рекреационных и историко-культурных ресурсов, наличие которых и определяет туристский потенциал территории [13, 15]. М.Ш. Валиев предлагает использовать маркетинговый подход к оценке туристского потенциала региона на основе расчета сводного показателя привлекательности рынка туристских услуг. В результате, автор получает данные, позволяющие определить наиболее выгодные с точки зрения инвестиционной привлекательности туристские области и рынки туристских услуг в регионе [3].

В ходе этого исследования мы не рассматриваем подробно данный аспект, и исходим из того, что Республика Тыва обладает значительным нереализованным туристско-рекреационным потенциалом, анализу и оценке которого посвящено большое количество научных и официально-деловых публикаций, в том числе работы [8, 12, 14].

Методики оценки туристской инфраструктуры более сложные и охватывают анализ состояния всей инфраструктуры туризма, подробно рассмотренной во введении. Суть данных методик

основана в определении набора параметров, на основе которых рассчитываются интегральные индексы [1, 16]. Как правило, в данный набор включают показатели, характеризующие развитие транспортной, информационно-коммуникационной и коммунальной инфраструктуры региона, а также наличие туроператоров и турагентов, коллективных средств размещения (КСР), предприятий, предоставляющих культурно-развлекательные услуги и услуги общественного питания.

А.В. Величкина предлагает методику оценки развития инфраструктуры туризма на основе расчета индекса туристской инфраструктуры региона [4, 5]. Автор применяет предложенную методику для ранжирования регионов Северо-Западного федерального округа (СЗФО) по уровню развития туристской инфраструктуры.

И.В. Белинская и А.В. Чайковская предлагают схожую методику расчета интегрального показателя туристской индустрии, но уже в конкретной области сельского туризма [1]. Авторы также предлагают оценить показатели, характеризующие «производственную инфраструктуру» (транспорт, коммуникации и т.д.) и «инфраструктуру сферы услуг» (туроператоры, средства размещения и т.д.) для сельских территорий, привлекательных с точки зрения экотуризма.

Статистические данные по рассчитываемым показателям в рассмотренных работах характеризуют количественную сторону эффективности развития туристской инфраструктуры, но также найдены работы, основанные на качественных методах оценки туристской инфраструктуры и туристского потенциала территории, в основе которых лежит метод экспертных оценок, опросы, интервьюирование и др. [2, 6, 10].

В результате обзора научной литературы по рассматриваемой теме, можно сделать следующие выводы. Во-первых, не существует единой разработанной методики оценки состояния туристской инфраструктуры региона и его туристско-рекреационного потенциала. Авторы в каждом конкретном случае разрабатывают разные методики, исходя из поставленных задач. Во-вторых, предлагаемые методы носят в основном теоретико-описательный характер, и не служат для лиц, принимающих решения, реальным инструментарием решения выявленных инфраструктурных проблем.

В данной работе постараемся обойти эти недостатки, и при разработке методики оценки туристской инфраструктуры Республики Тыва, исходим из следующих положений.

1. Перед нами не стояло задачи констатировать известные факты о наличие в регионе проблем, связанных с транспортной, инженерной и социальной инфраструктурой, являющихся сдерживающим фактором полноценного развития многих отраслей экономики, и туризма, в часности.

2. Важно объективно оценить возможности развития туристской отрасли и ее инфраструктуры, исходя из текущей ситуации. Другими словами, ответить на вопрос: «Какие меры можно предложить уже сейчас, в том числе и на институциональном уровне, чтобы данная сфера начала более активное функционирование, пускай и с наличием выявленных инфраструктурных проблем?»

3. Учитываем видение федерального центра: каким образом (в частности, Ростуризм при Минэкономразвития РФ) предлагает развитие данной отрасли в Республике Тыва, а так же как региональные власти реагируют на эти задачи, отражены ли они должным образом в региональных стратегических документах и программах.

Таким образом, отталкиваясь от конкретной управленческой задачи, предлагаем использовать поэтапную методику оценки состояния и перспектив развития туристской инфраструктуры региона, состоящую из четырех шагов:

1) Определение приоритетных направлений развития туристской сферы в России и ее субъектах на основе анализа стратегических и программно-целевых документов федерального и регионального уровня;

2) Количественная оценка развития обеспечивающей и туристской инфраструктуры исследуемой территории на основе анализа статистических показателей;

3) Выявление слабых мест, инфраструктурных проблем, сдерживающих эффективную реализацию туристско-рекреационного потенциала региона;

4) Поиск доступных способов решения выявленных инфраструктурных проблем. Выбор механизмов реализации предложенных мероприятий.

Применим данную методику для оценки состояния и перспектив развития туристской инфраструктуры Республики Тыва, результаты анализа представим далее.

4.4.2. Приоритетные направления развития туризма в РФ и ее регионах

Приоритетные направления развития туризма в России и ее регионах обозначены в федеральных и региональных документах стратегического и программно-целевого характера, актуальными на сегодняшний день из которых являются Стратегия развития туризма в России до 2030 года и Концепция ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019–2025 годы)» (далее – Концепция туризма-2025).

Основной целью разработки и реализации Концепции туризма-2025 является увеличение вклада туристской отрасли в ВВП России до 5%, что, в свою очередь, возможно только при условии роста темпов объемов услуг внутреннего и въездного туризма, в два раза опережающих рост экономики России. В качестве первоочередной задачи определено комплексное развитие туристской обеспечивающей инфраструктуры туристских кластеров в соответствии со специализацией приоритетных туристских направлений.

На основе накопленного опыта по вопросам изучения оценки туристского потенциала субъектов РФ в Концепции туризма-2025 предлагается использовать кластерный подход, позволяющий:

- сформировать стратегический туристско-географический каркас на основе приоритетных видов туризма (табл. 2);
- реализовать перспективные туристские инвестиционные проекты в рамках региональных *туристских кластеров*[1];
- в условиях ограниченных ресурсов концентрировать усилия на поддержке инвестиционных проектов создания и (или) модернизации туристских кластеров, где имеется высокий потенциал развития приоритетного вида туризма;
- совершенствовать механизмы поддержки бизнеса при реализации инвестиционных проектов туристских кластеров на основе государственного-частного партнерства;

---

[1] Туристский кластер – это сосредоточение на определенной территории предприятий и организаций, интегрированных в одну логистическую схему и занимающихся разработкой, производством, продвижением и продажей туристского продукта, а также деятельностью, смежной с туризмом и рекреационными услугами.

Таблица. 2

Характеристика приоритетных видов туризма в России согласно Концепции развития туризма-2025

Приоритетный вид туризма	Характеристика	Перспективный туристский укрупненный инвестиционный проект
1	**2**	**3**
Цели: познавательные		
Культурно-познавательный	Способы/виды: экскурсии, событийные мероприятия, изучение историко-культурных ценностей, памятников природы, традиций и обычаев.	«Серебряное ожерелье России», «Центральная Россия», «Русская Балтика», «Урал»
Цели: активный отдых и/или спортивные мероприятия		
Активный	Способы/виды: Путешествие на основе активного передвижения по определенному маршруту или географической местности (рафтинг и сплавы; походы, горные лыжи, кемпинг, альпинизм и пр.)	«Сибирь»
Цели: отдых и восстановление/укрепление физического здоровья		
Оздоровительный	Способы/виды: лечебно-оздоровительный, профилактический, рекреационный, пляжный	«Черное побережье», «Приволжье», «Кавказ», «Каспий»
Цели: культурно-познавательные, досугово-рекреационные, профессионально-деловые, исследовательско-экспедиционные		
Круизный	Способы/виды: путешествие по воде на круизном судне по обозначенному маршруту	«Приморье», «Волжский путь», «Русская Арктика», «Амур», «Камчатка-Сахалин»
Цель: наблюдение и приобщение к природе		
Экологический	Способы/виды: рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды	«Байкал»

Источник: составлено автором.

• выделить приоритетные виды туризма для каждого региона, а регионы, в сою очередь, объединить в перспективные туристские укрупненные инвестиционные проекты – целевые регионы, представляющие собой совокупность особенностей социально-географической местности субъектов РФ, которая может стать основой интегрированного комплексного продукта, объединенного через бренд, и которая уже сегодня является центром притяжения туристов, предпочитающих конкретный вид туризма.

Согласно Концепции туризма-2025, Республика Тыва входит в перспективный туристский укрупненный инвестиционный проект «Сибирь» вместе с Алтайским краем, Кемеровской и Новосибирской областями, Республиками Хакасия и Алтай, для которых в качестве приоритетного вида определен *активный туризм*.[1]

Однако богатый туристско-рекреационный потенциал Республики Тыва, помимо приоритетного вида, позволяет развивать и другие виды туризма: оздоровительный, культурно-познавательный, экологический (сельский). Это позволит повысить конкурентоспособность регионального туристского продукта и наиболее широко удовлетворить потребности туристов.

В целом мы считаем, что использование программно-целевого метода на федеральном уровне может обеспечить условия для развития туристской отрасли и снятия ее инфраструктурных ограничений, но лишь при условии должной реализации и ответа на региональном уровне, с обязательным участием частного бизнеса, в ряде случаев, с применением механизмов ГЧП.

4.4.3. Результаты и обсуждение

Для оценки отражения предлагаемого федеральным центром кластерного подхода, перейдем к обзору и анализу региональных стратегических документов социально-экономического развития Республики Тыва, так или иначе касающихся сферы туризма, актуальных на сегодняшний день:

---

[1] Активный туризм – это путешествие с активными способами передвижения, в том числе с использованием специального снаряжения, горнолыжных баз и других спортивных объектов для массового туризма.

• Стратегия развития туризма в Республике Тыва до 2030 года, принятая в декабре 2017 года.

• Стратегия социально-экономического развития Республики Тыва до 2030 года, принятая в декабре 2018 г.

• Индивидуальная программа социально-экономического развития Республики Тыва на 2020–2024 гг., утвержденная Правительством РФ в апреле 2020 г.

Отметим, что при дальнейшем анализе, мы обращали особое внимание только на те моменты в региональных стратегических документах, которые непосредственно связаны с приоритетами и задачами федерального центра.

Целью Стратегии развития туризма в Республике Тыва до 2030 года (далее – Стратегия-2030) является развитие туризма как одного из факторов устойчивого социально-экономического развития экономики региона, в том числе, благодаря стимулирующему влиянию на развитие смежных отраслей.

В качестве одного из основных сдерживающих факторов развития туризма и полной реализации ее туристского потенциала Правительством Республики Тыва выделяется недостаточность и неразвитость инфраструктуры туризма.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

• формирование доступной и комфортной туристской среды и создание туристской инфраструктуры, в том числе сопутствующей (транспорт, энергетическое обеспечение, общественное питание, индустрия развлечений и др.);

• стимулирование привлечения частных инвестиций в развитие туризма, реализация инвестиционных проектов с применением механизма государственно-частного партнерства (ГЧП);

• применение кластерного подхода в реализации проектов в сфере туризма;

• создание в Туве туристских кластеров для дальнейшего получения статуса территорий опережающего развития и особых экономических зон:

❍ Санаторно-курортный кластер «Целебные озера Центра Азии»;

❍ Гастроэнтерологический кластер «Кислые воды Тувы»;

❍ Восточный лечебный кластер «Термальные воды Тувы»;

❍ Западный лечебный кластер «Радоновые воды Тувы».

Безусловно, богатый природно-рекреационный потенциал Республики Тыва позволяет говорить о возможности развития подобных кластеров, но оздоровительный вид туризма не был определен в качестве приоритетного вида туризма, а может быть лишь дополнительным, способствующим повышению конкурентоспособности туристского продукта региона.

В Стратегии-2030 есть целый раздел, посвященный кластерному развитию туризма, который носит более описательно-повествовательный характер, и гласит о том, как и где можно было бы создать туристские кластеры в Туве (трансграничные, межрегиональные, внутрирегиональные, автотуристские и пр.).

Возможно, причиной подобного «повествования» является тот факт, что Стратегия-2030 была принята раньше, чем федеральная Концепция туризма-2025, в которой для Тувы были предусмотрены совершенно иные сценарии развития. Однако, мы полагаем, что Правительство Республики Тыва должно внести соответствующие корректировки, поскольку срок стратегирования весьма долгий – до 2030 г. Поскольку в текущем виде данный стратегический документ опирается на предыдущую ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации 2011–2018 гг.»

Тем не менее в Стратегии-2030 были определены инвестиционные проекты в туризме, а также некоторые объекты обеспечивающей инфраструктуры туризма, которые предлагалось направить к софинансированию из федерального бюджета по ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации на 2019−2025 годы».

Один из этих инвестиционных проектов, под названием автотуристский кластер «Гостеприимная Тува», был представлен в мае 2018 г. в Ростуризме, на заседании Рабочей группы по экспертизе инвестиционных проектов, предлагаемых субъектами РФ к включению в перечень мероприятий проекта ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации на 2019−2025 гг.».

По результатам конкурсного отбора на 2019 год рабочей группой Ростуризма были отобраны инвестиционные проекты из 16 регионов, на которые было направлено более 5,5 млрд руб. бюджетных ассигнований на софинансирование строительства и реконструкции объектов обеспечивающей инфраструктуры туризма.

Согласно распоряжению Федерального Агентства по туризму, инвестиционные проекты, представляемые регионами для участия в конкурсном отборе, должны соответствовать Методическим рекомендациям по составлению сводного плана инвестиционного проекта по созданию туристского кластера в рамках мероприятий ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019−2025 гг.)». К сожалению, проект от Республики Тыва набрал интегральную оценку эффективности инвестиционного проекта в 57,7 баллов (при пороговом значении – 75 баллов) и не попал в число субъектов, инвестиционные проекты которых были включены в перечень мероприятий ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации на 2019–2025 гг.». Поскольку данная ФЦП продолжит свое действие до 2025 г. включительно, проект от Республики Тыва еще имеет шанс получить федеральную поддержку на развитие туристской обеспечивающей инфраструктуры после доработки и повторного рассмотрения Ростуризмом.

Важно отметить, что за счет федерального бюджета софинансируется только обеспечивающая инфраструктура с длительным сроком окупаемости, входящих в состав инвестиционных проектов по созданию в субъектах РФ туристских кластеров, а непосредственно объекты туристской инфраструктуры строятся за счет внебюджетных средств. То есть развитие туристских кластеров реализуется с применением механизмов ГЧП.

В конце 2018 г. была принята Стратегия социально-экономического развития Республики Тыва до 2030 г. (далее – Стратегия СЭР-2030), которая является одним из основополагающих документов системы стратегического планирования региона, определяющим его долгосрочную социально-экономическую политику.

В данном документе также уделяется значительное внимание вопросам, связанным с развитием туристской отрасли и ее инфраструктуры, однако, раздел, посвященный вопросам развития туризма, в целом кратко копирует всё, что было сказано в Стратегии развития туризма в Республике Тыва на период до 2030 г.

Кроме того, в приложениях Стратегии СЭР-2030 нет инвестиционных проектов в туризме, присутствует лишь раздел с описанием инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры региона, которые будут способствовать развитию многих отраслей экономики, в том числе и туризма.

Наиболее обсуждаемой на сегодняшний день является, принятая Правительством РФ в апреле 2020 г., Индивидуальная Программа социально-экономического развития Республики Тыва на 2020–2024 гг. (далее – Программа-2024), общий объем финансирования которой за 5-летний срок реализации Программы составит 5,05 млрд руб., из которых 5 млрд руб. приходится на федеральный бюджет.

В первоначальном варианте на раздел «Развитие туризма» Программы-2024 предлагалось направить 3,365 млрд руб. на 7 мероприятий, из них 6 – инвестиционных проектов, и 1 – организационное «Разработка проекта Концепции развития туризма в РТ до 2024 г.» (табл. 3).

Таблица 3

Инвестиционные проекты в туризме Республики Тыва

Проект	Муниципальный район (кожуун)	Годы реализации	Требуемые инвестиции, млн руб.
Санаторно-курортный лечебно-оздоровительный комплекс «Чедер»	Тандинский	2021–2023	807,53 (ФБ – 799,45 КРБ – 8,08)
Оздоровительный комплекс «Марал-Тува»	Каа-Хемский	2020–2021	177,77 (ФБ – 175,99 КРБ – 1,78)
Итого: 985,3 млн руб., в т.ч. федеральный бюджет – 975,44 млн руб., региональный бюджет – 9,86 млн руб.			

Источник: составлено автором по материалам Программы-2024

Однако после обсуждения и согласования Программы-2024 с федеральным центром, в итоговом варианте осталось 3 мероприятия, из которых 1 – организационное «Разработка проекта Концепции развития туризма в РТ до 2024 г.», 2 – инвестиционные проекты, на общую сумму менее 1 млрд руб. (с 2019 по 2024 гг.), из которых 1% из средств республиканского бюджета или 9,86 млн руб., остальные 99% или 975,44 млн руб. – из федерального бюджета.

Также в Программе-2024 уделено значительное внимание вопросам, связанным со снятием инфраструктурных ограничений экономики Республики Тыва, наиболее значимыми с точки зрения развития регионального туризма являются:

- передача в федеральную собственность автомобильных дорог «Абакан–Ак-Довурак», «Чадан–Ак-Довурак» и «Кызыл–Эрзин»;

- строительство (обустройство) и открытие воздушного грузопассажирского, работающего на регулярной основе, многостороннего пункта пропуска через государственную границу России в международном аэропорту Кызыл, на что предусмотрено 157,13 млн руб., в том числе 155,56 – из федерального бюджета и 1,57 млн руб. – из регионального;
- открытие автомобильного пункта пропуска через российско-монгольскую государственную границу Хандагайты в многостороннем статусе.

Анализ республиканских стратегических документов показал, что региональные власти стараются реагировать на задачи федерального центра, тем не менее имеются некоторые разночтения, вызванные, на наш взгляд, проблемами эффективного взаимодействия федеральных и региональных властей. Здесь важно проводить работу по устранению подобных несоответствий, применяя более гибкие подходы.

В частности, со стороны Ростуризма необходимо вести разъяснительную работу с регионами, чтобы те, в свою очередь, могли достойно принимать участие во всех федеральных конкурсах, а также могли привлекать заинтересованных инвесторов со стороны бизнеса. Здесь, забегая вперед, мы также коснулись четвертого пункта предложенной выше методики оценки состояния и перспектив развития туристской инфраструктуры региона, который дает ответ на вопрос поиска доступных способов и механизмов решения инфраструктурных проблем туризма.

Далее перейдем к количественной оценке развития обеспечивающей и туристской инфраструктуры исследуемой территории на основе анализа статистических показателей, а также выявим слабые места и инфраструктурные проблемы, сдерживающих эффективную реализацию туристско-рекреационного потенциала в Республике Тыва.

За последние годы отрасль туризма в Республике Тыва достигла определенного уровня развития, и к настоящему моменту появились предпосылки для интенсивного развития внутреннего и въездного туризма.

В 2018 г. туристский поток в республику составил более 90 тыс. человек (с ростом на 20% к уровню прошлого года), из них 13,2 тыс. иностранцев, в основном в Туву приезжают соседи из Монголии.

Динамика показателя туристического потока в Республику Тыва за период 2010–2018 гг. представлена на рис. 1. За рассматриваемый период наблюдается стабильный рост туристического потока в Республику Тыва.

При анализе текущего состояния туристской инфраструктуры Республики Тыва, в первую очередь, необходимо обратить внимание на основные показатели транспортной инфраструктуры и транспортных услуг.

Республика Тыва характеризуется низкой транспортной связанностью с остальными территориями России по причине отсутствия железнодорожного сообщения, удаленностью административного центра – г. Кызыла, а также ограниченной географией совершаемых рейсов из аэропорта г. Кызыл (Москва, Иркутск, Красноярск и Новосибирск) и высокой стоимостью авиабилетов.

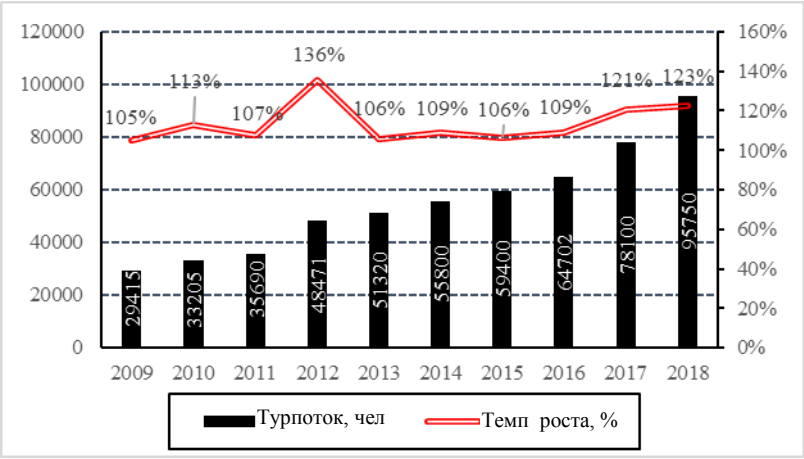

Рис. 1. Динамика туристического потока в Республику Тыва (2009–2018 гг.)

Источник: составлено автором.

Осенью 2019 г. аэропорт «Кызыл» получил международный статус. После прохождения необходимых подготовительных работ и получения официальных разрешений через аэропорт города Кызыла будет осуществляться воздушное сообщение с Пекином и Урумчи в Китае, а также монгольскими городами Улан-Батор и Улангом. Планируется, что к 2030 г. пассажиропоток аэропорта вырастет с 33,7 до 249,3 тыс. человек в год, что будет способствовать развитию въездного туризма.

Общее состояние автомобильных дорог республики в настоящее время считается неудовлетворительным. Дороги, соединяющие районы, находятся в критическом состоянии [11]. По данным ГКУ «Управление автомобильных дорог Республики Тыва» по состоянию на начало 2018 г. общая протяженность автомобильных дорог общего пользования составляла 3381,1 км, из которых с твердым покрытием – 2496,2 км.

Плотность автомобильных дорог общего пользования на 1000 кв. км в 3 раза меньше среднероссийского показателя и составляет 21 км на 1000 кв. км, занимая в России 73-е место. В регионе менее 45% дорог общего пользования с твердым покрытием, из которых только 62% с усовершенствованным покрытием (в т.ч. асфальтобетонным), что в 7 и 1,5 раза, меньше среднероссийского значения показателя соответственно.

Еще одним немаловажным показателем развития обеспечивающей инфраструктуры туризма является наличие средств связи в регионе. Все города и населенные пункты Республики Тыва имеют проводную междугороднюю, международную телефонную связь, действуют крупные телеоператоры Билайн, МТС, Мегафон, Йота. Практически во всех муниципальных районах (кожуунах) республики есть возможность выхода в «Интернет».

Далее рассмотрим основные показатели развития туристской инфраструктуры в регионе. По данным Министерства экономики Республики Тыва, по состоянию на начало 2018 г., туристской деятельностью в регионе занимаются 22 организации, из которых:

- ГАУ «Информационный центр туризма Республики Тыва»;
- два туроператора внесены в Единый государственный реестр туроператоров Российской Федерации;
- 19 турфирм, работающих на базе ИП, ООО и ЗАО.

Туристская инфраструктура Республики Тыва существенно пополняется современными ресторанами, барами, кафе. В настоящее время в Едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства Федеральной налоговой службы зарегистрированы 340 субъектов предпринимательства, занятых производством пищевых продуктов и деятельностью по предоставлению продуктов и напитков, из них 226 объектов общественного питания и 114 производств.

По показателю численности лиц, работающих в туристских фирмах, Республика Тыва занимает последнее место среди регионов Сибири, тем не менее наблюдается положительная динамика роста абсолютных значений данного показателя (рис. 2). Кроме этого в период с 2015 по 2017 г. наблюдается снижение темпа роста данного показателя.

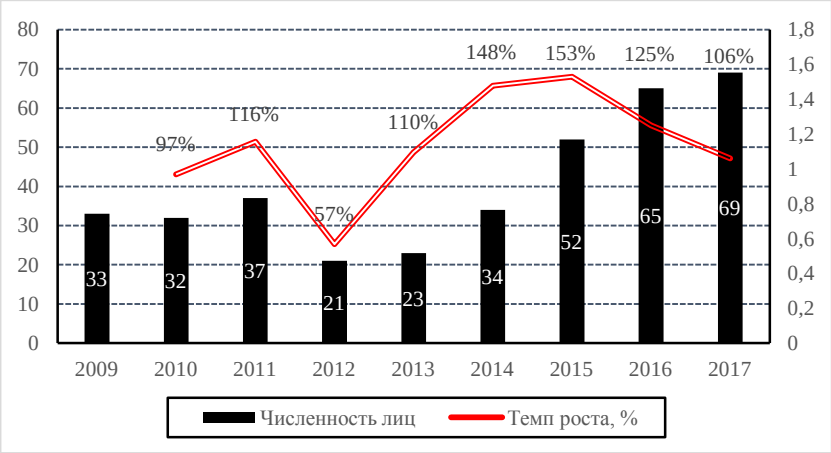

Рис. 2. Динамика численности лиц, работающих в туристских фирмах по Республике Тыва (2009−2017 гг.)

Источник: составлено автором.

По показателю объема платных туристских услуг, оказанных населению по Республике Тыва наблюдается положительная динамика (рис. 3). Объем платных туристских услуг в 2017 г. составил 62,2 млн рублей. Кроме того, в 2016–2017 гг. наблюдался значительный темп роста данного показателя – 258%. Увеличение показателя произошло за счет образования новых коллективных средств размещения, турфирм, имеющих статус юридического лица, и предпринимателей.

По показателю числа мест в коллективных средствах размещения (КСР) Республика Тыва также занимает последнее место среди регионов СФО, в период 2016–2017 гг. наблюдается положительная динамика роста абсолютных значений данного показателя (рис. 4).

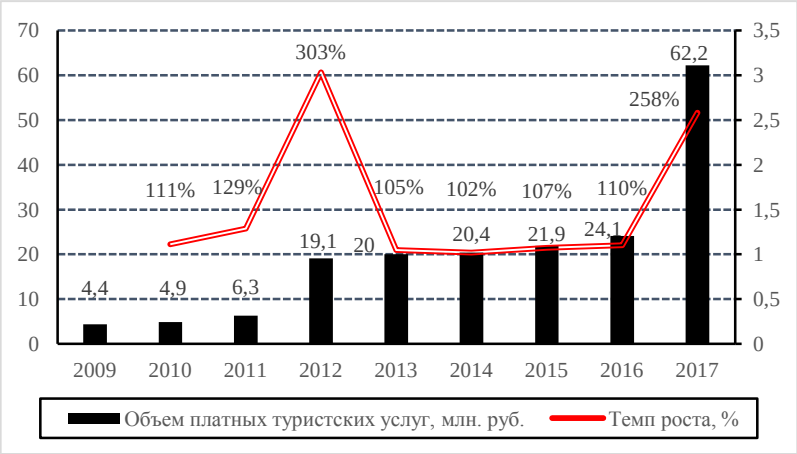

Рис. 3. Динамика объема платных туристских услуг по Республике Тыва (2009–2017 гг.), млн руб.

Источник: составлено автором.

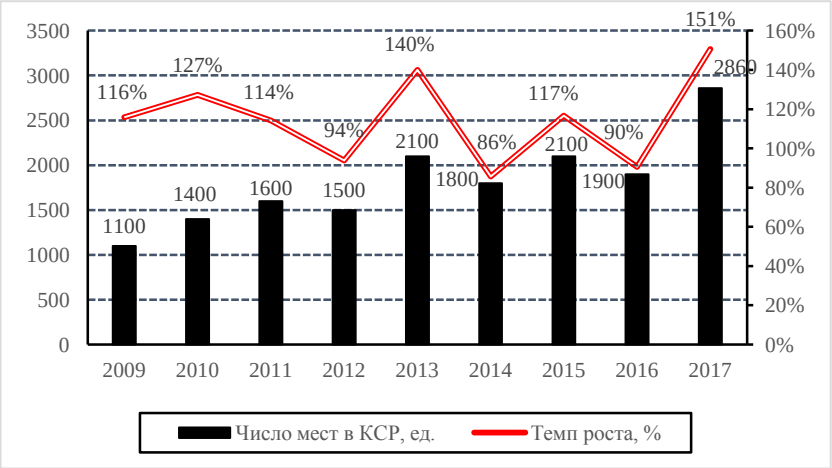

Рис. 4 . Динамика числа мест в КСР по Республике Тыва (2009–2017 гг.), ед.

Источник: составлено автором.

Анализ основных показателей развития туристской инфраструктуры в Республике Тыва подтвердил факты наличия существенных исторически сложившихся проблем данной сферы. Регион является аутсайдером среди регионов Сибири, тем не менее большинство показателей имеют положительную динамику.

Наибольшее внимание стоит уделить проблемным местам обеспечивающей инфраструктуры, среди которых, как предполагалось изначально, на первый план выходят проблемы транспортной доступности как самой республики от других регионов России, так и межмуниципального сообщения внутри региона. Эти проблемы являются критическими с точки зрения развития туристского кластера в Республике Тыва с активными видами туризма.

Заключение

В ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019–2025 гг.)» была поставлена цель увеличения вклада туристской отрасли в ВВП РФ до 5% к 2025 г., чего невозможно достичь без комплексного развития туристской и обеспечивающей инфраструктуры в регионах.

Результаты анализа основных статистических показателей текущего развития туристской и обеспечивающей инфраструктуры в Республике Тыва подтвердили наличие существенных проблем, связанных, в первую очередь, с транспортной, инженерной и социальной инфраструктурами, что также подтверждается обзором региональных программно-целевых и стратегических документов.

Решение проблем туристкой и обеспечивающей инфраструктуры для Республики Тыва возможно с применением механизмов ГЧП: за счет федеральных субсидий осуществляется софинансирование объектов обеспечивающей инфраструктуры с длительным сроком окупаемости, а за счет внебюджетных источников – строительство объектов туристской инфраструктуры.

Все эти мероприятия могут быть эффективно реализованы в рамках ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации на 2019–2025 гг.». На сегодняшний день Республика Тыва не является участником данной ФЦП, тем не менее, при должной подготовке инвестиционного проекта по созданию

туристского кластера с приоритетным видом туризма, в соответствии с Методическими рекомендациями Ростуризма, у региона появится шанс привлечь бюджетные средства на эти цели.

Анализ республиканских стратегических документов показал, что региональные власти стараются реагировать на задачи федерального центра, тем не менее, имеются некоторые разночтения, вызванные, на наш взгляд, проблемами эффективного взаимодействия федеральных и региональных властей. Здесь важно проводить работу, по устранению подобных несоответствий, применяя более гибкие подходы.

В частности, со стороны Ростуризма необходимо вести разъяснительную работу с регионами, чтобы те, в свою очередь, могли достойно принимать участие во всех федеральных конкурсах, а также могли привлекать заинтересованных инвесторов со стороны бизнеса, что может служить эффективным механизмом решения инфраструктурных проблем туризма для многих регионов страны.

Таким образом, определим основные направления комплексного развития и совершенствования туристской и обеспечивающей инфраструктуры в Республике Тыва:

- постепенное снятие ограничений объектов обеспечивающей инфраструктуры региона за счет привлечения федеральных субсидий;
- совершенствование материально-технической базы объектов туристской отрасли, путем привлечения частных инвестиций, в том числе, на основе принципов государственно-частного партнерства;
- развитие системы эффективного взаимодействия федеральных и региональных властей.

Работа в рамках данных направлений позволит богатый природно-рекреационного потенциала Республики Тыва, послужит увеличению туристского потока, развитию смежных отраслей экономики, повышению занятости населения в сфере туризма и увеличению налоговых поступлений в местный и региональные бюджеты.

Список литературы

1. *Белинская И.В., Чайковская А.В.* Методологические основы оценки региональной инфраструктуры сельского туризма // Известия Санкт-петербургского аграрного университета. – 2018. – № 1(50). – С. 175–182.

2. Б*олдырева С.Б., Бадаев Б.В.* Маркетинговый анализ состояния туристской отрасли и перспективы развития сельского туризма в Республике Калмыкия // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 11-1 (64). – С. 293–297.

3. *Валиев М.Ш.* Анализ и оценка инфраструктурного развития внутреннего регионального туризма // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2008. – №317. – С. 165–170.

4. *Величкина А.В.* Оценка развития туристской инфраструктуры региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – № 2 (32). – С. 239–250.

5. *Величкина А.В.* Проблемы развития туристской инфраструктуры региона (на примере Вологодской области) // Проблемы развития территории. – 2013. – №4 (66). – С. 40–48.

6. *Гадеудина Е.Д.* Использование метода экспертной оценки для определения целесообразности развития инфраструктуры туристского региона в районах сахалинской области // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2009. – № 1. – С. 60–63.

7. *Косманев А.Л.* Туристская инфраструктура в региональных исследованиях // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2012. – № 2. – С. 5–12.

8. *Куракова А.Д.* Туристско-рекреационные ресурсы Республики Тыва как важный компонент экономического развития региона // Вестник Академии. – 2011. – № 3. – С. 47–50.

9. *Лазарев В.А.* Сущностное содержание понятий «инфраструктура туризма» и «индустрия туризма» // Известия УрГЭУ. – 2012. – № 1(39). – С. 38–41.

10. *Мустафаева З.А., Тхамитлокова Ю.О.* Оценка инфраструктуры сферы туризма и рекреации туристско-рекреационных зон Кабардино-Балкарской Республики // Colloquium-Journal. – 2018. –№ 11-9(22). – С. 111–116.

11. *Ондар А.М.* Анализ транспортной инфраструктуры для социального развития сельских территорий республики Тыва // Вестник ФГОУ ВО МГАУ. – 2017. – №3 (79). – С. 39–43.

12. *Ооржак К.-Д. К.* Кластерный потенциал развития туризма в Республике Тыва // Вестник Тувинского государственного университета. – 2019. – № 1(40). – С. 26–36.

13. *Сафарян А.А*. Подходы к оценке туристского потенциала территорий // Географический вестник. – 2015. – № 1(32). – С. 89–103.

14. *Севек В.К.* Активный туризм в Республике Тыва: состояние и проблемы развития // материалы ежегод. науч.-прак. конф. ТувГУ. – 2016. – С. 204–205.

15. *Степанова С.В*. Развитие туристской инфраструктуры в северных приграничных регионах России // Проблемы развития территории. – 2015. – № 6 (80). – С. 214–225.

16. *Шилина О.А*. Оценка развития туристской инфраструктуры Рязанской области // Научное обозрение. Серия 1: Экономика и право. – 2016. – № 2. – С. 44–50.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной монографии удалось затронуть достаточно разносторонние и актуальные вопросы инфраструктурного развития РФ.

Многообразие подходов и методических приемов, применяемых авторами глав, информационных источников, соединились в единое целое, будучи призванными обрисовать насущные проблемы отдельных инфраструктурных секторов экономики РФ и предложить пути их решения.

Для ответа на вопрос о влиянии транспортной инфраструктуры на повышение эффективности пространственного развития эконометрически получены количественные оценки индекса пространственного развития для каждого субъекта РФ. Его построение осуществлено с использованием системы базовых принципов экономического районирования, закрепленных Стратегией пространственного развития: связанность субъектов; доступность к социальным услугам; действие механизмов пространственного развития экономики (индустриальные парки, ОЭЗ, кластеры). В качестве факторов регрессии взяты показатели качества транспортной инфраструктуры субъектов РФ. На значение индекса пространственного развития наиболее сильное влияние неожиданно оказали два фактора: грузооборот автомобильного транспорта и перевозки пассажиров.

С использованием выводов кластеризации о состоянии и динамике использования транспортной инфраструктуры для групп регионов обоснованы направления сглаживания социально-экономических диспропорций, обеспечивающие повышение эффективности функционирования транспортной инфраструктуры в регионе. Сглаживание следует осуществлять с учётом различного типа неравновесия экономических систем. Для регионов рецессионного разрыва (характерно повышение значимости факторов транспортной инфраструктуры и её высокой роли в формировании ВРП) обоснована необходимость ориентирования инфраструктурных проектов на поддержание конечного спроса, а для регионов инфляционного разрыва (характерна недооцененность факторов транспортной инфраструктуры и её слабое участие в формировании ВРП) – необходимость ориентирования инфраструктурных проектов на поддержание и расширение производства.

С помощью метода Монте-Карло произведено имитационное моделирование рисковых ситуаций на железнодорожном транспорте, обслуживающем наибольший грузооборот в РФ. Наиболее значительное негативное влияние на развитие инфраструктуры ж/д транспорта оказывают инвестиционные, производственные, природные риски. Менее опасны риски социального характера. Показано, что наиболее подвержены рискам Центральный и Северо-Западный федеральные округа, где оценке и обоснованию новых проектов следует уделять более пристальное внимание.

При исследовании возможностей развития морского транспорта РФ внимание уделено Дальневосточному региону. Показано, что интенсификация хозяйственной деятельности угольных проектов РФ с ориентацией на восточное направление экспорта не вызовет цепную реакцию роста промышленного производства в портовом регионе: порты могут выступать исключительно как порты, которые влияют на экономику лишь через увеличение объёмных показателей своей работы. В связи с этим первоочередным вопросом развития угольных портов в среднесрочной перспективе является создание современных специализированных терминалов с надёжной защитой окружающей среды, которые сочетали бы в себе социальные, экономические и экологические ценности.

Развитие трубопроводной системы РФ анализируются через рассмотрение кейса Азиатской России – ВСТО. Предложенная модификация модельного комплекса на основе взаимосвязи оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели, финансово-экономической модели и эконометрической модели спроса позволяет осуществлять анализ внешнеэкономических процессов, возникающих в результате эксплуатации экспортоориентированного проекта и потенциально влияющих на его реализацию. На примере строительства магистрального нефтепровода показано, что реализация экспортоориентированных инфраструктурных проектов способствует не только экстенсивному, но и интенсивному экономическому росту государства, благодаря модернизации производства, освоении новых технологий и замещении импорта материалов и оборудования, необходимых на всех стадиях реализации проекта.

Автотранспортная отрасль в книге рассматривается с точки зрения оценки последствий создания скоростных автодорог, а также развития практик совместного использования и автоматизации управления транспортными средствами.

Многовекторность последствий создания сети скоростных дорог – развитие международной торговли, расширение экспортной базы, рост внутреннего спроса, усиления межрегиональных взаимодействий и т.д. – обуславливает необходимость введения понятия основной целевой функции.

Действие эффектов строительства скоростных автодорог будет проявляться в связывании агломераций друг с другом, превращении их в узлы пространственного каркаса экономического роста для всей страны. Оказалось, что достижение пороговых пределов, за которыми возможно появление негативных эффектов строительства (транспортные проблемы, ограничения в землепользовании и др.) в российских условиях не является пока ожидаемым. При этом обнаружено, что влияние скоростных автодорог на сельские районы вокруг крупных промышленных районов будет ощущаться в меньшей степени, поскольку их экономическое развитие построено в основном на субподрядных отношениях с предприятиями промышленности и сферы услуг. Экономическое же развитие отдаленных сельских районов может оказаться еще более замедленным, поскольку продолжится сокращение численности населения и числа рабочих мест, эффекты развития субурбанизации не проявят себя в краткосрочной перспективе.

Читателям представлено обсуждение предпосылок и некоторых количественных результатов сценариев развития беспилотных технологий и условий эксплуатации парка автотранспортных средств. В базовом сценарии в России к 2045 г. ожидается разрастание парка и рост суммарного пробега на 40% по сравнению с текущим уровнем. Это означает дополнительный спрос на парковочные площади и на дорожное пространство. С учетом того, что уже в настоящее время проблема пробок в российских городах является актуальной, такие перспективы требуют заблаговременной адаптации. Рациональным способом является вовсе не строительство новых дорог и парковок, а развитие общественного транспорта и дестимулирование использования автомобиля внутри города.

Совместное использование беспилотного транспорта (в рамках домохозяйств или в рамках специализированных сервисов), будет результироваться совсем незначительным ростом парка легковых автомобилей в 2045 г. и ростом совокупного пробега на 34%. Сценарий, в котором услуги беспилотных автомобилей сравнимы по стоимости с услугами общественного транспорта, сопряжен с радикальным возрастанием парка (на 83%) и пробега (на 69%). Первое означает необходимость в дополнительных 83% парковочных площадей, а второй – в дополнительных 69% дорожного пространства. Ни один крупный город России не может себе позволить такого перераспределения городского пространства в пользу автомобилей. Основными мерами должны стать искусственное повышение стоимости использования беспилотных легковых автомобилей и субсидирование общественного транспорта, чтобы стоимость использования легкового автотранспорта была существенно выше.

На примере лесного хозяйства показана роль транспортной инфраструктуры для отдельных промышленных отраслей экономики. Увеличение темпов строительства лесных дорог в два раза от текущего (6 тыс. км в 2018 г.) требует не менее 9 млрд руб. ежегодно. И даже в таком случае понадобятся годы для того, чтобы довести плотность лесных дорог до состояния, сопоставимого с ведущими странами-лесозаготовителями. Предложено в качестве мер государственной поддержки строительства дорог предоставлять лесопользователям льготные кредиты в рамках механизмов Государственной корпорации развития ВЭБ РФ.

Практическое значение результатов исследований, представленных по транспортному блоку, состоит в возможности их использовании для обоснования элементов пространственной и внешнеэкономической политики, оценки инвестиций в отдельных секторах.

Научное освещение проблем развития энергетики было представлено в книге работами по оценке доступности возобновляемой энергетики для населения регионов Сибири, обзором трансформации роли ТЭК в экономике Дальнего Востока РФ и внешнеэкономических отношений со странами АТР в этой сфере, оценке перспектив газификации и развития электрического транспорта в РФ.

Энергетическая инфраструктура Сибири дает возможность угольным и газовым электростанциям извлекать экономию при масштабном производстве электроэнергии, что пока недоступно для возобновляемой энергии. Хотя «сетевые» выгоды существенно ограничены высокими потерями в сетях и износом энергооборудования, угольная генерация имеет самые низкие приведенные затраты, что позволяет компенсировать технологическую отсталость и оставаться самым доступным источником энергии для населения, 17% которого живут за чертой бедности. Потребляя 60% электроэнергии в мегарегионе, промышленные предприятия также выигрывают от использования традиционной энергии, хотя вынуждены оплачивать разнообразные внерыночные надбавки, достигающие 25% в цене электроэнергии. Более того, цены киловатт-часа не учитывают ущерб, наносимый здоровью, экологии и климату, а также прямое и косвенное субсидирование добычи ископаемого топлива. Все это занижает реальные издержки использования традиционной энергии в Сибири.

В перспективе, развитость электросетевого хозяйства Сибири будет во многом определять перспективность того или иного источника энергии. По прогнозам ведущих аналитических центров, стоимость производства электроэнергии будет драматически снижаться за счет способности «легко и дешево» подключиться к энергетической инфраструктуре. Пока в мегарегионе Сибири эти способности, даже с учетом негативных экологических эффектов, лучше демонстрирует традиционная генерация, нежели возобновляемая энергетика.

Доступность по цене ВИЭ-генерации достигается не вполне рыночными инструментами – применением договоров о представлении мощности, которые покрывают не только затраты на строительство СЭС и ВЭС, но и обеспечивают инвесторам гарантированную доходность. Промышленные предприятия также получают господдержку для 100% локализации производства ветряков и солнечных модулей. Но, несмотря на субсидии, солнечная генерация остается самой дорогой в Сибири.

Современный ТЭК Дальнего Востока представляет собой крупный экспортно-ориентированный сектор экономики. В последние два десятилетия происходили трансформации внутри комплекса, сопровождавшиеся изменением роли отраслей ТЭК в

экономике Дальнего Востока. Дефицит производственных мощностей в отраслях ТЭК преодолен, на сегодняшний день масштабы производства в разы превосходят потребности региона в энергоресурсах. В электроэнергетике наблюдается избыток генерирующих мощностей, но проблемой является их высокий физический и моральный износ. Экономическая доступность электроэнергии для потребителей региона обеспечивается за счет различных форм государственной поддержки.

Начиная с середины 2000-х годов развитие добывающих отраслей ТЭК Дальнего Востока определяется динамикой внешнего спроса на энергетических рынках стран АТР.

Новые вызовы времени повлияли на технические и технологические изменения в теплоснабжении, а также результировались в ряде институциональных новаций, таких как создание новой организационной формы управления теплоснабжением потребителей в виде модели «Единая теплоснабжающая организация». Способ расчета тарифа на тепловую энергию с помощью метода «альтернативной котельной» во многих случаях приводит к снижению конкурентоспособности теплофикации относительно других видов теплоснабжения, оттоку потребителей и стагнации. Для изменения сложившейся ситуации в теплоснабжении необходимо законодательно изменить модель организации теплоснабжения с учреждением Единой теплоснабжающей организацией лишь для естественно монопольной сферы деятельности – передачи и распределения тепловой энергии по тепловым сетям. Цена «альтернативной котельной» должна быть только предельным индикативным уровнем. Невозможно рекомендовать единую форму организации теплоснабжения в России в связи с большой территориальной разобщенностью, разными типами и особенностями систем, она должна определяться для конкретных условий, на основе обосновывающих расчетов, оценивающих возможные последствия, как поставщиков тепловой энергии, так и потребителей.

Что касается оказания услуг населению восточной части страны, определено, что уровень газификации можно увеличить с 29 до 40%. В то же время нереализованной потребность останется еще у 7% жилого фонда, который располагается далеко от магистральных газопроводов, в районах с низкой численностью и плотностью населения. Целесообразность газификации данного

объема жилого фонда минимальна. Объем инвестиций для реализации всех заявленных планов и программ достаточно высок – около 800 млрд. руб. и не соответствуют объемам текущих вложений. В связи с этим рекомендуется проводить поиск новых организационных механизмов осуществления газификации домовладений населения, а также разработать систему мотивации компаний, её осуществляющих.

На стыке предметных областей транспорт и энергетика рассмотрен вопрос развития сети зарядных станций для увеличивающегося числа эксплуатируемых электромобилей. Приведены оценки необходимых инвестиций для создания каркасной сети зарядных станций на территории РФ на основе трех кластеров – Москва, Европейская часть РФ и Дальний Восток. Общие инвестиции для всех трех кластеров составят от 4,6 до 11,5 млрд руб. Представляется, что срок реализации соответствующих проектов не должен превышать 3–5 лет, так как уже к середине 2020-х гг. ожидается достижение паритета электромобилей с традиционными автомобилями. Процесс, по всей вероятности, может запустить новую индустрию на территории РФ: высокотехнологичное производство медленных и быстрых зарядных станций, их установку и обслуживание. Кроме того, финансирование таких проектов, в будущем позволит значительно улучшить экологию городов, что в свою очередь снизит нагрузку на систему здравоохранения, а также сделает страну более привлекательной для зарубежных туристов.

В блоке о цифровизации экономики сделан вывод, что в относительно новой теории цифровой экономики мало устоявшихся понятий: они эволюционируют вместе с технологическими и социальными тенденциями. Продемонстрирована разница широкого и узкого подхода к определению и составу инфраструктуры цифровой экономики. Рассмотрены глобальные тренды цифровой экономики и анализ уровня цифровизации российского бизнеса. Россия получила высокую оценку по направлению глобального индекса кибербезопасности, а самую низкую оценку – в сфере ведения цифрового бизнеса.

Для успешного прохождения процессов цифровизации экономики необходима грамотно выстроенная ИКТ-инфраструктура, как на уровне государства, так и на уроне отдельных предприятий.

Развитие облачных технологий во многих случаях способно компенсировать недостатки физического развития инфраструктуры. Однако, как показано, это работает до определенных объемов собираемой, передаваемой и обрабатываемой информации. В условиях большой географической протяженности облачный провайдинг становится отличным решением, но без наличия скоростного доступа к сети его преимущества обнуляются.

Пространственные аспекты развития в этом блоке представлены эмпирическим доказательством того, что широкое распространение ИКТ оказывает положительное влияние на эффективность регионального экономического развития, а именно на производительность труда отдельных секторов экономики. Среди факторов, влияющих на производительность труда в добывающей промышленности, выделяются инвестиции в основной капитал, затраты на технологические инновации, внутренние затраты на исследования и разработки, число компьютеров с доступом к сети Интернет. Для обрабатывающей промышленности значимыми факторами являются затраты на технологические инновации, доля организаций, использующих серверы, затраты на оплату доступа к сети Интернет, затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ.

Результатами исследования состояния инфраструктуры здравоохранения РФ стало выявление «узких» мест системы: дефицит врачей и среднего медицинского персонала; недостаточное число учреждений первичной медико-санитарной помощи. Одновременно, указывается на динамичное развитие ГЧП в сфере здравоохранения: создается новая инфраструктура, включая высокотехнологичные объекты (международный медицинский кластер, центр молекулярной визуализации, центр репродуктивного здоровья и др.) и осуществляется модернизация существующей (госпиталей и санаториев).

Подчеркивается, что усилия по развитию инфраструктуры здравоохранения региональные различия в объемах финансирования не должны нарушать принцип обеспечения территориальной доступности медицинской помощи. Рост обеспеченности ресурсами должен сопровождаться мониторингом эффективности роста расходов на здравоохранения и учетом возможного конфликта интересов между акторами. Кроме того, тесное межсекторальное взаимодействие (Минздрав, Министерство труда и социальной защиты, Ми-

нэкономразвития) позволит максимизировать инвестиции в капитал здоровья и повысить качество жизни населения.

Создание новых объектов спортивной инфраструктуры как способ повышения доступности услуг, соответствующих укоренению здорового образу жизни, рассмотрено на примере Новосибирской области. В России пока опыт ГЧП в сфере физкультуры и спорта совсем не значительный: по всей видимости надежно работающей схемы распределения рисков пока не было предложено на практике. Глава о спортивной инфраструктуре освещает вопрос под углом проектного анализа в попытке найти согласование позиций целей микроуровня (компании) и мезоуровня (регион). При создании учебно-тренировочного катка «Сибсельмаш» в быстрорастущем микрорайоне города-мегаполиса Новосибирска, наилучшей комбинацией участия частной и публичной стороны является капитальный грант со стороны региона в размере четверти инвестиционных затрат, осуществлением платы за доступность из бюджета после запуска объекта (10% выручки) с кредитом (в размере 27% инвестиций) или без. Расчётный срок соглашения – 13 лет. Отдельно применяемые механизмы «плата за доступность» и «минимальный гарантированный доход» не принесут желаемого эффекта для инвестора, значительно утяжелив в то же время бюджетные обязательства.

В следующей главе внимание посвящено также крайне важной для прироста человеческого капитала сфере – высшему образованию. Среди тенденций, сложившихся в образовании под влиянием глобализации и цифровизации выделены следующие. Выявлена значительная дифференциация в финансировании (и качестве инфраструктуры) региональных и федеральных университетов, равно как и государственных / негосударственных. Причиной тому – «подушевое» финансирование. Так, учреждения образования, находящихся в отдаленных районах, не могут себе обеспечить покрытия текущих расходов, уже не говоря о строительстве новых объектов инфраструктуры. В то же время, «рейтинговые» университеты привлекают большее количество студентов, отличаясь высоким коэффициентом концентрации обучающихся. Эпицентром университетов с «топовыми» местами в рейтингах является административный центр страны. На особом счету находятся отраслевые университеты, которые имеют подведомственность различных Министерств. Здесь существенную роль в формировании инфраструкту-

ры играет поддержка учредителя, а также включенность этих отраслей в ФЦП и национальные проекты.

Не только красиво, но и инновационно – таким критериям должна отвечать инфраструктура современных учреждений образования. Как показал опыт наиболее успешных университетов (занимают верхние строчки рейтингов), одним из значимых элементов научной и образовательной деятельности является инновационная инфраструктура, коворкинги и бизнес-инкубаторы. Такая среда создает возможности для формирования коллективной компетенций, которая в ближайшем будущем станет критически важной. Технологические изменения также требуют трансформации инфраструктуры: создаются специальные 3D-лаборатории, которые уже сегодня решают насущные проблемы практического характера. Например, в Иннополисе для борьбы с COVID-19 на 3D-принтере печатают защитные визоры для сотрудников медицинских учреждений.

Реакреационная инфраструктура рассмотрена в монографии на примере регионального кейса – Республики Тыва. Решение проблем развития туристской и обеспечивающей инфраструктуры для Республики Тыва возможно с применением механизмов ГЧП: за счет федеральных субсидий осуществляется софинансирование объектов обеспечивающей инфраструктуры с длительным сроком окупаемости, а за счет внебюджетных источников – строительство объектов туристской инфраструктуры. На сегодняшний день Республика Тыва не является участником ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ на 2019–2025 гг.», тем не менее, при должной подготовке инвестиционного проекта по созданию туристского кластера с приоритетным видом туризма, регион может привлечь бюджетные ассигнования на эти цели.

В конечном счете, в книге были рассмотрены вопросы развития в РФ всех важнейших инфраструктурных отраслей. Нам представляется, что многие из представленных в монографии материалов имеют прикладное значение и могут быть использованы при разработке мероприятий по решению инфраструктурных проблем России.

НФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Барыбина Анна Зинуровна, младший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, ag-91@mail.ru.

Бычкова Анна Андреевна, младший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, annaby4kova@yandex.ru.

Виниченко Виктория Александровна, доцент, Новосибирский государственный технический университет, Сибирский государственный университет водного транспорта, Новосибирск, канд. экон. наук vika_06.07@mail.ru.

Гайворонская Мария Станиславовна, младший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, terymarrymail@yandex.ru.

Горбачёва Наталья Викторовна, старший научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, доцент СИУ РАНХиГС, Новосибирск, канд. экон. наук, nata_lis@mail.ru.

Гулакова Ольга Игоревна, научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, доцент, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, канд. экон. наук, olgulakova@yandex.ru.

Дёмина Ольга Валерьевна, старший научный сотрудник, Институт экономических исследований ДВО РАН, Хабаровск, канд. экон. наук, demina@ecrin.ru.

Дубровская Юлия Владимировна, доцент, ПНИПУ, магистрант кафедры социально-экономической географии, ПГНИУ, Пермь, канд. экон. наук, uliadubrov@mail.ru.

Заостровских Елена Анатольевна, научный сотрудник, Институт экономических исследований ДВО РАН, Хабаровск, канд. экон. наук, zaost@ecrin.ru.

Иванова Анастасия Игоревна, младший научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, Новосибирск, anastasiya27111994@mail.ru.

Канева Мария Александровна, ведущий научный сотрудник, Институт экономической политики им. Е.Е. Гайдара, Москва, Институт экономики и ОПП, Новосибирск, д-р. экон. наук, kaneva@iep.ru.

Козоногова Елена Викторовна, доцент, ПНИПУ, Пермь, канд. экон. наук, elena.kozonogova@gmail.com.

Котов Александр Владимирович, научный сотрудник, Институт географии РАН, Российская академия народного хозяйства и государственной службы, Москва, канд. экон. наук, alexandr-kotov@yandex.ru.

Милякин Сергей Романович, младший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, milyakinsergei@gmail.com.

Пеньковский Андрей Владимирович, старший научный сотрудник, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, канд. техн. наук, penkoffsky@isem.irk.ru.

Пыжев Антон Игоревич, заведующий научно-учебной лабораторией, доцент, Сибирский федеральный университет, Красноярск, старший научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, Новосибирск, канд. экон. наук, apyzhev@sfu-kras.ru.

Рослякова Наталья Андреевна, старший научный сотрудник, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, канд. экон. наук, roslyakovaNA@gmail.com.

Ростовский Йоханнес-Корнелиус, аспирант, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, jkrostovski@gmail.com.

Темир-оол Айдыс Павловна, младший научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, Новосибирск, aydis.te@gmail.com.

Тарасова Ольга Владиславовна, старший научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, Новосибирск, канд. экон. наук, tarasova.o.vl@gmail.com.

Фурсенко Наталья Олеговна, младший научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, Новосибирск, natalia.fursenko@gmail.com.

Халимова София Раисовна, старший научный сотрудник, Институт экономики и ОПП СО РАН, Новосибирск, канд. экон. наук, sophiakh@academ.org.

О СОВЕТЕ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ИЭОПП СО РАН

Данная монография готовилась и вышла в свет по инициативе Совета молодых ученых ИЭОПП СО РАН. Книга является реализацией многолетней работы Совета по интеграции научной молодежи на пространстве РФ.

Сегодня Совет является совещательным органом, созданным для содействия профессиональному росту молодых ученых ИЭОПП СО РАН и представления интересов научной молодежи в профессиональной и социально-бытовой сферах.

Среди направлений деятельности Совета выделяются:

- информационная и организационная поддержка профессионального роста молодых ученых (помощь по организации участия в работе научных конференций, в конкурсах работ, грантах, школах, стажировках и т.п.);
- организация и проведение научных конференций молодых ученых, школ, научно-практических семинаров, круглых столов;
- популяризация экономической и социологической наук через работу с подрастающим поколением (в школах) и СМИ;
- участие в подготовке кадров для работы в науке;

- организация и проведение досуговых и праздничных мероприятий для молодежи Института;
- содействие в решении социально-бытовых проблем молодых ученых;
- выполнении роли представительного органа научной молодежи института.

Ежегодно на базе ИЭОПП СО РАН и ЭФ НГУ Совет проводит Международную осеннюю конференцию молодых ученых в новосибирском Академгородке: актуальные вопросы экономики и социологии.

Цель конференции – создать условия и возможность молодым ученым и студентам представить результаты своей исследовательской работы, получить экспертную оценку, рекомендации направления дальнейшего научного поиска от ведущих научных сотрудников ИЭОПП СО РАН и профессорско-преподавательского состава НГУ.

В рамках Конференции проводятся пленарные и секционные заседания, круглые столы с участием ведущих ученых ИЭОПП СО РАН и партнерских организаций, мастер-классы, дебаты, экскурсии на предприятия г. Новосибирска, конкурс докладов.

Работа и обсуждение на секциях ведется в русле новосибирских экономических и социологических школ. Содержательные дискуссии проходят по направлениям:

- региональная экономика и государственное управление;
- управление предприятиями, инновации и инвестиции;
- ресурсная экономика и экономика природопользования;
- социально-экономические аспекты развития современного общества;
- математическое моделирование социально-экономических процессов.

По итогам Конференции регулярно выходит сборник трудов с индексацией в РИНЦ. Лучшие работы участников публикуются в журналах списка ВАК, RSCI, издаваемых под эгидой ИЭОПП СО РАН и НГУ – Регион: экономика и социология, ЭКО, Мир экономики и управления, а также в данной монографии.

Совет благодарит авторов монографии за сотрудничество и приглашает других активных молодых ученых к знакомству и совместным проектам!

СМУ ИЭОПП СО РАН

Тематический план изданий
ИЭОПП СО РАН, 2020 г.

Научное издание

ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РФ: ТРАНСПОРТ, ЭНЕРГЕТИКА, ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА, ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ответственный редактор
к.э.н. О.В. Тарасова

Оформление обложки *А.С. Кузнецова*
Компьютерная верстка *В.В. Лысенко, А.П. Угрюмов*

Подписано в печать 28 декабря 2020 г.
Формат бумаги 60×841/16. Гарнитура «Таймс».
Объем п.л. 28,5. Авт.л. 26,5. Тираж 300 экз. Заказ 100.

Издательство ИЭОПП СО РАН
Участок оперативной полиграфии ИЭОПП СО РАН
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17