

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

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА
ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ
В АЗИАТСКОЙ РОССИИ
ТРАНСПОРТНОЙ МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ
РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Под редакцией
чл.-корр. РАН, д.э.н. А.А. Широ́ва,
к.э.н. О.В. Тарасовой

Новосибирск
2024

УДК 338.45 + 338.984.2
ББК 65.9(2Р)30
А 64
DOI 10.36264/978-5-89665-385-1-2024-021-484

Рецензенты:

чл.-корр. РАН, д.э.н. Суслов В.И., д.э.н. Бардаль А.Б., к.э.н. Шульц Д.Н.

Коллектив авторов:

Гулакова О.И., Единак Е.А., Зиязов Д.С., Колпаков А.Ю., Котов А.В., Лавриненко П.А., Малов В.Ю., Мелентьев Б.В., Милякин С.Р., Панкова Ю.В., Ползиков Д.А., Тарасова О.В., Темир-оол А.П., Узякова Е.С., Узяков Р.М., Широв А.А., Щербанин Ю.А.

А 64 **Анализ и оценка процессов создания и развития в Азиатской России транспортной магистральной сети различного назначения** / под ред. А.А. Широа, О.В. Тарасовой. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2024. – 484 с.

ISBN 978-5-89665-385-1

В монографии сформулированы авторские предложения по Концепции развития транспортного комплекса Азиатской России, основанной на переходе от древовидной структуры к транспортной сети. Она предполагает создание необходимых условий для обеспечения транспортной доступности не только районов добычи природных ресурсов, но и создание доступных в транспортном отношении территорий, пригодных для обживания российским населением.

Книга подготовлена в рамках проектов НИР ИЭОПП СО РАН № 121040100262-7, ИНП РАН № 122040600149-5 и с использованием результатов исследования, проведенного при финансовой поддержке РФ в лице Министерства науки и высшего образования России в рамках крупного научного проекта, соглашение № 075-15-2020-804 от 02.10.2020 (грант № 13.1902.21.0016).

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

УДК 338.45 + 338.984.2
ББК 65.9(2Р)30

ISBN 978-5-89665-385-1

© ИЭОПП СО РАН, 2024
© Коллектив авторов, 2024

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

**ANALYSIS AND EVALUATION
OF THE PROCESSES OF CREATION AND DEVELOPMENT
OF A TRANSPORT BACKBONE NETWORK
FOR VARIOUS PURPOSE IN ASIAN RUSSIA**

Edited by
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,
Doctor of Economic Science A.A. Shirov,
Candidate of Economic Science O.V. Tarasova

Novosibirsk
2024

Analysis and evaluation of the processes of creation and development of a transport backbone network for various purpose in Asian Russia / edited by Shirov A.A, Tarasova O.V. – Novosibirsk: IEIE, 2024. – 484 c.

The monograph formulates the author's proposals on the development concept of the transport complex of Asian Russia, based on the transition from a tree structure to a transport network. It involves the creation of necessary conditions to ensure transport accessibility not only for areas of natural resource extraction, but also of transport-accessible territories suitable for settlement by Russian population.

The book was prepared within the framework of the research projects of the IEIE SB RAS № 121040100262-7, of the IEF RAS № 122040600149-5 and using the results of the research conducted with the financial support of the Russian Federation represented by the Ministry of Science and Higher Education of Russia within the framework of a large-scale scientific project, agreement № 075-15-2020-804 dated 10/02/2020 (grant № 13.1902.21.0016)

The monograph may be useful for researchers, practitioners, teachers and students of economic specialties whose interests are related to the development of the transport complex of the Russian Federation.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
Раздел 1. Роль транспорта в экономике России	10
1.1. Обзор теоретических моделей, объясняющих роль транспортной инфраструктуры в экономике	10
1.2. Транспорт как фактор активизации хозяйственной деятельности: опыт истории	24
1.3. Роль транспортного комплекса восточных регионов страны в сохранении национальной безопасности России	29
1.4. Интеграция в мировое транспортное пространство и реализация транзитного потенциала страны	33
Раздел 2. Оценка текущей ситуации и основных проблем развития транспортного комплекса России и Азиатской России	39
2.1. Положение российских транспортных отраслей в международных рейтингах	39
2.2. Текущая ситуация и проблемы в сфере грузоперевозок	42
2.3. Текущая ситуация и проблемы в сфере пассажирских перевозок	81
2.4. Динамика наличия подвижного состава и протяженности путей сообщения по видам транспорта	87
Раздел 3. Основные сценарии развития экономики России и Азиатской России и роль транспорта в их обеспечении	95
3.1. Азиатская Россия как сырьевой придаток или место для жизни	95
3.2. Сценарии развития железнодорожного транспорта	126
3.3. Сценарии развития автомобильного транспорта	175
3.4. Сценарии развития авиационного транспорта	211
3.5. Роль и значение внутреннего водного транспорта для развития экономики регионов Азиатской России	234
Раздел 4. Основные транспортные инвестиционные проекты Азиатской России	260
4.1. Структура транспортных инвестиционных инициатив Азиатской России	260
4.2. Ключевые транспортные проекты Азиатской России и их эшелонирование по сценариям развития экономики	264

Раздел 5. Социально-экономические эффекты развития	
транспортной инфраструктуры в азиатской России	281
5.1. Качественная оценка социально-экономических эффектов реализации транспортных проектов в Азиатской России	281
5.2. Оценка макроэкономических эффектов от реализации крупных инвестиционных проектов в Азиатской России	286
5.3. Оценка проекта строительства Северо-Сибирской магистрали	306
5.4. Финансовые модели проектов создания платной автодорожной инфраструктуры в Азиатской части России	332
Раздел 6. Современные технологии транспорта, возможности их применения в Азиатской России и комплексные оценки технологических сдвигов	367
6.1. Технологии беспилотного транспорта	367
6.2. Электрификация транспорта	375
6.3. Интеллектуальные транспортные системы	380
6.4. Разработка высокоскоростного транспорта и техники повышенной проходимости и прочности	386
6.5. Технологические решения и проблемы системы трубопроводного транспорта	392
6.6. Оценка влияния технологических сдвигов в транспортной отрасли на экономику Азиатской России	395
Раздел 7. Экологические аспекты развития транспорта	411
7.1. Особенности негативного воздействия транспортного сектора Азиатской России на окружающую среду и анализ перспективных направлений его снижения	411
7.2. Автотранспортное загрязнение в регионах Азиатской России: масштабы проблемы и методы решения	418
Раздел 8. Институциональные механизмы государственной поддержки развития транспортной инфраструктуры	441
8.1. Общий пул механизмов государственной поддержки развития транспортной инфраструктуры	441
8.2. Опыт использования и результаты применения механизмов господдержки развития транспортной инфраструктуры в России	446
Заключение	457
Список использованной литературы и электронных источников информации	462

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая вниманию читателей монография является результатом многолетней работы коллектива ИЭОПП СО РАН в сотрудничестве с ИНП РАН по вопросам развития транспортной сети РФ.

Книга подготовлена в рамках проектов НИР ИЭОПП СО РАН № 121040100262-7 «Инструменты, технологии и результаты анализа, моделирования и прогнозирования пространственного развития социально-экономической системы России и ее отдельных территорий», ИНП РАН № 122040600149-5 «Развитие методологических подходов к разработке стратегий и прогнозов социально-экономического развития российских регионов (макрорегионов)» и с использованием результатов исследования, проведенного при финансовой поддержке РФ в лице Министерства науки и высшего образования России в рамках крупного научного проекта «Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий», соглашение № 075-15-2020-804 от 02.10.2020 (грант № 13.1902.21.0016).

Монография имеет следующую структуру.

В разделе 1 обсуждается роль транспорта в экономике и обеспечении показателей основных сценариев развития экономики России.

Раздел 2 призван описать современное состояние, основные ограничения и выявить ключевые проблемы развития транспортных систем России. Анализируются все виды транспорты в приложении к грузо- и пассажиро-отправлению.

В разделе 3 приводятся результаты прогнозных расчетов по работе транспортной отрасли на перспективу до 2035 г. при различных предпосылках. На примере железнодорожного транспорта осуществляется оценка влияния транспортной связанности на динамические и структурные характеристики развития России и регионов Азиатской России. Приводится аналитический материал по перспективам развития конурбаций и высокоскоростного пассажирского сообщения. Подробные прогнозы выполнены также для автомобильной и авиационной отрасли транспорта. Рас-

смотрены перспективы интенсификации использования внутреннего водного транспорта.

В разделе 4 приводится обзор ключевых транспортных инвестиционных проектов Азиатской России и их эшелонирование по рассматриваемым сценариям развития экономики с учетом перспектив реализации ряда импульсных проектов на рассматриваемой территории.

В разделе 5 представлены методики и кейсы качественной и количественной оценки широкого спектра социально-экономических эффектов от реализации ключевых крупных инвестиционных проектов. Методология оценки основана на использовании балансовых (для оценки прямых и косвенных эффектов одного проекта или группы) и имитационных моделей (на этапе обоснования мер государственной поддержки проекта для увеличения инвестиционной привлекательности).

В разделах 6 и 7 обсуждаются технологические и экологические аспекты работы и развития транспортного комплекса.

В разделе 8 систематизированы механизмы государственной поддержки транспортного развития на современном этапе.

Все авторы отдельных глав монографии работали в едином русле – согласовании интересов и отдельных видов транспорта, и отдельных корпораций, и отдельных регионов и, конечно, интересов всей страны.

Таким образом, в настоящей монографии сделана попытка объединить перспективы разных видов транспорта, разные подходы к прогнозированию их развития в Азиатской части России, но с неременным условием достижения народнохозяйственных целей.

Текст монографии подготовлен авторским коллективом в следующем составе:

к.э.н., с.н.с. ИЭОПП СО РАН Гулакова Ольга Игоревна (раздел 2.2)

к.э.н., с.н.с. ИНП РАН Единак Екатерина Александровна (раздел 3.2)

м.н.с. ИЭОПП СО РАН Зиязов Даниил Салаватович (раздел 7.2)

к.э.н., зав. лаб. ИНП РАН Колпаков Александр Юрьевич (раздел 7.1)

к.э.н., в.н.с., зав. сектором ИЕ РАН, в.н.с., РАНХиГС при Президенте РФ Котов Александр Владимирович (разделы 2.2, 3.5, 5.1)

к.э.н., с.н.с. ИНП РАН Лавриненко Петр Александрович (разделы 3.3, 3.4, 3.5)

д.э.н., гл.н.с. ИЭОПП СО РАН Малов Владимир Юрьевич (предисловие, разделы 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.1, заключение)

д.э.н., в.н.с. ИЭОПП СО РАН Мелентьев Борис Викторович (раздел 3.1)

к.э.н., н.с. ИНП РАН Милякин Сергей Романович (разделы 3.2, 3.3, 6)

м.н.с. ИЭОПП СО РАН Панкова Юлия Владимировна (разделы 3.1, 3.4, 6)

к.э.н., с.н.с. ИНП РАН Ползиков Дмитрий Александрович (раздел 5.2)

к.э.н., с.н.с. ИЭОПП СО РАН Тарасова Ольга Владиславовна (предисловие, разделы 3.1, 4, 5.3, 5.4, 8, заключение)

м.н.с. ИЭОПП СО РАН Темир-оол Айдыс Павловна (разделы 3.5, 8.1)

к.э.н., с.н.с. ИНП РАН Узякова Елена Сергеевна (разделы 1.4, 2.4, 3.2, 3.3, 5.2)

к.э.н., с.н.с. ИНП РАН Узяков Рафаэль Маратович (раздел 3.2)

чл.-корр. РАН, д.э.н., директор ИНП РАН Широков Александр Александрович (разделы 3.2, 5.2)

д.э.н., зав. лаб. ИНП РАН Щербанин Юрий Алексеевич (разделы 1.4, 2.2, 2.3)

Кроме того, выражаем благодарность за вклад в работу по модельным расчетам и подготовке отдельных разделов монографии Азановой И.А., Волкову Д.П., Кобелевой Д.И., Ксенофонтову Д.М., Потапенко В.В., Рубис А.В., Саповой Н.Н.

РАЗДЕЛ 1. РОЛЬ ТРАНСПОРТА В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

1.1. Обзор теоретических моделей, объясняющих роль транспортной инфраструктуры в экономике

Влияние государственных инвестиций в инфраструктуру, особенно в транспортный сектор, на экономический рост было предметом многочисленных исследований. Однако консенсус по этому вопросу остается недостижимым. В таком контексте экономическая теория играет решающую роль в укреплении нашего понимания рассматриваемых взаимосвязей. В этом разделе основное внимание уделяется классу моделей, которые либо явно моделируют транспортные расходы, либо могут быть адаптированы для этого. Теоретическую литературу по этому вопросу можно в общих чертах разделить на пять групп. Хотя эти подходы не являются взаимоисключающими и могут частично совпадать, они обеспечивают полезную основу для понимания существующих подходов в экономической науке, которые занимаются данной проблемой:

1. Модели эндогенного роста. Эти модели включают общественную инфраструктуру в качестве входных данных в производственный процесс. Они допускают возможность того, что инвестиции в инфраструктуру могут непосредственно влиять на темпы экономического роста.

2. Влияние общественной инфраструктуры через технологический прогресс. В этих моделях общественная инфраструктура косвенно влияет на экономический рост через свое воздействие на технологии. Такой подход позволяет более детально понять, каким образом инфраструктура может повысить производительность и стимулировать рост.

3. Микроэкономический подход. Эти модели включают микроэкономические процессы, такие как сокращение времени в пути и затрат, в результате инвестиций в транспортную отрасль, что приводит к экономии за счет масштаба, специализации и роста. Они обеспечивают более детальное понимание механизмов, с помощью которых инфраструктура может привести к значительным экономическим эффектам.

4. Эффекты пространственной агломерации. Эти модели, часто называемые моделями новой экономической географии, учитывают пространственное распределение экономической деятельности и роль транспортной инфраструктуры в формировании этого распределения. Они дают представление о том, каким образом инфраструктура может влиять на местоположение объектов экономической деятельности и вытекающие из этого модели роста.

Цель этого раздела – описать и оценить эти различные подходы к пониманию влияния транспортной инфраструктуры на экономический рост. Понимание теоретических моделей и того, как они объясняют роль транспортной инфраструктуры в экономике, является необходимой предпосылкой для выбора инструментария анализа и оценки процессов развития транспортной сети Азиатской России.

Модели эндогенного роста

В этих моделях общественная инфраструктура является частью производственной функции. Модель Барро является наиболее общепризнанной и служит основой для многих исследований [Barro, 1990]. Она предполагает экономику с домохозяйствами, имеющими бесконечную продолжительность жизни в замкнутой системе, стремящимися максимизировать свою полезность. Производственная функция основывается на следующей функции: $y = Ak$, где y – объем производства на одного работника, а k – капитал на одного работника. В эту функцию дополнительно добавляются общественные услуги, обозначаемые через g , принимая, таким образом, вид: $y = k * \Phi(g/k)$.

Государственный капитал финансируется за счет искажающих налогов в рамках сбалансированного бюджетного ограничения, представленного $g = T = ty = tk\Phi(g/k)$. Решение задачи оптимизации для домашних хозяйств приводит к увеличению потребления на душу населения. Траектория роста потребления на душу населения задается формулой:

$$\gamma = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} * \left[(1 - \tau) * \Phi\left(\frac{g}{k}\right) * (1 - \eta) - \rho \right].$$

До тех пор, пока g и T растут с той же скоростью, что и y (и, следовательно, τ и g/y постоянны), скорость роста γ будет постоянной. Наличие в модели государственных расходов имеет два

эффекта: увеличение налогов уменьшает рост потребления, в то же время увеличение расходов стимулирует экономический рост. Модель дает результат, согласно которому рост максимизируется, когда правительство устанавливает свою долю в выпуске, g/y , равной доле, которую оно получило бы, если бы услуги предоставлялись на конкурентной основе в качестве вклада в производство. Таким образом, существует оптимальный уровень инфраструктурного капитала. Инвестиции в капитал ниже этого уровня способствуют росту, в то время как увеличение сверх этого уровня имеет негативные последствия для роста.

Первоначальная модель рассматривает общественный капитал как “чистое” общественное благо, т.е. как неконкурентное и неисключаемое. И. Отт и С. Турновски расширили модель, включив в нее неисключаемые общественные блага, финансируемые за счет налоговых поступлений, наряду с исключаемыми общественными благами, за пользование которыми взимается плата [Ott, Turnovsky, 2005]. Они учитывают ограниченность совокупных ресурсов, когда товары могут быть либо потреблены, либо накоплены в качестве капитала, а также рассматривают взаимодействие между двумя входными факторами производства в сочетании с вопросами ценообразования и финансирования. Оптимальная система финансирования, заданная моделью, зависит от частичной эластичности производства двух ресурсов и их соответствующей степени загруженности. В частности, перегруженность повышает оптимальный подоходный налог и снижает оптимальную плату за пользование.

Другой примечательный подход, который включает транспорт в качестве способствующего фактора, был разработан Й. Фернальдом [Fernald, 1999]. Этот подход включает транспортные услуги, предоставляемые государством, в производственную функцию каждого сектора экономики. Такая формулировка позволяет варьировать влияние государственных расходов на объем производства в разных секторах в зависимости от интенсивности использования транспортной инфраструктуры.

К. Футагами, И. Морита и А. Шибата разрабатывают теоретические модели эндогенного роста, в которых инфраструктура рассматривается как переменная запаса [Futagami и др., 1993]. Они модифицируют модель Барро, чтобы показать, что государ-

ственные расходы косвенно влияют на совокупное производство через накопление государственного капитала. В отличие от других моделей эндогенного роста, использующих спецификации потока, они вводят переходную динамику через две переменные запаса. Их основной вывод заключается в том, что вывод Барро об оптимальной налогово-бюджетной политике остается в силе в условиях устойчивого равновесия, даже когда государственные услуги пропорциональны запасам государственного капитала, а не потокам затрат. Однако это не действует на переходных стадиях развития, когда налоговая ставка, максимизирующая благосостояние, ниже налоговой ставки, максимизирующей экономический рост, основанной на логарифмической функции полезности. Этот отход от подхода Барро рассматривает объем государственных услуг как накопительный, аналогичный физическому капиталу, вводя уравнение, включающее нормы амортизации. В то время как налоговая ставка для максимизации устойчивого роста по-прежнему определяется эластичностью производства государственных услуг (как в модели Барро), Футагами с соавторами утверждают, что максимизация темпов роста экономики не обязательно приводит к максимизации социального благосостояния. Они утверждают, что снижение налоговой ставки с уровня, обеспечивающего максимальный темп роста национальной экономике, может увеличить благосостояние агентов в модели эндогенного роста с переходной динамикой и логарифмически линейной полезностью [Futagami и др., 1993].

Последующие исследования были основаны на базовой структуре Футагами при моделировании инфраструктуры как переменной запаса. Эти исследования были направлены на получение правила оптимальной фискальной политики при рассмотрении инфраструктуры в модели. К. Цукис и Н.Дж. Миллер предложили производственную функцию, которая включает частный капитал (K), государственный капитал (P) и некапитальные государственные расходы (H). Производственная функция Кобба-Дугласа с постоянной отдачей от масштаба способствует эндогенному росту [Tsoukis, Miller, 2003]:

$$Y = K^{1-\varphi} (P^\alpha H^{1-\alpha})^\varphi, 0 < \varphi, \alpha < 1.$$

Ограничение государственного бюджета представлено уравнением, которое связывает налоговую ставку (γ) с общими государственными расходами, состоящими из государственных инвестиций (x) и некапитальных государственных расходов (h) как доли выпуска:

$$\dot{P} = (\gamma - h)Y.$$

К. Цукис и Н.Дж. Миллер пришли к выводу, что налогообложение оказывает негативное влияние на частную доходность капитала, в то время как государственные инвестиции оказывают положительное влияние на производительность и ускоряют экономический рост. Они разрабатывают оптимальную политику для стимулирования роста и отмечают, что правило Барро, которое предполагает налоговую ставку, равную эластичности производства государственного капитала ($\tau^* = \alpha$), по-прежнему применяется в рамках, где государственные услуги являются производными как от капитала, так и от услуг по потокам. Однако, подобно К. Футагами (и др.), К. Цукис и Н.Дж. Миллер приходят к выводу, что это правило приводит к чрезмерно высокой налоговой ставке для максимизации благосостояния.

Влияние общественной инфраструктуры через технологический прогресс

Следует отметить, что ранее описанные модели, которые устанавливают связь между государственным капиталом и производственной функцией не дают четкого объяснения процесса, посредством которого государственный капитал приводит к росту. Это ограничение снижает их полезность при принятии решений о распределении государственного капитала в будущем. В некоторых моделях государственная инфраструктура включена в технологическое ограничение, поскольку фирмы могут не знать предельных издержек инфраструктуры. Э. Шиодзи и В. Дуггал являются одними из тех, кто разработал такие модели.

Э. Шиодзи предлагает модель, в которой в условиях открытой экономики на объем производства влияют технологии [Shioji, 2001]. Он использует стандартную производственную функцию, в которой объем производства в регионе зависит от технологической переменной – A , капитала – K и рабочей силы – L :

$$y_t = A * K_t^\alpha * L_T^{1-\alpha}$$

Уровень технологий является положительной функцией государственного капитала на душу населения:

$$A = B \left(\frac{G}{L} \right)^c$$

Таким образом, увеличение государственного капитала на душу населения повышает производительность и объем производства. Модель показывает, что эластичность выпуска по отношению к государственному капиталу в долгосрочной перспективе выше.

В. Дуггал, С. Зальтцман и Л. Кляйн также включают влияние инфраструктуры на технологический прогресс [Duggal и др., 1999]. В их модели инфраструктура снижает затраты и повышает производительность. Кроме того, инфраструктура позволяет расширять рынки и достигать экономии за счет масштаба. Технологический прогресс моделируется как нелинейная функция от инфраструктуры и времени. Они включают этот темп роста в нестандартную производственную функцию. При решении задачи оптимизации они обнаруживают, что влияние инфраструктуры является положительным, но непостоянным. Расширение инфраструктуры повышает общую производительность капитала и рабочей силы, тем самым снижая затраты и позволяя увеличить объем производства.

Анализ этих моделей подчеркивает необходимость учета микроэкономических процессов и учета сложных взаимосвязей между государственной инфраструктурой, специализацией, производительностью и инвестициями. Эти модели дают ценную информацию о механизмах, посредством которых инфраструктура влияет на экономический рост, и предполагают последствия для оптимизации инвестиций в инфраструктуру и достижения устойчивого долгосрочного роста.

Микроэкономический подход

Рассмотренные выше макроэкономические модели связывают государственный капитал с производственной функцией, но не в полной мере детализируют, как этот капитал стимулирует эко-

номический рост. Некоторые модели пытались решить эту проблему путем интеграции микроэкономических процессов, таких как сокращение времени в пути и затрат, что приводит к экономии за счет масштаба, специализации и роста. Разработанная П. Ромером в 1987 г. модель эндогенного роста со специализацией производства является отправной точкой для моделей подобного рода [Romer, 1987]. В этой модели используется производственная функция, которая включает трудозатраты – L и затраты промежуточных ресурсов – $x(i)$, при этом объем производства увеличивается по мере специализации производства, а при производстве промежуточных товаров присутствует отдача от масштаба:

$$Y(L, x) = L \int_{\mathbb{R}^+} g\left(\frac{x(i)}{L}\right) di.$$

Постоянные затраты добавляются для создания U-образной кривой средних затрат, ограничивающей специализацию. В динамической версии модели присутствует первичное ресурсное ограничение на капитальный товар длительного пользования общего назначения. Потребители сдают свой капитал в аренду производителям промежуточных товаров и распределяют полученный в результате доход между потреблением и инвестициями в дополнительный капитал. В результате, полученном в этой модели, существует расхождение между предельными издержками и ценой, частная отдача от сбережений ниже, чем общественная, что приводит к тому, что люди сберегают и инвестируют меньше оптимального. При этом социальный планировщик учел бы тот факт, что более высокие нормы сбережений приводят как к более высоким инвестициям, так и к более высокому трудовому доходу.

М. Шиффбауер расширяет эту модель, детализируя микроэкономическую взаимосвязь между инфраструктурным капиталом и ростом производительности [Schiffbauer, 2007]. В его работе предполагается, что промежуточные товары, используемые при производстве конечной продукции, включают пропорциональные затраты на транспортировку и координацию. Увеличение капитальных вложений в инфраструктуру снижает эти издержки, позволяя специализироваться на производстве промежуточных товаров. Это, в свою очередь, усиливает стимулы к инвестированию в НИОКР, что приводит к эндогенным техническим изменениям, которые являются единственным источни-

ком роста ВВП в равновесном состоянии. Модель выявляет взаимодополняемость между инвестициями в инфраструктуру и переменными, влияющими на производительность сектора НИОКР. Это говорит о том, что различия в производительности сектора НИОКР, обусловленные такими факторами, как права собственности или человеческий капитал, могут объяснить различия в темпах роста, даже при схожих объемах инфраструктурного капитала. Модель дополнительно совершенствуется за счет эндогенизации основного капитала. Фирмы платят за использование инфраструктурного капитала. М. Шиффбауер рассматривает три отдельные структуры собственности на инфраструктурный капитал: частную монополию, сочетание ценового регулирования и налогового финансирования и государственную монополию, обнаруживая, что государственное управление обеспечивает самые высокие темпы роста.

Похожий подход используется в работе С. Боугеас, П.О. Деметриадес и Э. Моргенрот. В ней исследователи расширяют модель П. Ромера, чтобы показать, как инфраструктура снижает затраты на производство промежуточных товаров [Bougheas и др., 2000]. Они предполагают, что правительство финансирует инфраструктуру за счет пропорционального налога на конечную продукцию и поддерживает сбалансированный бюджет. Модель наглядно представляет процесс накопления инфраструктуры, который требует отвлечения ресурсов от производства готовой продукции, что влечет за собой затраты в виде потерянной продукции. Модель показывает немонотонную взаимосвязь между накоплением инфраструктуры и ростом выпуска, имеющую как положительные эффекты (от снижения постоянных издержек и усиления специализации), так и отрицательные эффекты (от перенаправления выпуска на накопление капитала). Модель определяет уникальную налоговую ставку, которая максимизирует экономический рост за счет балансирования сбережений между частным капиталом и капиталом инфраструктуры.

Эффекты пространственной агломерации

Новые модели экономической географии способствуют пониманию специализации и эффекта масштаба за счет интеграции концепций общего равновесия и несовершенной конкуренции.

Эти модели учитывают влияние улучшений в области транспорта на такие рынки, как рынок труда, и прослеживают эти эффекты вплоть до выпуска продукции, тем самым фиксируя мультипликаторы, взаимодействия и эффекты обратной связи в экономике. Они бросают вызов предположению о совершенной конкуренции, обеспечивая разнообразие продукции и выгоды от снижения затрат для потребителей, основанные на готовности платить и монопольной власти.

Общественная инфраструктура может снизить транспортные расходы, обеспечивая экономию за счет масштаба, и стимулировать фирмы размещать поблизости доминирующих игроков рынка, что приводит к пространственной концентрации. Ключевые модели в этой области включают модель А. Диксита и Дж. Стиглица и работу П. Кругмана, в которой он предлагает двухрегиональную, двухфакторную производственную модель с конкретной функцией полезности для индивидов, основанной на потреблении сельскохозяйственных и промышленных товаров [Krugman, 1990].

Модель предполагает, что сельскохозяйственный труд неподвижен, но работники промышленности могут перемещаться между регионами. Общая численность рабочей силы – это сумма предложения рабочей силы из обоих регионов. Модель также обеспечивает экономию за счет масштаба при производстве промышленных товаров, которая включает фиксированные затраты и постоянные предельные издержки. Транспортный сектор представлен с двумя допущениями: транспортировка сельскохозяйственных товаров не требует затрат, а для промышленных товаров существуют транспортные расходы в виде «айсберга», т.е. при транспортировке промышленных товаров только какая-то их часть прибывает в пункт назначения, величина этой части обратно пропорциональна транспортным расходам. Фирмы максимизируют прибыль, устанавливая цену, равную функции заработной платы, при этом свободный вход сводит прибыль к нулю. Это приводит к одинаковому объему производства на фирму в каждом регионе, а количество промышленных товаров, произведенных в каждом регионе, пропорционально количеству работников.

Модель исследует условия равновесия, рассматривая потребление каждого товара в разбивке по регионам и перемещение работников в регионы, предлагающие более высокую реальную за-

работную плату. Три эффекта влияют на расположение: эффект внутреннего рынка (зарботная плата выше на более крупном рынке), эффект индекса цен (при равных ставках зарботной платы перемещение работников в регион 1 приведет к снижению индекса цен в регионе 1 и, таким образом, к повышению реальной зарботной платы) и третий, связанный с конкуренцией за местный крестьянский рынок – работники в регионе с меньшим производством столкнутся с меньшей конкуренцией на местном крестьянском рынке, чем те, кто находится в более густонаселенном регионе. Эти эффекты могут способствовать либо расхождению, либо конвергенции, в зависимости от значения параметров. В частности, ожидается, что высокие транспортные расходы приведут к конвергенции.

Д. Хольц-Икин и М. Лавли представляют двухсекторную модель, которая описывает, как инфраструктура может снизить издержки в производственном секторе и увеличить внешнюю отдачу от разнообразия на отраслевом уровне [Holtz-Eakin, Lovely, 1996]. В модели используется концепция общего равновесия, допускающая перераспределение факторов производства и цен в ответ на изменения инфраструктуры. Предполагается, что два фактора производства, капитал и рабочая сила, являются мобильными между секторами и распределяются на конкурентной основе. Модель вводит в производственную функцию промежуточные продукты, производство которых характеризуется внутренней экономией за счет масштаба. Эта экономия за счет масштаба, наряду с внешней отдачей от разнообразия, обеспечивает механизм предоставления государственной инфраструктуры, влияющей на выпуск продукции. Модель дополнительно обогащается за счет усиления рыночной власти на рынке промежуточных товаров. Промежуточные товары не продаются, а конечные товары производятся из промежуточных продуктов местного производства. По мере снижения рыночной власти надбавка к предельным издержкам снижается, и каждая фирма производит больше, поскольку ее сорт легко заменяется другими сортами. Увеличение обеспеченности инфраструктурой в рамках этой модели приводит к снижению постоянных издержек, увеличению числа производителей комплектующих и улучшению внешних экономических показателей отрасли промышленного производства. Однако конеч-

ное воздействие на объем производства в обрабатывающем секторе является неопределенным и зависит от степени монопольной власти. Таким образом, модель не обязательно предсказывает какие-либо эффекты роста, возникающие в результате увеличения обеспеченности общественной инфраструктурой.

Новые модели экономической географии, подобные этой, обладают рядом преимуществ. Они согласуются с наблюдениями в современной экономике, включая дифференциацию продуктов, пространственную агломерацию, сохраняющиеся региональные различия в заработной плате и специализацию, не объясняемую теорией сравнительных преимуществ или различиями в природной одаренности. Предположение об общем равновесии выгодно для учета всех выгод/издержек для экономики, в отличие от более статичного подхода к частичному равновесию, который может значительно недооценивать выгоды, поскольку экономика динамично реагирует на улучшение возможностей инфраструктуры.

Следует отметить, что изучение экономических теорий, касающихся влияния инфраструктуры на экономический рост, выявило богатое разнообразие моделей и подходов. От традиционных экзогенных и эндогенных моделей роста до более детализированных новых моделей экономической географии, каждая из которых предлагает уникальное понимание сложной взаимосвязи между инфраструктурой и экономическим ростом. Однако у этих моделей также есть свои ограничения, особенно в их способности интерпретировать спорные эмпирические результаты и обеспечивать всестороннее понимание механизмов, с помощью которых инфраструктура приводит к значительным экономическим эффектам. Эти модели продолжают совершенствоваться с течением времени, а также непрерывно разрабатываются новые подходы, которые могут лучше отражать сложности современной экономики.

Модели типа «затраты-выпуск»

Имея представление о разнообразии теоретического ландшафта, далее обратим внимание на класс оптимизационных межрегиональных межотраслевых моделей. Они предлагают более прикладной подход, позволяющий проводить детальный региональный и межотраслевой анализ, прогнозирование, планирование и моделирование политики.

Исследование и построение многорегиональных структурных моделей национальной экономики стали осуществляться в 1950-х годах на основе получившей к тому времени широкое научное признание методологии «затраты-выпуск». Представляя собой сочетание региональных межотраслевых балансов и условий транспортных задач в рамках общей схемы линейного программирования, модели основывались на тех же идеях – пропорциональность затрат и выпуска продукции, увязка материальных балансов отраслей в единой системе уравнений. Известность здесь получили модели Б. Стивенса, Л. Мозеса, У. Изарда [Moses, 1960; Stevens, 1958; Изард, 1966].

Первые экспериментальные расчеты на основе межрегиональных моделей были осуществлены в 1967 г. под руководством А.Г. Гранберга, где решалась оптимизационная задача в разрезе 16 отраслей народного хозяйства и 10 регионов на период 1966–1975 гг. [Гранберг, 1973]. Позже в Совете по изучению производительных сил (СОПС) при Госплане СССР были осуществлены экспериментальные расчеты на базе межрегиональной модели под руководством С.А. Николаева [Николаев, 1971].

Использование ОМММ в экспериментальных расчетах позволяет формировать прогнозы развития как экономики в целом, так и отдельных ее регионов и отраслей. Основная задача модели – сформировать прогноз экономики страны в межотраслевом и межрегиональном разрезе с учетом и без проекта. Основные элементы ОМММ – критерии оптимальности, условия региональных межотраслевых блоков, условия межрегиональных связей [Ибрагимов, Костин, 2021].

Среди современных исследований в транспортной сфере, опирающихся на данный инструментарий, можно отметить работы Малова В.Ю. и Мелентьева Б.В. [Малов, Мелентьев, 2007; Малов, Тарасова, 2013]. В них подтверждается значимость интеграции транспортных сетей Дальнего Востока и Сибири для ускорения темпов роста всей экономики в целом, а ключевая роль в формировании и развитии арктических хозяйственных комплексов отводится морскому транспорту.

Одним из достаточно объемных пластов научных исследований являются работы по оценке транспортных инвестиционных

проектов. По мере накопления опыта и пополнения пула научных работ, расчеты на основе ОМММ сформировали специализированный модельный комплекс: для отдельной отрасли народного хозяйства строится модифицированная ОМММ с учетом специфических для данной отрасли аспектов. В условиях данного способа моделирования транспортная отрасль представлена в детализированном виде. Выделяют семь видов транспорта: железнодорожный, автодорожный, трубопроводный, морской, авиационный, речной, погрузочно-разгрузочный комплекс. Российская Федерация представляется федеральными округами, Сибирский Федеральный округ представлен в разрезе входящих в него регионов, другие же ФО рассматриваются как «точки». Такой подход позволяет более строго привязать результаты, полученные в ОМММ-Транспорт, к входным данным для задачи формирования опорной транспортной сети. Перейти от стоимостных показателей ОМММ-Транспорт к натуральным, используемым в модели опорной транспортной сети, можно через использование тарифов или показателей доходных ставок по отдельным видам транспорта [Проблемы..., 2018].

Для оценки масштабных инвестиционных проектов ОМММ является практически универсальным инструментарием, который можно применить как в рамках страны, отдельных регионах, так и в рамках целых отраслей. Примером является ОМММ-ЖДТ – в эту версию модели входят четыре транспортные отрасли: железнодорожный транспорт, газопроводный и нефтепроводный магистральный транспорт, прочий транспорт общего и не общего пользования. В модели выделяют три федеральных округа: Сибирский, Уральский и Дальневосточный, а остальная часть России представлена как один макрорегион. При проведении расчетов с помощью ОМММ-ЖДТ можно оценить как полученные макроэкономические эффекты в результате реализации железнодорожного проекта, так и эффективность самого проекта через соотношение затрат и результатов.

При моделировании транспортных связей используются некоторые предпосылки (рис. 1.1). В модели для каждого региона вводятся пять типов ограничений. Во-первых, это балансы производства и распределения продукции между регионами, для каждого региона учитывается объем ввозимой продукции, поступающей на

потребление. Во-вторых, это балансы транспортных услуг в форме межрегиональных и внутрирегиональных перевозок, на основе среднего расстояния которых вычисляются коэффициенты транспортных затрат. Третье ограничение наложено востребованностью в трудовых ресурсах в каждом регионе, величина предложения труда представлена экзогенной величиной. Четвертое уравнение представляет балансы капитальных вложений, уравнивающих спрос на инвестиции, как сумма произведений коэффициентов капиталоемкости и объемов выпусков и выпуск инвестиционных товаров за период. И пятое ограничение направлено на производственные мощности и темпы их прироста. Критерием оптимальности в поставленной задаче является такое решение, при котором фонд непродуцированного конечного потребления максимизируется [Пятаев, Иващенко, Цветков, 2018].

В рамках моделирования инвестиции являются экзогенной переменной, выступают как управляющий параметр [Бузулуцков и др., 2014].



Рис. 1.1. Предпосылки ОМММ-ЖДТ

Источник: составлено авторами на основе [Пятаев, Иващенко, Цветков, 2018].

Благодаря использованию ОМММ-ЖДТ открывается возможность рассмотрения инвестиционного проекта в рамках нескольких сценариев. Сценарный подход помогает учитывать фак-

торы неопределенности. В качестве сценарных предпосылок используются данные официальных источников, например – Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации. Подобные официальные документы уже предполагают наличие выработанных сценариев развития какой-либо экономической сферы (инновационный, базовый, инерционный, пессимистический, оптимистический и иные сценарии). Затем проект «погружают» в прогнозные условия внешней среды и рассчитывают макроэкономические оценки последствий реализации уже в разрезе сценариев.

Примером работы с использованием инструментария ОМММ-ЖДТ является проект «Модернизация железнодорожной инфраструктуры Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей с развитием пропускных и провозных способностей». В результате модернизация БАМа и Транссиба помогла бы достичь прироста ВВП в размере 4,24%, а в случае отказа от проекта этот показатель составил бы 3,65%, конечное потребление домашних хозяйств в случае реализации бы достигло 4,15% прироста, в противном случае 3,87% [Кибалов, Пятаев, 2015].

Таким образом, использование ОМММ при оценке крупных транспортных проектов является достаточно широко применимой практикой. В то же время такой анализ может быть дополнен расчетами по другим типам моделей для проведения обоснования финансовой состоятельности и оценки коммерческой эффективности потенциального проекта с учетом взаимодействия инвесторов и государства при его реализации (примеры будут представлены в разделах 5.3 и 5.4).

1.2. Транспорт как фактор активизации хозяйственной деятельности: опыт истории

Строительство Московского (Сибирского) тракта (начало XVIII века) ускорило обустройство старых и даже возникновение новых поселений вдоль этого транспортного коридора. Участки дороги, пролежавшие через тайгу, каждую весну размывались тальми водами и дождями, разбивались проходящими обозами, что означало ежегодный ремонт полотна, к которому привлекались крестьяне.

Несмотря на все эти сложности, в середине XIX века тракт беспрецедентной протяженностью около 9,5 тыс. км был построен.

Он значительно интенсифицировал торговлю между Россией и Китаем, в особенности – чаем, именно поэтому восточную часть дороги называют «Великим чайным путем». Города, стоявшие на Сибирском тракте: Кяхта, Верхнеудинск (Улан-Удэ), Иркутск, Красноярск, Ачинск, Томск, Каинск (Куйбышев Новосибирской области), Омск, Тюмень Екатеринбург – получили мощный толчок к развитию различных видов производственной деятельности: сельское хозяйство как поставщик продуктов питания для путников, а позже и для экспорта (только масла Сибирь отправила в Европу в 1898 г. 2,5 тыс. т, в 1900 г. – 18 тыс. т, а в 1913 г. – уже свыше 70 тыс. т); каретное дело (там, где наиболее массовым промыслом был извоз, развивалось коневодство, приносящее стабильный доход).

От тракта потянулись ветки дорог и на Север, и на Юг к ранее уже созданным городам. В разные годы XX века были проложены такие участки железной дороги, как Тайшет – Братск – Усть-Кут, Хабаровск – Комсомольск-на-Амуре, Крымская – Забайкальск, Бамовская – Тында, Барабинск – Каинск (Куйбышев), Новосибирск – Барнаул, Новосибирск – Новокузнецк, Тайга – Томск, Ачинск – Абакан, Ачинск – Лесосибирск, Решеты – Карабула, Белогорск – Благовещенск и др.). Люди, жившие вблизи дороги, часто путешествовали с обозами, постепенно вливались в коммерческую жизнь страны, были в основной своей массе более развитыми и грамотными по сравнению с жителями Европейской части страны. Крестьяне, ставшие купцами, старались диверсифицировать свою деятельность, что позволяло им получать дополнительный доход и с торговли, и с извоза, и с собственного хозяйства [Азиатская часть..., 2012].

Первые железные дороги в России (середина XIX века) строились преимущественно частным капиталом и решали в основном проблемы коммерческого характера [Могилевкин, 2005]. Осознание геополитического и стратегического значения железнодорожного транспорта для России произошло, вероятно, только после тяжелого поражения в Крымской войне, когда армия, защищавшая Севастополь, не могла получить ни обмундирование, ни продовольствие, ни оружие вовремя и в достаточном количестве. К концу XIX века строительство железных дорог пе-

решло в значительной степени к государству и финансировалось из казны, без чего создание Транссиба было бы невозможно.

Однако Великий Сибирский путь несколько запоздал в результате трудно объяснимой, но устойчивой позиции отечественных железнодорожников: начинать строить дороги только тогда, когда уже очевидно, что другие виды транспорта не справляются или нет возможностей их задействовать. Создаваемый ускоренными темпами он оказался слабо подготовленным к потребностям военного времени: низкая провозная способность в целом, постоянные диверсии на КВЖД (по территории России дорога будет полностью завершена только к 1916 г.), кругобайкальская железная дорога только строится, а паром через оз. Байкал действует не круглый год. Противники Транссиба категорично утверждали, что эта дорога обречена на бесприбыльную деятельность и будет вечным тяжелым бременем висеть на государственной казне [Ламин, Пленкин, Ткаченко, 1999]. И действительно, никаких значительных грузопотоков по ней тогда не предвиделось, так как в Сибири еще не было производств, способных дать большие объемы грузов.

Транссибирская магистраль начиналась как стратегическая дорога для сохранения территории Российской Империи на Востоке. Очевидность необходимости скорейшей реализации этого проекта усилилась после неизбежной продажи Аляски и резкого наращивания военного потенциала Японии. Требование мобильности вооруженных сил совпадало с требованием заселения этих территорий, создание в Сибири и на Дальнем Востоке постоянного контингента российского населения. Однако уже первые годы эксплуатации Транссиба выявили и еще одну важнейшую функцию этой дороги: сначала наращивание поставок зерна в центральные области России, а затем масла и сыра, вплоть до резкого наращивания экспортных поставок этих продуктов в Западную Европу. Постепенно, по мере изучения природных ресурсов вдоль Транссиба выявилось огромное количество месторождений разнообразных полезных ископаемых, к которым потянулись ветки железных дорог.

К сожалению, освоенческая роль железных дорог, активно использованная в США и Канаде в практике социально-экономического развития слабо обжитых территорий, так и не

прижилась на отечественной почве [Ламин и др., 1999]. Об этом говорит все последующее развитие железнодорожного транспорта. Правило, что железные дороги следует строить только лишь после исчерпания потенциала других, более дешевых видов транспортных сообщений, действует и в настоящее время. Строить новые ветки к ресурсам для бизнеса еще допустимо, а вот создавать транспортные коридоры, для развития всего народного хозяйства или удобства населения – эти задачи откладывались на неопределенное будущее.

Но оно наступило гораздо раньше, чем это можно было себе представить. 1914 г. показал, что значит владеть проливами и не иметь альтернативных выходов на мировые рынки. Так, еще в 1910 г. были предложения строительства железной дороги на Мурман, которые были встречены возражениями: зачем тратить огромные деньги, если есть Санкт-Петербург и выход в Атлантический океан через Балтийское море. В первые же дни Первой мировой войны весь Балтийский флот России оказался запертым в Финском заливе немецкими минами. Были и проблемы с прохождением Босфора. Другими словами, оказалось, что у России нет свободных выходов в мировой океан в западном направлении, и пришлось в авральном порядке прокладывать 1000 км – железнодорожную ветку на Мурманск. Еще раз эта же ситуация случилась в 1941 г., когда опять Балтийский флот СССР оказался запертым в Финском заливе, а немецкие и финские войска упорно старались перерезать железную дорогу на Мурманск. К чести наших войск, им этого сделать не удалось, а то вряд ли бы только порт Архангельска смог бы принять все грузы, направляемые (в то время) нашими союзниками по ленд-лизу [Славин, 1982].

В годы Великой Отечественной войны роль уже созданного Транссиба трудно переоценить. Это и создание на Урале нового района оборонной промышленности еще в 1930-е годы – это и возможность передислокации армии со всей техникой с Дальнего Востока в кратчайшие сроки, это и снабжение страны продовольствием из хлебных регионов Сибири, это и прием помощи, направляемой союзниками в порты Дальнего Востока [Раднаев, 1996]. Об исключительной значимости Транссиба говорит и следующий факт, вскрытый после опросов немецких пленных генералов, об их предложениях по организации десантных мор-

ских/речных операций в верховьях Оби и Енисея по ликвидации Транссиба как связующего элемента экономики СССР. Эти генералы были уверены, что такая операция способствовала бы победе Германии [Сибирь..., 1996]. Да и в настоящее время фактор освоенности территории страны в транспортном отношении (без чего, вероятно, бесполезно говорить о перспективах обживания территории) продолжает играть заметную роль в поддержании национальной безопасности (подробнее см. раздел 1.3).

В 30-е годы XX века геополитическая ситуация на Дальнем Востоке вновь стала напряженной, и потребовалось проектирование нового участка широтной магистрали на 300–400 км севернее Транссиба. Это был проект будущей Байкало-Амурской магистрали (БАМ), к которой еще до ВОВ был даже проложен участок Бамовский (Сковородино) – Тында. К 60-м годам XX века для реализации многочисленных промышленных проектов Сибири и Дальнего Востока мощностей Транссиба уже не хватало, что совпало с новым напряжением отношений с КНР. Проект БАМ как восточного «дублера» Транссиба снова стал актуальным, хотя многие проекты освоения месторождений вдоль БАМа оказались недостаточно востребованными. Особенно при изменении социально-экономических отношений в России после 1991 г.

Реализуемый в настоящее время проект «Восточный полигон» касается в основном активизации Транссиба и расширения БАМа с целью увеличения экспортных поставок. Однако новые широтные транспортные коридоры, прежде всего, необходимы для скрепления всех регионов страны, активизации внутрirosсийского взаимодействия взаимодополняющих региональных экономик и ликвидации транспортной дискриминации населения Востока страны. Таким коридором может выступить проект создания нового глубоководного порта на Баренцевом море – Индига и участка железной дороги к нему (Баренцкомур), соединяющей этот порт с сетью железных дорог России (подробнее см. раздел 4).

1.3. Роль транспортного комплекса восточных регионов страны в сохранении национальной безопасности России

Выделим три аспекта обеспечения национальной безопасности, для которых транспорт играет существенную роль: единство социально-экономического пространства страны, ресурсная и транспортная независимость (рис. 1.2).

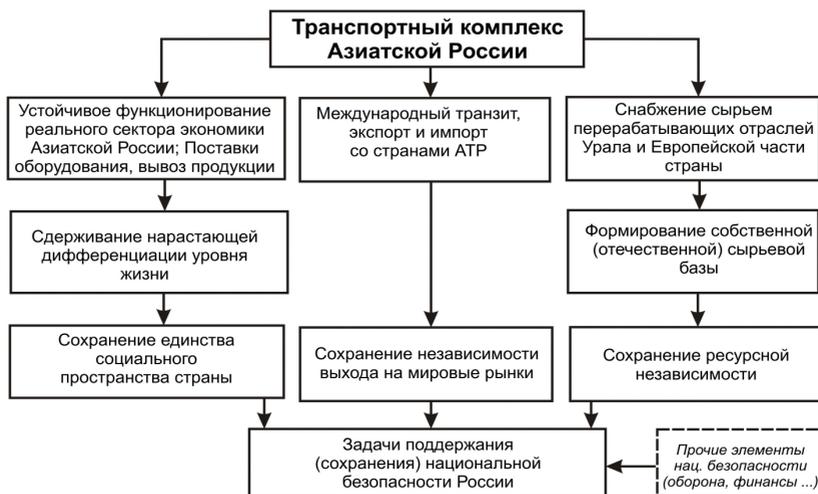


Рис. 1.2. Роль транспортного комплекса Азиатской России в поддержании экономической безопасности страны

Источник: составлено авторами.

Сохранение *единого социально-экономического пространства* предполагает сокращение существующей в настоящее время (и, к сожалению, увеличивающейся) территориальной дифференциации уровня жизни населения и его транспортной дискриминации.

Переход к рыночной экономике усилил естественную неоднородность экономического развития регионов, и, конечно, неизбежно отразился на уровне жизни населения, прежде всего районов Севера и Востока России. Одновременно резко сократился межрегиональный внутрисистемный товарообмен.

Заметную роль в этом негативном процессе сыграла транспортная отрасль. Оставаясь государственной монополией, она «поступила» по естественным рыночным законам: если есть спрос и нет конкурентов – повышай тариф. Причем новый тариф действительно соответствовал новым рыночным условиям (себестоимость плюс некоторая прибыль). Он оказался неприемлемым даже для простого «выживания», не говоря уже о расширенном воспроизводстве, многих других отраслей хозяйства, ориентированных прошлой государственной экономической политикой на работу в условиях искусственно пониженных тарифов. Только в последнее время государство постепенно начинает восстанавливать свою роль как «стратегического партнера» транспортной отрасли российской экономики. Для этого запускаются специальные институциональные механизмы, такие как государственно-частное партнерство и инфраструктурные кредиты, контролируется рост транспортных тарифов, прорабатываются системы скидок при перевозках определенных грузов.

Усиление дезинтеграции регионов является прямой угрозой целостности государства [Проблемные регионы..., 2005; Азиатская часть..., 2008]. Реально добиться сокращения разрыва в уровне жизни между регионами России можно только путем создания условий для их саморазвития, использования собственных ресурсов: и минерально-сырьевых, и рекреационных, и биологических, и выгод экономико-географического положения. При этом необходимо, чтобы, не исключая тесных связей с сопредельными государствами, экономика восточных регионов была в основном ориентирована на внутривосточный рынок, на поставки в ее центральные и западные регионы. Для сохранения единого цивилизационного пространства немаловажно создать условия для мобильности населения между регионами страны, т.е. повысить транспортную доступность. При этом понятно, что ни заселение территорий, ни их экономическое развитие не может осуществляться без надежного транспортного комплекса [Малов, Тарасова, 2017].

Опыт военных конфликтов и локальных войн в различных районах земного шара в послевоенные годы, сохранение очагов напряженности в границах экономического пространства СНГ, укрепление блока НАТО дают основания утверждать, что про-

блема безопасности существует. События в Тибете (март 2008 г.), связанные с проведением военных операций против сепаратистских устремлений определенной части тибетцев – еще один наглядный пример полезности опережающего строительства железных дорог в проблемные регионы. Поэтому обеспечение мобилизационной готовности транспорта остается одной из важнейших общегосударственных задач.

Ресурсная независимость обеспечивается наличием собственных (возможно, потенциальных, но доступных по транспортному фактору и контролируемых отечественными структурами) источников природных ресурсов, требуемых отечественной перерабатывающей промышленностью высоких технологических укладов (5 и 6 уровней).

Распад СССР и переход на новые рыночные условия хозяйствования привел к разрыву налаженных производственно-логистических связей и заставил предприятия самих искать новых партнеров. Этим моментально воспользовались крупные иностранные компании: вынуждая продавать сырье и полуфабрикаты по бросовым ценам. Наибольший урон понесла отечественная перерабатывающая промышленность, в том числе промышленность пятого и шестого уклада экономики, те ее отрасли, где создается большая часть добавленной стоимости страны, занята большая и квалифицированная часть трудовых ресурсов, отрасли, определяющие роль любой страны в мировом рынке XXI века.

Многие источники ресурсов (в том числе и некоторых стратегических), которые до распада СССР считались «внутренними», оказались на территории новых суверенных государств, и их использование связано с существенно возросшими транспортными издержками.

Потенциально Россия может быть самодостаточной практически по всем видам ресурсов: геологическая отрасль в годы существования СССР наработала большой задел, который используется сегодня едва ли на 10%. Основной источник собственных ресурсов России – ее северные территории и, особенно, ее Азиатская часть. Их эксплуатация существенно затруднена отсутствием развитого транспортного комплекса, что делает добычу ресурсов малорентабельной и поэтому неконкурентоспособной.

Предложения по формированию в России новых ресурсных баз на Севере и новых транспортных выходов на мировой рынок ни в коей мере не означает отказа от покупок сырья за рубежом, или от использования существующих транспортных коммуникаций, проходящих через третьи страны. Однако представляется уместным лишить эти страны монопольного положения поставщиков сырья или «посредников» во внешнеторговых операциях российского сектора реальной экономики.

Таким образом, восстановление экономической безопасности России самым тесным образом связано с интенсивным развитием транспортного комплекса ее Азиатской части.

Транспортная независимость обеспечивается наличием собственных, не контролируемых другими государствами транспортных коммуникаций, собственных выходов на мировой рынок для осуществления экспортно-импортных операций, в том числе предоставления услуг транспорта для выполнения транзитных перевозок между другими странами.

После распада СССР из трех железнодорожных магистралей, по которым осуществлялись связи Сибири в западном направлении в пределах России, осталась только одна магистраль – Транссиб. Две дороги (Средсиб и Южсиб) частично оказались вне России, на территории суверенного государства Казахстан. Кроме того, и на Транссибе имеется небольшой отрезок главного хода в районе города Петропавловска на участке Омск – Екатеринбург, который пересекает территорию Казахстана. Это не худший вариант, но все же использование этих магистралей теперь уже требует заключения межгосударственных соглашений. Возникают дополнительные финансовые, организационные, правовые и технические осложнения. Второй ход Транссиба на участке между станциями Омск – Тюмень – Екатеринбург оснащен технически слабее.

После распада СССР в пределах России осталось только 40% портов и 50% портовых мощностей бывшего Союза [Малов, Тарасова, 2017]. Вне ее оказались важнейшие контейнерные, нефтяные, зерновые, паромные и другие специализированные терминалы, через которые осуществлялись экономические связи Азиатской России по вывозу продукции и получению необходимого сырья (Ильичевск, Одесса, Таллин, Вентспилс, Николаев и др.). Оставшиеся у России морские порты в западной части страны

только с недавнего времени стали ускоренными темпами наращивать свои мощности, но возможности их расширения ограничены (Новороссийск, Туапсе, Санкт-Петербург, Выборг и др.). Значительно усложнилась доступность портов Калининградской области. Железная дорога к ним пересекает территорию Литвы.

Для достойного входа в мировую хозяйственную систему (МХС) требуются независимые от других стран пути внешней торговли. Не исключается использование существующих выходов, но уже на более выгодных для России условиях. Новые, независимые от других стран выходы в МХС имеются на Севере и Востоке России. Возможность поиска «естественных» транспортных союзников – государств, также заинтересованных в создании новых транспортных коридоров в текущих геополитических условиях весьма ограничены. В долгосрочной перспективе таковыми могли бы стать, Финляндия и Япония – по созданию железнодорожной магистрали Токио – Париж (через Сахалин, по БАМу, Транссибу или Севсибу), или Норвегия с Нидерландами – по совместному использованию Северо–Восточного прохода для ускорения морских перевозок на линии Йокогама – Роттердам.

1.4. Интеграция в мировое транспортное пространство и реализация транзитного потенциала страны

На Второй международной евроазиатской конференции по транспорту в С.- Петербурге (2000 г.) в присутствии 40 министров транспорта стран Европы и Азии, а также других лиц высокого уровня, включая ЕЭК ООН и ЭСКАТО ООН, были утверждены пять международных евроазиатских транспортных коридоров (МТК), два из которых пролегают по территории России (ТРАССИБ и «Север-Юг») и один – морской (Севморпуть). Комитет по внутреннему транспорту ЕЭК ООН еще в 1995 г. утвердил сам термин МТК, под которым, в части грузовых перевозок, подразумевается маршрут между крупными хозяйственными центрами (как ось), с шириной порядка 50 км в обе стороны от оси, в рамках которого имеется возможность использования различных видов транспорта (перевалка грузов с одного вида на другой), услугами складов и площадок, располагаемых на таких площадях. Особо подчеркивалось, что в рамках МТК должна ис-

пользоваться единая грузовая накладная (как на пассажирском – единый проездной билет), принимаемая всеми видами транспорта, поскольку реальный МТК предполагает ускоренное грузодвижение и таможенное оформление. На практике реальные МТК сформировались в ЕС. Что касается России, то используемый термин «транспортный коридор» не соответствует изначально заложенному ЕЭК ООН «смысловому значению», и для красоты речи любой маршрут стали называть транспортным коридором.

Из пяти утвержденных министрами транспорта в 2000 г. МТК реально работал один – ТРАНССИБ.

Четвертый МТК – ТРАСЕКА, соглашение о котором было разработано ЕС, с целью перенаправить транспортные потоки из Средней Азии на Европу минуя Россию, подписали Армения, Азербайджан, Болгария, Грузия, Казахстан, Киргизия, Молдавия, Монголия, Румыния, Таджикистан, Турция и Украина. Данный МТК является несостоятельным, поскольку для переброски грузов из Азии на Европу на маршруте требуется осуществить четыре перевалки грузов – по две на Каспии и на Черном море. Это – большие издержки и высокая продолжительность по времени. За прошедшие после подписания 27 лет «движения вперед» не наблюдается, зато о перевезенном контейнере или 60–70 т грузов соответствующие СМИ очень долго рассуждают.

Пятый МТК, Европа-Турция, Иран, Афганистан, КНР, Пакистан, Индия, Вьетнам так и остался на бумаге, в основном из-за политических разногласий азиатских стран.

МТК «Север-Юг», соглашение о котором было подписано тремя странами (Россия, Индия, Иран) в 2000 г. в С.-Петербурге, за 22 года себя не проявил. Основная проблема не в том, что три страны на государственном уровне не развивали этот маршрут, а в том, что международные контейнерные перевозчики предпринимали в то время массу усилий по совершенствованию флота, перевозочных технологий, правовых условий для перевозки. Линейные контейнерные перевозчики активно внедряли на своих маршрутах единые перевозочные документы и сервис «от двери до двери». Клиент мог отправить, например, из Бангкока контейнер по любому адресу в любой город Европы, России, на заданный адрес и линейный перевозчик (автомобиль от отправителя до порта, портовая площадка, судно до Крупного порта – Роттердам, Гам-

бург и др., фидерное судно до С.-Петербургского порта, железнодорожная доставка, например, до грузового двора Кунцево и далее на любой адрес в Москве, Пензе, с. Верхние Татышлы) доставлял груз в сроки, согласованные с клиентом. Изначально МТК «Север-Юг» не был готов к новым подходам и не развивался. Более того, индийские и иранские перевозчики предпринимали усилия по продвижению грузов, но достичь требуемого эффекта им не удалось. Россия, со своей стороны, построила 100 км железнодорожных путей от порта Оля на Каспии до станции Яндыги (магистраль), но перевалка грузов дважды на Каспии плюс порты Бандер-Аббас и Мумбай (Индия) свела на нет экономичность маршрута.

Севморпуть находится в начале своего развития в качестве МТК, но сегодняшняя политическая обстановка вокруг российской Арктики не дает оснований для возможных позитивных результатов для России. Как бы ни выстраивались отношения между многими заинтересованными в Севморпути странами, требуется флот усиленного ледового класса. И это – основное условие развития Севморпути.

Реализация транзитного потенциала нашей страны несколько притормозилась в связи с экономическими санкциями со стороны ЕС, США и других стран (их всего 54) [Щербанин, 2020]. Более того, отдельные страны вообще блокируют российские транспортные потоки и не пропускают подвижной состав даже для переброски грузов в направлении российских территорий. Кроме того, некоторые страны, например, КНР, Казахстан приступили к поиску новых маршрутов в обход России, в основном для транзитных перевозок, в сообщении с Европой.

Транспортная интеграция со странами-членами ЕАЭС осуществляется в полной мере, как в пассажирском сегменте, так и в грузовом (с Арменией существуют определенные ограничения). Развиваются транспортные связи в сухопутном и морском сообщении с КНР, КНДР, Монголией (два судна под монгольским флагом зарегистрированы в порту Владивосток). Не по российской инициативе прекращено железнодорожное сообщение с Финляндией, Польшей, Венгрией, Румынией, Молдовой, Грузией, Чехией и Словакией, сняты пассажирские поезда (или вагоны в иностранных составах с отправлением из Москвы) на Германию, Италию, Австрию.

С определенными трудностями осуществляются контейнерные перевозки китайских и казахстанских грузов по железной дороге на плече КНР – Казахстан – Россия – Белоруссия – Польша – Германия в рамках так называемого транспортного коридора «Западный Китай – Казахстан – Западная Европа».

Именно внешние условия подталкивают страну к перераспределению внешнеэкономического взаимодействия в восточном направлении, где регионы Азиатской России обладают территориальным конкурентным преимуществом, транспортное пространство обеспечивается Байкало-Амурской и Транссибирской магистралями, портами Дальневосточного бассейна. «Разворот на восток» также может частично компенсировать возникшие ограничения по технологическому импорту, что позволит сохранить приемлемую динамику роста и технологического развития в отдельных производствах и сформировать благоприятные, с точки зрения экономического роста, структурные изменения [Гусев, 2016; 2019].

Относительно планов интеграции российского транспорта в мировое транспортное пространство следует отметить следующее. Интеграция подразумевает участие экономических субъектов в международном разделении труда (МРТ) [Гусев, 2019]. На современном этапе развития мировой экономики выделяют три разновидности (МРТ):

- МРТ общего типа, что подразумевает, например, специализацию страны в вывозе на международные рынки сырья;
- МРТ частного типа, означающее специализацию на отраслевом и подотраслевом уровне, например, поставка автомобилей, трубной продукции и т.д.;
- МРТ единичного типа, что означает поддетальную специализацию.

Для грузового транспорта сложно выделить сегменты в перевозочном процессе, которые бы подходили под четкий тип МРТ. В общем объеме внешнеторговых перевозок в мире доминирует морской транспорт, примерно 85% всех грузов, в 2019 г. (пик перевозок) моряки перевезли 11076 млн т грузов, в том числе нефтегрузов 3169 млн т, основных навалочных (руда, уголь, зерно) – 3225 млн т, других грузов (генеральные, контейнерные и др.) – 4682 млн т. Остальные 15% грузов перевозятся автомобильным, внутренним водным и железнодорожным

транспортом, а также трубопроводным транспортом. Как видно из приводимых данных, флот специализируется на перевозке конкретных грузов (наливные, контейнерные, навалочные, генеральные и др.), суда ходят под самыми различными флагами (национальными, иностранными), специализируются по видам судоходства (линейное, трамповое), тяготеют к 6–7 географическим секциям (по порту приписки, например). В связи с этим говорить об интеграции не приходится. Морское судоходство функционирует по своим законам и регламентам.

По состоянию на начало 2021 г. общий дедвейт мирового торгового флота составлял 2,0602 млрд т, в том числе танкерный – 601,163 млн т. Общий дедвейт российского торгового флота составлял 23,105 млн т, в том числе под национальным флагом – 8,292 млн т, под иностранным – 14,812 млн т. Таким образом, доля российского флота в мировом невелика. В общем внешнеторговом грузообороте доля судов под российским флагом не превышает 1,5%.

Вместе с тем укажем, что российская судоходная компания ПАО «Совкомфлот» активно специализируется в перевозках нефтегрузов в Арктической зоне России, поскольку использует танкеры усиленного ледового класса. Такие танкера пока использует только Россия. Если не будут приняты антироссийские меры верфями Южной Кореи, то будет выполнена линейка российских заказов на газовозы ледового класса для работы в Арктике, и российский флот будет плотно задействован в перевозках СПГ.

Интеграция в области железнодорожных перевозок не может быть осуществлена в ближайшее время, поскольку ширина колеи 1520 мм позволяет «заходить» железнодорожным составам, помимо стран бывшего СССР, только в Финляндию и Монголию. Для наращивания перевозок в другие страны требуется модернизация существующего железнодорожного полотна, что повлечет дополнительные инвестиционные расходы. В ближайшее время перспектив расширения торговых отношений со многими странами, бывшими торговыми партнерами России, не предвидится.

Интеграция в автомобильном транспорте не может быть осуществлена, поскольку в международном сообщении для ввоза/вывоза грузов требуются либо разрешения, которыми страны в двухстороннем порядке обмениваются ежегодно, либо на основе

книжек МДП. В рамках ЕАЭС страны предпочитают использовать своих автоперевозчиков, каботажные перевозки не поддерживаются.

Остальные виды транспорта в международной торговле/перевозках практически не участвуют.

Реализация транзитного потенциала страны существенно замедлилась в связи с текущей геополитической ситуацией и санкционным давлением на экономику России [Гусев, 2019]. Существующий запрет на многие международные логистические цепочки делает затруднительным анализ и прогноз перспектив интеграции в мировое транспортное пространство (транспортная интеграция сохраняется только со странами ЕАЭС, развиваются транспортные связи с КНР, КНДР и Монголией).

Прогнозные расчеты на 2035 г. в части грузовых железнодорожных перевозок по регионам Азиатской России показывают, что транзитные перевозки будут занимать только около 0,9% (до 10,8 млн т.). Это означает, что даже при снижении геополитической напряженности, действующая тарифная политика, а также сроки транзита на внутрироссийских транспортных коридорах (существующих и перспективных), в обозримой перспективе не позволят существенно увеличить экспорт транспортных услуг и надеяться на получение больших объемов транзитных грузов в направлении Европа – Азия.

Вместе с тем ключевой особенностью формирования транспортных коридоров для России является наличие на трассе их пролегания производственных мощностей, мультиплицирующих позитивное влияние прохождения крупных транспортных потоков по территории страны. Без учета этих проектов рост транзитных перевозок лишь в незначительной степени сможет компенсировать затраты, которые будут понесены в результате строительства и модернизации транзитной инфраструктуры [Шульц, 2020].

В связи с этим одним из наиболее эффективных направлений развития транзитного потенциала является интеграция проектов развития Азиатской России (в угольной, нефтегазовой, лесной отраслях, металлургии, развитие агломераций и конурбаций) и транзитных коридоров. В этих условиях появляется возможность расширения мультипликативных эффектов проектов за счет увеличения производства, транспортной работы и распределения доходов в пользу регионов, где будут развиваться такие предприятия [Михеева, 2021].

РАЗДЕЛ 2. ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ И ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ И АЗИАТСКОЙ РОССИИ

2.1. Положение российских транспортных отраслей в международных рейтингах

Для того чтобы сравнить качество существующей транспортной инфраструктуры России с остальными странами, можно рассмотреть положение страны в различных международных рейтингах.

В отчете о глобальной конкурентоспособности за 2019 г. Россия заняла 123-е место из 141 страны по качеству дорожной инфраструктуры. Индекс эффективности логистики Всемирного банка (LPI) оценивает эффективность логистики в странах, включая качество инфраструктуры. В рейтинге LPI за 2023 г. Россия заняла 88-е место из 139 стран с показателем равным 2,6, состояние инфраструктуры было оценено на 2,7 баллов, что соответствует 68 месту. По сравнению с 2018 г. Россия ухудшила свои результаты: тогда она набрала 2,76 в целом по LPI, заняв 75 место, и 2,78 по состоянию инфраструктуры, заняв 61 место в мире.

В отчете о глобальной конкурентоспособности за 2019 г. Россия в целом занимала 43-ю позицию из 141 страны. Этот рейтинг предоставляет достаточно подробную оценку по многим социально-экономическим показателям стран. Подраздел, оценивающий транспортную инфраструктуру, затрагивает состояние 8 показателей, лучшие результаты среди которых у России по показателям «Эффективность железнодорожного сообщения» (17-е место в мире) и «Связность аэропортов» (18-е место). Согласно оценке этого рейтинга, гораздо хуже обстоят дела с качеством дорожной инфраструктуры, которая оценивается на 3.5 баллов из 7, а РФ располагается на 99 месте в мире.

Безусловно, в России и в особенности на территории ее Азиатской части строительство и обслуживание какой бы то ни было инфраструктуры дополнительно осложняется суровыми климатическими условиями и разнообразием рельефа, однако подобную ситуацию нельзя назвать уникальной по мировым меркам. Существуют страны, природные условия на территории которых не

менее неблагоприятны. Проведем сравнение различных статистических показателей, всесторонне характеризующих состояние транспортной инфраструктуры России и ряда других стран. Дополнительные статистические показатели для сравнения положения отраслей транспорта России с рядом стран, обладающих схожими характеристиками представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Сравнение статистических показателей транспортных отраслей различных стран

Индикатор	Россия	Канада	Австралия	Бразилия	США	Китай
Плотность дорог, км на 100 000 населения	1194.3	2943.1	3669.1	951.6	2034.9	364.8
Плотность асфальтированных дорог, км на 100 000 населения	835.3	1175.0	612.9	117.1	1287.4	347.0
Плотность железных дорог, км на 100 000 населения	59.0	139.6	139.2	14.2	65.9	10.5
Плотность электрифицированных железных дорог, км на 100 000 населения	30.2	0.4	14.2	4.3	0.6	7.0
Количество аэропортов и аэродромов	1218*	1467	418	4093	13513	507
Аэропорты с твердым покрытием ВПП	594	523	349	698	5054	510
Внутренние водные пути, км	102 000	636	2 000	50 000	41 009	27 700
Контейнерный трафик портов, TEU	5 260 825	7 169 607	8 153 919	11 801 530	60 554 285	262 605 700

*Из них: 225 – гражданских.

Источник: составлено на основе [The world..., 2021].

Выбор стран для сравнения с Россией был основан на нескольких ключевых характеристиках. Во-первых, обширная территория: все выбранные страны – Канада, Китай, Соединенные Штаты, Бразилия и Австралия – занимают обширную часть суши. Еще один критерий, связанный с предыдущим – разнообразие географических и климатических условий: эти страны также имеют разнообразные климатические условия и особенности рельефа, аналогичные России. Например, на востоке Китая есть такие малозаселенные регионы, как Тибет, Синьцзян и Внутренняя Монголия, Бразилия известна непроходимыми лесами Амазонии, в Австралии большую часть территории занимают пустыни. Такие условия создают уникальные проблемы для развития и поддержания транспортной инфраструктуры, что делает эти страны подходящими для сравнения. Третий критерий: экономическое и политическое значение. Помимо прочего эти страны обладают сильной экономикой и имеют политическое влияние в мире. Сравнение инфраструктуры России с этими странами дает представление о возможности для России конкурировать с крупными глобальными игроками. Эти страны притом обладают различными уровнями развития инфраструктуры. США и Канада обладают высокоразвитыми инфраструктурными сетями, в Китае в последние десятилетия наблюдается стремительное развитие инфраструктуры.

Эти данные свидетельствуют о том, что состояние транспортной инфраструктуры в России различается в зависимости от отрасли. Сеть железных дорог, которая активно создавалась в XX веке и продолжает развиваться сейчас, является с очевидностью ключевой для РФ. По степени развитости сети автомобильных дорог среди рассматриваемых стран Россию можно назвать средней. Однако авиационный и особенно морской транспорт развит в РФ в гораздо меньшей степени. Это объясняется как «проклятием» расстояний и структурой расселения, так и чисто географическими факторами. Так, перечисленные государства имеют доступ к открытому океану, и значительная часть их населения проживает на побережье. Вместе с тем берега России омываются Северным Ледовитым океаном, ее протяженные северное и северо-восточное побережье мало заселены, также здесь нет и крупнотоннажных производств.

Ниже будет более подробно рассмотрено текущее состояние транспортных отраслей РФ, обеспечивающих движение грузов и пассажиров.

2.2. Текущая ситуация и проблемы в сфере грузоперевозок

В ноябре 2021 г. Правительство Российской Федерации утвердило Транспортную стратегию Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года (далее – ТС-2030). Отрасль в целом, частные и государственные компании-перевозчики, экспедиторы, владельцы транспортно-инфраструктурных объектов, подвижного состава и флота, машиностроительные заводы и строительные фирмы увидели более-менее внятные ориентиры и направления развития на обозначенный временной период. Однако с началом Специальной военной операции (СВО) на Украине (24 февраля 2022 г.) и последовавшими после этого многочисленными экономическими санкциями, субъекты экономической деятельности были вынуждены внести, в большей или меньшей степени, корректировки в планы своей работы, пересмотреть существовавшие договоры и контракты, а также внести изменения в сложившиеся цепи поставок, в логистику закупок, складирования и хранения, в транспортную и распределительную логистику.

С другой стороны, ключевые положения ТС-2030 пересмотру не подвергались. Более того на состоявшемся в июне 2022 г. в Новосибирске весьма репрезентативном Международном Сибирском транспортном форуме обсуждение транспортной проблематики (в «сибирском контексте») проходило под знаком поиска наиболее эффективных путей достижения поставленных в ТС-2030 целей [Транспортная стратегия..., 2021]:

- повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий;
- повышение мобильности населения и развитие внутреннего туризма;
- увеличение объема и скорости транзита грузов и развитие мультимодальных логистических технологий;
- цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий.

Не углубляясь в проблематику «антироссийских экономических санкций», необходимо все же отметить, что на отраслевом уровне, в частности на транспорте, действительно эффективных контрсанкций со стороны России по отношению к экономиче-

ским субъектам недружественных стран, принято не было. Российские транспортники были вынуждены играть ведомую роль, например, в отношении стран ЕС [Щербанин, 2020]. Так, на меры, принятые Литвой в части ограничения перевозок российских грузов в свой эксклав – в Калининградскую область через Литву – контрамер не предпринималось, что, видимо, и не планировалось. Можно констатировать, что российских автоперевозчиков в обозримом будущем не будут допускать на территорию ЕС, тогда как автоперевозчики из ЕС могут и доставляют грузы в Россию без ограничений. Российские автоперевозчики неоднократно высказывались за принятие адекватных мер, акцентируя свою позицию на возникшей «несправедливой конкуренции».

Текущая ситуация по грузоперевозкам в России отражена в таблице 2.2. Из приводимых данных видно, что в 2021 г. перевозочная работа осуществлялась достаточно динамично для постковидного периода. Небольшое снижение перевозок наблюдалось в отрасли морского транспорта и связано с некоторыми сложностями в осуществлении внешнеторговой деятельности. США, ЕС и некоторые другие страны принятыми санкциями нанесли серьезный удар по внешнеторговым перевозкам в/из России. Иностранные судовладельцы, опасаясь санкций за сотрудничество с Россией, завышали фрахтовые ставки на суда, не руководствуясь при этом рыночными механизмами, а страховые компании повысили страховые премии, объясняя это рисками. В результате маржа на экспортируемые товары снижалась. При наличии собственного мощного флота ситуация могла бы сложиться совсем по-другому. Отметим, что за 2022 г. ситуация выправилась. В то же время снижение перевозок наблюдается в авиационном транспорте, что также частично объясняется санкциями и проблемами с флотом.

Что касается грузооборота, то по всем видам отмечается его рост. Как правило, грузооборот растет при увеличении плеча перевозки грузов. В последние годы наблюдается рост грузооборота автомобильного транспорта. Автоперевозчики в настоящее время достаточно успешно конкурируют с железнодорожниками уже на плечах до 2000 км. Обычно автоперевозчики ограничивались 1000–1200 км, с большим плечом груз уходил на железную дорогу. Теперь, в условиях существующей межвидовой конкуренции автоперевозчики берутся за более длинные маршруты, частично теряя маржу.

Таблица 2.2

**Перевозки и грузооборот по видам транспорта в РФ
в 2020–2022 гг.**

Перевозки грузов по видам транспорта, млн т			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Транспорт всех отраслей экономики	7 960	8 263	8 779
В т.ч. Транспорт отраслей Минтранса России:	6 899,3	6 903,2	6 903,2
– железнодорожный	1 359	1 404	1 351
– автомобильный	5 405	5 582	6 211
– морской	25	23	28
– внутренний водный	109	110	111
– воздушный	1,3	1,6	0,7
Транспорт других министерств и ведомств:			
– трубопроводный	1 061	1 141	1 073
Перевалка грузов через 67 морских портов, млн т	820,8	835,2	841,5
Грузооборот по видам транспорта, млрд т-км			
Транспорт всех отраслей экономики	5 401	5 713	5 582
В т.ч. Транспорт отраслей Минтранса России:	2 931,1	3 060,2	3 060,2
– железнодорожный	2 545	2 639	2 638
– автомобильный	272	297	314
– морской	43	44	45
– внутренний водный	64	71	71
– воздушный	7,1	9,2	2,8
Транспорт других министерств и ведомств:			
– трубопроводный	2 470	2 653	2 515

Источник: [Транспорт... (эл. ист. инф.)].

Судя по имеющейся информации, российский транспорт постепенно осваивается в новых условиях и по многим сегментам приспособился к изменениям. Влияние санкций на виды транспорта различны. Внутренний водный транспорт санкции практически не затрагивают: на движение по внутренним водным путям ограничений нет, а самая важная задача водников – удачно провести Северный завоз, перебросить большие объемы грузов на нефтегазовые месторождения, перевезти требуемые объемы строительных и нерудных материалов, ГСМ и др.

Задачи торгового морского флота под российским флагом – использовать имеющиеся возможности для обеспечения запросов грузополучателей, но его общая грузоподъемность невелика. Необходима большая программа по строительству собственного флота. Однако в текущих условиях ЕС отказывается работать с судами под российским флагом и с теми, которые принадлежат российским предпринимателям.

Санкции ЕС незначительно влияют на сибирский и дальневосточный рынки автоперевозок, поскольку они в основном работали на внутренних сегментах и с КНР. Российские автоперевозчики, работавшие по разрешениям МДП, по двусторонним «дозволам» со странами ЕС, вынуждены были вернуться на внутренний рынок, на котором сразу подросла конкуренция – недостаток грузов, избыток подвижного состава. На внутренний рынок пришли компании с современными новыми автопоездами, которые стали вытеснять старый подвижной состав.

Железные дороги России также не были сильно затронуты санкциям – российская колея 1520 мм отличается от европейской, и отечественный подвижной состав и ранее не ходил по дорогам 1435 мм. С другой стороны, российские железнодорожники были серьезно заняты на транзитной работе – перевозки контейнеров между КНР и ЕС. На сети ОАО «РЖД» были допущены финские железные дороги, но в настоящее время финские железнодорожники прекратили сотрудничество с Россией, а китайские предпринимают попытки обойти Россию в сообщении с Европой. На российских железных дорогах погрузка за первые шесть месяцев 2022 г. составила 614,9 млн т (–2,8% к первому полугодью 2021 г., далее в скобках указаны процентные показатели к первой половине 2021 г.). Звучавшие в марте-апреле алармические вы-

сказывания о чуть ли не предстоящем коллапсе отечественной экономики, перевозок по состоянию на конец июля, не оправдались. Отечественный бизнес предпринял усилия по разворачиванию грузопотоков с европейского на другие направления.

Транспорт и транспортная инфраструктура Сибири и Дальнего Востока последние три десятка лет главным образом обслуживала грузоперевозки и практически не работала на развитие мобильности населения. Кроме того, отсутствие разветвленных сетей в сухопутном сообщении препятствовало и развитию туризма, который является весьма выгодной сферой услуг. К сожалению, закрывались аэропорты, аэродромы и вертодромы, в упадок пришел речной пассажирский флот, после завершения реформы на железных дорогах, пригородный транспорт был передан в ведение местных властей и из-за сокращения финансирования были отменены десятки пар электропоездов.

В 2000-е годы было завершено строительство автодороги Москва-Владивосток, были реконструированы аэропорты и железнодорожные вокзалы практически во всех крупных областных центрах (но не на уровне местной авиации). В части грузодвижения выделим увеличение перегрузочных мощностей в морских портах Дальнего Востока, расширение припортовых путей, закупку нового перегрузочного оборудования, реконструкцию и модернизацию на железных дорогах с целью увеличения пропускной способности (ремонт путей, мостов, стрелок и т.д.).

Несмотря на «традиционную критику» железных дорог со стороны разного рода экспертов («то нет вагонов, то не хватает локомотивов, то забиты пути» и т.д.), железнодорожникам удалось укрепить Восточный полигон (ВП). По нему пошли тяжеловесные составы (7000 т и более), началось активное использование так называемых инновационных вагонов (нагрузка на ось до 25 т), что позволяет провозить больше грузов, операторы приступили к формированию составов по 71 условному вагону (1 у.в. = 14 м) и, даже, до 85 у.в., увеличилась участковая скорость (в 2021 г. – 43 км/ч), на ВП стали поступать мощные локомотивы («Ермак» и др.), способные вести тяжеловесные составы в любых климатических условиях и в условиях сложного рельефа.

Новосибирская область считается крупнейшим транспортно-распределительным центром. В последнее время здесь успешно

развиваются такие проекты, как Восточный обход и Южный транзит, завершение которых позволит увеличить пропускную способность, облегчить выход подвижного состава с Алтая и Казахстана в направлении на северные и восточные регионы нашей страны (Томскую область, Кузбасс, Красноярск и т.д.).

Положение в части грузоперевозок на сибирских и дальневосточных путях сообщения в 2022 г. в целом складывается неплохо. В I полугодии активизировалась работа железных дорог Сибири и Дальнего Востока [Перевозки... (эл. ист. инф.)].

Восточному полигону отводится большое внимание в части дальнейшего развития транспортных коммуникаций в Сибири и на Дальнем Востоке. Важность развития полигона не оспаривается. С другой стороны, подробные данные по номенклатуре и объемам перевозимых грузов пятью железными дорогами (табл. 2.3), свидетельствуют о возможных осложнениях уже в скором времени на КрасЖД и ЗСЖД в части их пропускной способности.

Погрузка на ДВЖД (проходит по территории Приморского и Хабаровского краев, Амурской и Сахалинской областей, Еврейской автономной области, Якутии) составила 33,8 млн т (+7,8%)¹, грузооборот – 118,4 млрд т-км (+4,2%). За первое полугодие 2022 г. на ДВЖД было перевезено 488 тыс. груженых (428 тыс.) и порожних (60 тыс.) ДФЭ (+14%).

В итоге на всех пяти дорогах выросла перевозка контейнеров. Рост по ДВЖД вполне понятен, поскольку часть балтийских грузопотоков все-таки была переброшена на Дальний Восток, также за рубеж ушли порожние контейнеры. Пессимистические оценки относительно слабой готовности российских предприятий к приему/отправке контейнеров не подтверждаются реальными данными. Кроме того, погрузка грузов на пяти дорогах не уменьшилась, а на трех выросла, причем следует отметить ЗСЖД, поскольку это самая загруженная дорога и прирост приходится на высокую базу. За исключением ВСЖД, на всех дорогах отмечается рост грузооборота. Это понятно, грузы поставляются в порты. В-третьих, отметим рост перевозок угля, руды, нефтегрузов, стройгрузов.

¹ Уголь – 16,2 млн т (+10,7%); нефтегрузы – 4,5 млн т (-14,1%); лесные грузы – 1,9 млн т (+2,9%); руда – 1,3 млн т (+0,7%); стройгрузы – 1 млн т (+5,5%); цемент – 530 тыс. т (-2,1%); промсырье – 256 тыс. т (рост – в 1,8 раза); металлолом – 108 тыс. т (+15,4%).

Таблица 2.3

**Погрузка грузов, грузооборот и перевозка контейнеров
по железным дорогам Сибири и Дальнего Востока
в первом полугодии 2022 г.**

Дороги	Погрузка, млн т, % к 2021 г.	Грузооборот, млрд т-км, % к 2021 г.	Перевозка контейнеров, тыс. ДФЭ, % к 2021 г.
ВСЖД	29,1 (0%)	100,5 (-1,5%)	250,3 (+5,6%)
ДВЖД	33,8 (+7,8%)	118,4 (+4,2%)	488,0 (+14%)
ЗабЖД	9,1 (+0,4%)	30,1 (+1,4%)	155,8 (+54,8%)
ЗСЖД	150,8 (+5,2%)	152,7 (+9,9%)	229,1 (+9,3%)
КрасЖД	39,8 (0%)	68,5 (+1,8%)	116,9 (+5,9%)

Источник: составлено авторами по данным [Транспорт РФ...,2022, с.7].

Для Азиатской России важно отметить прирост перевалки на Дальнем Востоке, при этом не следует забывать, что усиливается активность угледобывающих компаний, что будет способствовать росту грузооборота портов.

После снятия ковидных ограничений в КНР активизировалась грузовая работа на железнодорожных погранпереходах. Так, через погранпереход Камышовая – Хуньчунь перевозки выросли на 9,8%, хотя в абсолютных показателях объемы не самые большие – 1,9 млн т. В июне был отмечен рост контейнерных перевозок в двустороннем сообщении в 7 раз, но это 187 тыс. т или примерно 7400 ДФЭ (современные контейнеровозы везут до 24000 ДФЭ).

Представляет интерес возможности дальнейшего развития транспортных связей России с КНР с последующим выходом на страны Южной и Юго-Восточной Азии.

В 2022 г. введены в эксплуатацию автомобильный мост через Амур (Благовещенск-Хэйхэ) и железнодорожный мост (Нижнеленинское-Тунцзян) на границе России и КНР. Эти объекты транспортной инфраструктуры, безусловно, будут способствовать развитию грузооборота между двумя странами. Пока, на наш взгляд, говорить о конкретно достижимых объемах двусторонних перевозок несколько преждевременно. Во-первых, потребуется задействовать с обеих сторон так называемую «инфраструктуру подхода» к мостовым переходам (дороги, развязки, склады временного хранения и др.). Во-вторых, в части, касающейся желез-

ных дорог, с обеих сторон потребуется рассмотреть новые нитки маршрутов, отработать технологии приема и перевалки грузов на погранпереходах, определить число условных вагонов для формирования составов и др.

Перевозка контейнеров различными видами транспорта в России достаточно длительное время не занимала ведущее место в общем объеме транспортировки грузов. Несмотря на то, что в мире уровень контейнеризации высок, эксплуатируются в настоящее время около сорока их типов, в России примерно до конца 2000-х годов число площадок, оборудованных для перевалки контейнеров, особенно 40-футовых, было недостаточно. Их производство в нашей стране было прекращено на заводе в г. Абакан, отсутствовали условия для работы с контейнерами на многих предприятиях.

С развитием отверточного производства, созданием крупных торговых центров, иностранные компании стали направлять запчасти и комплектующие в контейнерах, а зарубежные покупатели готовой российской продукции ставили условия по организации контейнерного сервиса. Отметим, что в 2010-х годах в России было многое предпринято – развернуты площадки для перевалки практически любых контейнеров, оборудованные и для рефгрузов, например, возникли транспортно-логистические компании, плотно работающие с контейнерными грузами, организовано производство специальных фитинговых железнодорожных платформ для перевозки контейнеров, а еще в 2000-х годах были запущены блок-контейнерные поезда по Транссибу и др.

После начала СВО в контейнерном сегменте возникла новая ситуация. Российские перевозчики, грузоотправители и грузополучатели, товаропроизводители практически не имели в своей собственности контейнеры, предпочитая их арендовать, главным образом в Китае. К началу марта 2022 г. с началом введения санкций на территории России скопилось около 700 тыс. ед. контейнеров (20 и 40-футовых, high-cubes, реф- и других спецконтейнеров), которые подлежали возврату в соответствии с обязательствами арендодателям или владельцам, что нормально и всегда «работало».

Однако отказ крупнейших контейнерных морских перевозчиков (Maersk, ONE, CMA CGM и др.) работать с российскими гру-

зами в связи с санкциями, привел к временному не заходу судов в российские порты для принятия на борт порожних контейнеров, а отечественный контейнерный флот невелик. Кроме того, российские компании на определенном этапе попали в затруднительное положение из-за отсутствия свободной контейнерной тары в морских портах мира. В настоящее время ситуация постепенно выправляется, контейнерные перевозки на/из России восстанавливаются. Но решение основной задачи – переброска контейнеропотока с Балтики на Дальневосточные порты – еще продолжается (табл. 2.4).

Из приводимых в таблице данных видно, что полностью заменить балтийский грузопоток дальневосточным невозможно по целому ряду причин, а именно:

Таблица 2.4

**Перевалка контейнеров через Балтийские
и Дальневосточные морские порты в 2021 г.,
млн ДФЭ (без учета транзита и каботажа)**

Порт	Всего	В т.ч. грузеные	Экспорт	Импорт
Балтийский бассейн				
Санкт-Петербург	2,042	1,836	1,065	0,977
Усть-Луга	0,029	0,028	0,0021	0,027
Калининград	0,437	0,279	0,16	0,164
ИТОГО	2,508	2,143	1,227	1,168
Дальневосточный бассейн				
Владивосток	1,259	0,92	0,401	0,553
Восточный	0,524	0,471	0,18	0,247
ИТОГО	1,783	1,391	0,581	0,8

Источник: составлено авторами по [Морские порты, 2022, с.62].

1. На текущий временной период из-за санкций выпадают контейнерные грузы с сертификатом происхождения товара, выдаваемым странами ЕС и некоторыми другими европейскими странами. Официально торговую блокаду европейские страны России не объявляли, но настойчиво рекомендовали своим производителям воздержаться от торговли с Россией, кроме тех позиций, которые являются критическими для европейских заводов и потребителей, а это не контейнерные грузы.

2. По понятным причинам грузопотоки не могут быть в одночасье переориентированы с одного морского бассейна на другой.

3. Доставка дополнительных объемов контейнеров в порты Дальнего Востока потребует корректировки в части пропускной способности Восточного полигона и ЗСЖД, КрасЖД и других дорог.

4. С отменой в КНР ковидных ограничений возобновляются перевозки контейнеров в сообщении между Россией и КНР через сухопутные погранпереходы. Опять же, контейнерный грузопоток будет выходить на указанные магистрали.

5. Дальневосточные морские порты выполняют значительный объем контейнерной работы для каботажных перевозок: грузы доставляются на Сахалин, Камчатку, Чукотку, в Магадан и т.д.

В морских портах России в первом полугодии 2022 г. перевалка контейнеров составила 2,35 млн ДФЭ (–15,4%). Наибольшие объемы на востоке переработали порты Владивосток – 591,87 тыс. (на уровне прошлого года) и Восточный – 310,57 тыс. (+23,9%). Наибольший рост перевалки контейнеров в первом полугодии 2022 г. отмечен в портах Находка, Ванино [Топ... (эл. ист. инф.)].

В соответствии со сложившейся в последние годы географической структурой грузоперевозок на внутреннем водном транспорте (ВВТ), лидирующие позиции занимает Волжский бассейн, доля которого в общем объеме перевезенных грузов по рекам и озерам России колеблется в пределах 34–36% (зависит от водной обстановки, состояния гидроузлов и т.д.). Далее идут Московский бассейн – 15–17%, Волго-Балтийский – 10–12%, Азово-Донской – 7–9%, Обь-Иртышский – 6–8%, Камский – 4–5%. Доли Амурского, Енисейского, Ленского – по 3–4%.

Таким образом, общая доля бассейнов рек Сибири и Дальнего Востока (СДВ) по грузоперевозкам составляет 15–17%, т.е. в два раза меньше Волжского и равно Московскому бассейнов. Бассейны рек СДВ имеют ограниченный навигационный период. По большому счету реки пригодны для эксплуатации по всей своей протяженности с середины мая и до сентября. Как сообщает местная пресса Енисейского и Ленского речных пароходств, в начале сентября, как правило, суда поднимаются вверх с целью «успеть» встать в затоны на зимнюю стоянку.

Структура перевозок грузов ВВТ приводится в табл. 2.5. За прошедшие 10 летних навигаций существенных изменений в долях по основной номенклатуре грузов не произошло. В течение данного периода доля нефтегрузов оставалась на уровне 15%, и некоторая прибавка была вызвана падением объемов по стройгрузам из-за снижения объемов строительства промышленных и жилых объектов. Увеличилась погрузка зерна на южном направлении в сторону морских портов.

Что касается рек Сибири и Дальнего Востока, в частности, рек Лена и Енисей, то структура и объемы грузоперевозок в последние годы существенно не изменилась. Так, по объемам они колеблются в пределах 3,5–4 млн т за навигацию. Значительная часть грузов, которые ранее завозились по программе Северного завоза, «ушли» на автомобильный транспорт. Это продовольственные грузы, товары широкого потребления (одежда, электроника и др.). Поэтому по Северному завозу главным образом поставляются грузы промышленного потребления, топливо и т.п.

Таблица 2.5

Структура перевозок грузов ВВТ в 2010 и 2019 гг., % к итогу

Грузы	2010	2021
Каменный уголь и кокс	2,8	3,1
Нефть и нефтепродукты наливом	12,5	16,5
Руда	0,03	0,3
Черные металлы	2,3	3,1
Химические и минеральные удобрения	1,2	0,7
Строительные грузы	62,3	54,2
Цемент	0,2	0,2
Лесные грузы	6,0	5,1
Зерно и продукты перемола	0,6	6,2
Комбикорма	0,02	0,2
Прочие грузы	12,05	10,4

Источник: [Транспорт в России, 2022, с. 76].

Другой сегмент перевозок – это грузы, потребляемые нефтегазодобывающими компаниями и предприятиями, добывающими полезные ископаемые. Эти грузы по большей части перевозит флот специально созданных речных компаний либо флот аффилированных судоходных пароходств. Например, подавляющую часть грузов для Норникеля перевозит Енисейское речное пароходство – из 2,8 млн т в 2021 г., 1,7 млн т было доставлено в Норильск, причем 0,787 млн т – песок и пескогравийная смесь, 0,48 млн т – лесные грузы, 0,163 млн т – нефтегрузы.

ПАО «НК «Роснефть»» предполагает возможности интенсификации использования внутреннего водного транспорта для нужд объектов «Восток Ойл» (отправлять до 3 млн т).

Продолжительность навигации на р. Лена составляет 4 месяца (конец мая – сентябрь). В течение навигации грузовладельцы с достаточной выгодой для себя перебрасывают грузы по воде (включая погрузочно-разгрузочные работы) на четыре крупнейшие нефтегазовые месторождения – Среднеботуобинское, Северо-Даниловское, Верхнечонское и Чайндинское. Дело в том, что стоимость перевозки грузов по платным автодорогам Сургутнефтегаза, АО «РНГ» и вдоль трассы ВСТО, может (судя по некоторым неофициальным данным) составлять до 50% от всех затрат на перевозку. С другой стороны, многое зависит и от конкретных условий навигации.

Добавим, что крупные грузопотребители – нефтегазовые компании, пока официально не озвучили свое отношение в части использования речного флота в контексте новой Транспортной стратегии-2021.

Обращаясь к потенциальным возможностям основных внутренних водных путей, можно отметить следующее.

Водные пути Амурского бассейна (включая судоходные Амгунь, Усури, Зея, Селемджа, Сунгари, Шилка и др.) связывают воднотранспортным сообщением пять субъектов страны: Хабаровский, Приморский, Забайкальский края, Амурскую область и Еврейскую автономную область, а через морские порты – со странами АТР. Общая протяженность водных путей – 7285 км (Амур – 4400 км), востребовано для судоходства около 5000 км, в том числе с гарантированными габаритами судовых ходов 4872 км. Период навигации длится 5–6 месяцев. Глубины и ши-

рина Амура позволяют использовать самоходные суда и баржи грузоподъемностью от 500 до 3000 т, а в нижнем течении до 5000 т.

По состоянию на 1 июня 2020 г. в судовом реестре бассейна зарегистрировано 2904 судна, в том числе 1735 маломерных, используемых в коммерческих целях. Из зарегистрированных 1023 судовладельцев – 416 юридические лица, государственные и муниципальные органы власти, остальные 607 – физические лица.

В 1990 г. объемы перевозок грузов в Амурском бассейне составляли 31,8591 млн т, в том числе: строительные (МСГ) – 27,1583 млн т, уголь – 2,041 млн т, нефтеналив – 624,6 тыс. т, лесные – 238,2 тыс. т, прочие – 1,1222 млн т, заграничные перевозки – 674,8 тыс. т. В навигацию 2016 г. перевозки грузов упали до 3,1796 млн т или 10% к 1990 г., в том числе: минерально-строительные грузы (песок, ПГС) – 2,7265 млн т, контейнерные и тарно-штучные – 182 тыс. т², лесные – 114,1 тыс. т, нефтеналив – 111,6 тыс. т, уголь – 8,9 тыс. т, прочие – 36,5 тыс. т. В 2020 г., по предварительным данным, объем грузоперевозок несколько превысил 4 млн т, что составляет примерно 1/8 часть от объемов тридцатилетней давности. Структура грузопотока осталась такой же, как и в середине 2010-х годов. Таким образом, доля грузоперевозок по Амурскому бассейну в общероссийских перевозках по ВВТ составляет примерно 4%, а по отношению к общему объему по четырем сибирским бассейнам (Обь-Иртышский, Ленский, Енисейский и Амурский) – примерно 25% (третье место по Сибири).

По Верхнему, Среднему Амуру и Уссури (2744 км) в пограничных с КНР зонах осуществляются транзитные грузовые и пассажирские перевозки через международные пункты пропуска России и КНР: Благовещенск – Хэйхэ, Поярково – Сюнькэ, Пашково – Цзяинь, Амурзет – Лобэй, Нижнеленинское – Тунцзян, Хабаровск – Фуюань, Покровка – Жаохэ.

По Нижнему Амуру (930 км) обеспечивается проход крупнотоннажных судов (включая суда «река-море плавания») между портами и населенными пунктами в сообщении Нижний Амур – морские порты Татарского пролива, побережье Дальнего Восто-

² Это приблизительно 7600 TEU (7600 двадцатифутовых контейнеров) или треть современного крупного контейнеровоза.

ка, Японии, КНР, Южной Кореи. Наибольшие объемы по грузообороту приходится на крупные для реки порты: Благовещенск, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре. Статус открытых портов получили Благовещенск, Нижнеленинское, Поярково, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре. Дальневосточные экспортеры поставляют в соседнюю страну речной песок, древесину, строительные материалы, удобрения. Из Китая ввозятся продовольствие и товары народного потребления, планируется осуществлять по правому притоку Сунгари транзитные перевозки грузов из Японии и Южной Кореи в северные провинции Китая.

Примерно 200 судов принадлежит самой крупной компании – АО «Амурское пароходство» (АОАП), являющейся базовым предприятием холдинга «RFP групп», обеспечивающее его лесной бизнес полным комплексом транспортных и стивидорных услуг по доставке лесоматериалов на основные рынки сбыта. Холдинг объединяет группу технологически связанных компаний полного цикла: заготовка древесины, переработка и доставка продукции в страны АТР, в его состав также входят ЗАО «Торговый порт Благовещенск», ООО «Терминал Совгавань», ООО «Терминал Амурск», ЗАО «ХРЭБ флота». Суда АОАП «река-море плавания» круглогодично используются на перевозках внешнеторговых грузов и грузов иностранных фрахтователей, заходят в порты Японии, Китая и Республики Корея. Общий годовой объем перевозок компании колеблется в пределах 1,2–1,3 млн т.

Объемы перевозок по реке существенно сократились в связи с перетоком грузов с реки на железнодорожный и автомобильный транспорт, точнее, по причинам, указанным нами выше. Так, более чем в 10 раз сократились перевозки различных строительных материалов, хотя эти грузы и сохранили свои лидирующие позиции. Практически полностью «ушел» уголь (минус 2 млн т), стабилизировались перевозки лесоматериалов – в основной массе это экспортные перевозки в Китай. Кроме того, АОАП перевозит туда и инертные материалы – ПГС, щебень. Остальные компании, работающие в бассейне, такие, как Карго-Лайн, ТК Алтан, ТК Хедлайнер, ТК Карго БиЭйДжи, Флагман Амур и др. осуществляют коммерческие перевозки в меньших объемах по сравнению с АОАП. Компания ООО «Амурская нефтебаза» специализируется на доставке нефтепродуктов в различные амурские

порты. Компании участвуют в «Северном завозе» и закрепились на перевозках в порты Охотского моря и Камчатки.

Речные компании-грузоперевозчики планируют свою деятельность на ближайшую перспективу с учетом строительства Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ), г. Свободный. Порт на р. Зея предполагает возникновение вполне осутимой грузовой базы, включая возможность сотрудничества с КНР, поставку готовой продукции потребителям из стран АТР. Кроме того, увеличение объемов перевозок по реке Амур планируется и за счет введения в работу большого лесоперерабатывающего предприятия в городе Амурске. Судоходные компании бассейна продолжают свою работу, в части, касающейся международных перевозок, будут прилагать усилия по организации круглогодичной работы судов «река-море плавания». Основная номенклатура – лес, пиломатериалы, тарно-штучные грузы. Малый бизнес продолжит перевозки сравнительно небольших партий продовольствия, товаров широкого потребления из КНР. В дополнение к этому после снятия ограничений из-за пандемии ожидается активизация пассажирских речных перевозок с КНР. Следует отметить вполне добротную работу судоремонтных заводов бассейна, а также определенные успехи в части навигационно-гидрографического обеспечения условий плавания судов.

На 1990 г. в пароходствах Обь-Иртышского бассейна насчитывалось 602 ед. различных судов (несамоходные сухогрузы – 452 ед., буксиры – 94, наливные несоходные – 32, сухогрузы – 14 и танкера – 10), которые доставили потребителям 68,241 млн т различных грузов (83,3% – строительные грузы (щебень, песок), 7,2% – лесные, 3% – уголь и 6,5% – прочие).

В 2020 г., по предварительным данным, всего по бассейну было перевезено 7,8 млн т грузов (строительные грузы – 58%, техника и оборудование – 22%, прочие, включая уголь, ГСМ – 20%). Руководители портовых и перевозочных компаний, ссылаясь на различные документы (Транспортная стратегия, Стратегия развития Сибири и др.) полагают, что в случае финансирования строительства нового флота, модернизации портов и строительства новых портопунктов, они будут в состоянии нарастить объемы перевозок до 24 млн т, т.е. в 2,4 раза к объемам 2010 г. (9,786 млн т).

В данном контексте обращает на себя внимание тот факт, что в 1980-е годы в период развития нефтегазовых месторождений Приобья была очень высокая востребованность в баржах и других несамоходных судах, буксирах, для перевозки щебня, песко-гравийной смеси (ПГС), других нерудных материалов, поскольку это было необходимо для строительства автомобильных дорог, для промышленно-гражданского строительства.

В пароходствах бассейна существовали научно-обоснованные разработки относительно оптимального использования речного флота для перевозки стройматериалов, щебня и ПГС, ГСМ и др. Так, например, щебень перевозился по оптимальным по протяженности маршрутам от производителя до потребителя: из Омска до пунктов Среднего Иртыша, из Тобольска до пунктов Нижнего Иртыша, из Сургута – в пункты Средней Оби и т.д. В настоящее время такой практики нет и суда стремятся загрузиться, естественно, на договорной основе, не обращая внимания на «тонкости оптимизации». Изменились и «адреса прописки» судов.

С сокращением в 1990–2000-х годах объемов работ по разведке и освоению новых месторождений, переходом от территориального развития к очаговому, потребности в базовой номенклатуре стройматериалов, естественно, сократились. Сократились и потребности в соответствующем флоте (баржи и др.), который по большей части был выведен в затоны и ветшал. Определенные изменения в структуре перевозок будут диктовать и структуру заказываемого на верфях флота.

Основным грузоперевозчиком в бассейне является Обь-Иртышское речное пароходство (ОИРП), работающая под эгидой Управляющей компании (УК) ООО «Межрегионфлот» и насчитывает около 400 судов различных типов. УК, по существу, объединила самые сильные на реке организации речного флота – Тобольский, Сергинский, Уренгойский, Салехардский, Нефтеюганский речные порты, Омский, Тюменский, Сумкинский судоремонтные заводы, а также ПАО «Иртышское пароходство», «Тюменьсвязьфлот», «Севернефтегазфлот» (Архангельск), «Уралтранстром» (Екатеринбург), «Астрахань-Обь-Иртышфлот». Данная группа компаний, как видно по ее составу, естественно, не только занимает ведущее место на Обь-Иртышских ВВП,

но и диктует свою политику. Объемы перевозок другими компаниями намного меньше.

Характерной особенностью Обь-Иртышского бассейна являются сравнительно небольшие глубины рек, что не позволяет использовать флот повышенной грузоподъемности (выпуска 1950–1970-х годов) и, соответственно, с большой осадкой. Так, глубина р. Обь варьируется в пределах 250–300 см, р. Иртыш – 150–220 см, р. Таз – 130–200 см, р. Пур – 110–210 см. Продолжительность навигации составляет до 148–150 суток, начинается в двадцатые числа апреля, а снятие навигационных знаков на ВВП осуществляется, как правило, в период с 10-х чисел октября до середины первой декады ноября.

Выделим следующие особенности работы речного флота Обь-Иртышского бассейна по состоянию на текущий период и на ближайшую перспективу.

◆ Сложившаяся транспортно-инфраструктурная система освоения Западной Сибири характеризуется достаточно высокой степенью неравномерности. Железные и автомобильные дороги сосредоточены на плече Екатеринбург/Челябинск – Тюмень/Курган – Омск–Новосибирск–Томск, т.е. охватывают верхние течения Тобола, Ишима, Иртыша, Оби. По мере выдвижения к низовьям рек водный транспорт начинает играть все более значимую роль, особенно, в летний период, поскольку зимой грузы перевозятся по дорогостоящим автозимникам или по воздуху.

◆ Ресурсно-сырьевой характер Западно-Сибирского региона требует доставки массовых грузов на нефтегазовые месторождения, и водный транспорт является безальтернативным. Необходимо перебрасывать грузы не только в низовья Оби, но и боковые и малые реки, а также по программе Северного завоза. Речной транспорт взаимодействует с крупными транспортными узлами, которые притягивают грузы, перевозимые автомобильным и железнодорожным транспортом на порты Барнаула, Новосибирска, Сургута, Сергино, Салехард, Омск, Тобольск и Томск. (Кстати, в группу Межрегионфлот входит большая часть портов из этого перечня).

◆ ОИРП создано для удовлетворения нужд компаний ТЭК и большую часть своей работы строит на участии в реализации проектов освоения нефтегазовых месторождений Западной Си-

бири. Флот нацелен доставлять грузы, необходимые для бурения нефтяных и газовых скважин, обустройства новых месторождений, промышленно-гражданского строительства. Поскольку группа в среднем вкладывает в год до 300 млн руб. в развитие флота, то и основные направления работы увязываются с планами заказчиков, входящих в структуры ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть»», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Новатэк» и др., а также дорожно-строительных и муниципальных предприятий. Отметим и в общем-то складывающееся монопольное положение ОИРП на ВВП бассейна.

Приведем примеры, касающиеся транспортно-логистического обеспечения некоторых крупных нефтегазовых месторождений, расположенных преимущественно в Восточной Сибири (Енисейский и Ленский бассейны).

Ванкорский блок (Большехетский нефтегазоносный район Западно-Сибирской НГП) расположен в Красноярском крае и включает Ванкорский и Северо-Ванкорский участки, Лодочное, Тагульское и Сузунское месторождения, разрабатывается ПАО «НК «Роснефть»». По приблизительным расчетам для освоения указанных месторождений потребуется перевезти порядка 130 млн т грузов.

В районе Ванкорского месторождения построены автодороги с грунтовым и бетонным покрытиями, действуют автозимники Ванкор – Заполярье (385 км), Ванкор-Прилуки (170 км), хотя плотность сети не столь уж велика. Грузы зимой доставляются автотранспортом по автозимникам, в период навигации – по Енисею и Большой Хете (левый приток Енисея), затем, непосредственно до места, – автотранспортом. С декабря по май крупные грузопотоки отмечаются на трассе Коротчаево – Тазовский и далее до мест разработок углеводородов. По автозимникам перевозится примерно 230–250 тыс. т различных грузов.

В навигацию на месторождения Ванкорской группы (Ванкорское, расположенное на расстоянии около 430 км от устья Большой Хеты и Сузунское), а также на основную перевалочную базу «Прилуки» (расположена на левом берегу р. Енисей в 12 км ниже порта Игарка) доставляется основной объем крупногабаритных и тяжеловесных грузов. Енисейское речное пароходство (ЕРП) осуществляет доставку грузов до базы «Прилуки» с июня

по октябрь от портов Лесосибирск и Красноярск, а также прием грузов с морских судов и из порта Дудинка с последующей доставкой речными судами до пунктов назначения. В «Прилуки» поступают оборудование и материалы для Тагульского и Лодочного месторождений, не имеющих водного сообщения.

Навигационный период начинается сразу после ледохода на Енисее и Большой Хете. Основные объемы грузов по Большой Хете доставляются в период «высокой воды», поскольку глубины позволяют максимально использовать грузоподъемность судов. «Высокая вода» держится иногда почти месяц, но реально поставки с максимальным использованием возможностей флота делятся две недели и, в этот период, перебрасывается до 400 тыс. т грузов (высшее достижение), чаще до 230–250 тыс. т. Затем задействованный флот должен вернуться за следующими партиями грузов и, в связи с падением уровня воды, флот загружается меньше (иногда на 40–50% от общей грузоподъемности). При этом оплата перевозок происходит как за 100%-е использование возможностей флота. В данном случае можно понять и речников (короткая навигация), и грузоотправителей. Тем не менее понятно, что себестоимость перевозок 1 т растет. Перевозки осуществляют компании ЕРП и «Транзит-СВ». Речники формируют караваны судов, используют до 100 единиц флота, а в отдельные годы на Большой Хете было задействовано до 190 единиц флота грузоподъемностью от 800 до 3500 т.

Основной поток грузов на Сузунское месторождение идет по железной дороге через станцию Коротчаево круглогодично и г. Старый Уренгой. (железнодорожная ветка идет до речного порта). Далее грузы вывозятся автотранспортом по автозимнику (с декабря по март). Поставки в период навигации иногда осуществляются до середины сентября, хотя приходится использовать баржи меньшей грузоподъемности (не позволяют глубины), что сказывается на объемах перевозки и на себестоимости грузов. Имеются и другие схемы доставки грузов, например, по р. Пур до Уренгойского речного порта, далее используется автотранспорт.

Верхнечонское нефтегазоконденсатное месторождение, одно из крупнейших в Восточной Сибири, расположено на севере Иркутской области (верховья реки Чона). С 2008 г. месторождение подключено к трубопроводу ВСТО. В летнюю навигацию грузы

доставляются сюда по р. Лена от г. Усть-Кут до порта Витим (740 км). Далее грузы перевозят автотранспортом до самого месторождения. В период навигации в район нефтепромыслов доставляется 50–60 тыс. т грузов. Для перевозки таких объемов по воде требуется осуществить порядка 60 рейсов. Поскольку месторождение уже функционирует, то завозятся грузы для технологических нужд, а также буровое и промышленное оборудование и др. Зимой используется автозимник Усть-Кут – Мирный. Автозимник построен сравнительно давно и идет от Усть-Кута до г. Мирный. Протяженность дороги от Усть-Кута до Верхнечонского месторождения составляет 617 км, период работы – с декабря по март. Объемы перевозок грузов по автозимнику на Верхнечонское месторождение составляют примерно 50–55 тыс. т. Таким образом, общие объемы перевозки в период уже после окончания капитального обустройства месторождения составляют 100–120 тыс. т грузов в год. В качестве ориентировки добавим, что для зимней перевозки указанных объемов грузов ОАО «Верхнечонскнефтегаз» (ДО ПАО «НК «Роснефть»») использует собственный подвижной состав (примерно 130 полуприцепов, более 50 нефтеналивных автоцистерн, тракторную технику).

ОАО «Верхнечонскнефтегаз» активно сотрудничает с компанией ООО «Речсервис», которое является агентом и логистическим оператором Осетровского речного порта (ОРП), входящего в состав ГК «Старвей». ОРП – важный речной порт федерального значения. Через Осетрово осуществляется перевалка до 80% грузов в рамках так называемого «Северного завоза» – для северных районов Иркутской области, Республики Саха (Якутия), прибрежных арктических районов от Хатанги до Колымы. Остальные объемы доставляются нефтегазовым компаниям. Порт Осетрово располагает тремя десятками судов различного типа, портовыми кранами (около 40 ед.), складскими площадями (более 80 тыс. кв. м). Производственные мощности ОРП – 1,5 млн т грузов в год.

Талаканское нефтегазовое месторождение (ТНГМ) расположено в пределах Лено-Тунгусской нефтегазовой провинции на юго-западе Якутии в среднем течении р. Лена и в 300 км от г. Киренска (Иркутская область). На ТНГМ используется вахтовый метод, вахтовики располагаются на базе п. Талакан (75 км от

п. Витим). Грузы на месторождение доставляются преимущественно автомобильным транспортом по дороге Ленск – ТНГМ, построенной компанией «Сургутнефтегаз». Поскольку это частная автодорога, то коммерческий транспорт на нее не допускается, чаще, просто закрывается на определенный период. Бесплатный и беспрепятственный проезд автотранспорта из г. Усть-Кут в п. Витим возможен только с декабря по март по автозимнику. В летнюю навигацию грузы доставляются в города Ленск и Витим. Объемы поставок по р. Лена – до 210–220 тыс. т. Навигация длится 120–150 суток, начинается в начале мая. Построен и функционирует Витимский аэропорт, расположенный в 105 км от Витима.

Отметим, что левее р. Лена располагаются восемь нефтегазовых месторождений – Ярактинское, Дулисьминское, Тымпучинское, Среднеботубинское, Тас-Яряхское, а также Талаканское, Верхнечонское и Чаяндинское.

В целом, после 1991 г., с началом перехода экономики страны на рыночное хозяйствование, значение речного транспорта (который был переименован и стал «внутренний водный транспорт») стало резко снижаться. Несмотря на предоставление дешевых транспортных услуг, его использование рассматривалось для страны как экономически невыгодное по следующим причинам:

- 1) ВВТ осуществляет перевозки только в течение ограниченного периода времени, от 100 до 180 суток в год в зависимости от условий навигации, уровня воды, глубины рек и др., что требует корректировки планов поставки грузов компаниями дважды в год;

- 2) практически все крупные российские реки, кроме Амура, являются меридиональными. Для эффективной работы ВВТ для судов, осуществляющих перевозки навалочных и генеральных грузов, требуется обратная загрузка, что крайне сложно организовать, особенно на сибирских реках, поскольку доставка грузов осуществляется с юга на север, а грузовая база арктической зоны невелика или вообще отсутствует;

- 3) переброска грузов на речной транспорт в период летней навигации заставляет компании частично не использовать другой подвижной состав (вагоны, автопоезда), что приводит

к издержкам, а также к определенным дополнительным расходам, связанным с перегрузками в речных портах как минимум в два раза;

4) на протяжении практически двадцати с лишним лет объемы работ по поддержанию эксплуатационных глубин на главных реках страны были крайне невелики (земснаряды массово были сданы как металлолом), плановые ремонты на крупнейших гидроузлах не проводились. Это привело к уменьшению глубин на главных фарватерах рек до 3–3,5 м вместо 4,4–4,8 м, которые поддерживались в период до 1990 г. согласно существовавшим тогда правилам и инструкциям к заилению основных ходов. В результате загрузка судов вместо практиковавшихся ранее 5–5,5 тыс. т, упала до 3–3,5 тыс. т и менее, что сразу же сказалось на экономике флота. Рост цен на дизельное топливо также стал оказывать существенное воздействие на стоимость перевозок;

5) ускорились темпы выбытия флота из эксплуатации и постепенный перевод его из затонов на разделку под металлолом. Спуск на воду новых грузовых теплоходов, самоходных и несамоходных судов различных типов практически прекратился, поскольку банки не кредитовали речное судостроение на длительный срок из-за его «длительной самокупаемости», связанной как со сроками эксплуатации, продолжительностью навигационного периода и др. Поступление новых судов идет крайне низкими темпами, даже спуск простейших несамоходных речных барж является большим событием для пароходств;

6) все сводить к указываемым выше причинам представляется не совсем верным и объемным представлением состояния флота. Объемы перевезенных по реке грузов в последние два десятка лет в 5 с лишним раз ниже уровня 1990-х годов, что, конечно же, связано с уменьшением грузовой базы.

Система трубопроводного транспорта в России – одна из крупнейших в мире и сегодня составляет более 285 тыс. км.

Перевозки трубопроводным транспортом в течение периода 2000–2021 гг. демонстрируют низкую положительную динамику: среднегодовой темп роста показателя составил около 101%. Доля трубопроводного транспорта в общем объеме грузоперевозок возросла с 10,5% в 2000 г. до 14% в 2021 г. При этом объемы транспортировки по продуктопроводам возросли на 87% благо-

даря росту внешнего спроса на дизельное топливо высокого качества, что повлекло модернизацию и переоснащение ряда трубопроводов под потребности транспортировки нефтепродуктов [Горнолыжникова, 2019]. Однако в настоящее время в России продуктопроводы не получили большого распространения: доля этого вида транспорта не превышает 4% суммарного грузооборота трубопроводов (рис. 2.1).

В увеличение объемов грузоперевозок трубопроводного транспорта основной вклад внесло развитие магистральной нефтепроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий Океан» («ВСТО») в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах России. Так, за период 2005–2020 гг. доля Азиатской России в объеме транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам возросла с 40 до 52%.

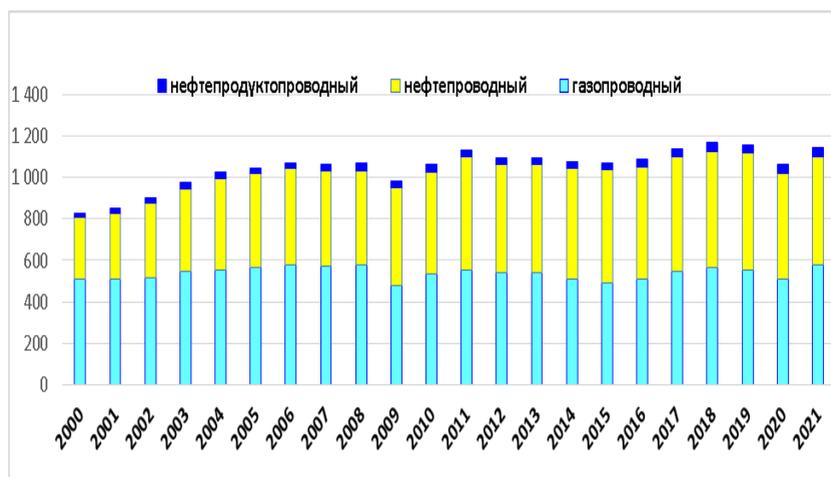


Рис. 2.1. Транспортировка грузов по магистральным трубопроводам в РФ, млн т

Источник: составлено авторами по данным ФСГС [Транспорт... (эл. ист. инф.)].

Трубопроводный транспорт является узкоспециализированным, не гибким, и его трудно переориентировать на другие виды грузов и другие направления. Так, перспективы развития и эффективность функционирования сети трубопроводов в западном

направлении определяется непростыми геополитическими условиями. Особняком стоит проблема замещения западных технологий и оборудования, текущего удорожания поставок оборудования и комплектующих.

В рамках реализации стратегических планов России по выходу и укреплению позиций на Азиатско-Тихоокеанском рынке энергоснабжителей было реализовано несколько проектов по строительству магистральных нефтепроводов (рис. 2.2). Основным проектом по транспортировке нефти в Азиатской России в последние десятилетия стал магистральный нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан», который связал месторождения Восточной и частично Западной Сибири, а также Якутии с портом Козьмино в Приморском крае для дальнейшего экспорта нефти морским транспортом в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, экспорта нефти от г. Сковородино в Китай по ответвлению нефтепровода «Сковородино-Мохэ», поставок нефти на российские нефтеперерабатывающие заводы Дальневосточного региона.

Для обеспечения высокой наполняемости магистрального трубопровода «ВСТО» в 2016 г. был введен в эксплуатацию нефтепровод «Куюмба-Тайшет» (протяженность 697 км, проектная мощность (к 2023 г.) 15 млн т в год) [Проворная, 2017]. Нефтепровод соединяет Куюмбинское и Юрубчено-Тохомское месторождения Красноярского края СФО с трубопроводной системой «ВСТО». Кроме того, магистральный трубопровод «ВСТО» позволяет осуществлять поставку нефти и на российские нефтеперерабатывающие заводы Дальневосточного региона. Летом 2015 г. осуществлено подключение нефтепровода «ВСТО – Хабаровский НПЗ» в с. Галкино (протяженность 28 км, мощность 5–6 млн т в год). В 2017 г. введен в эксплуатацию нефтепровод «ВСТО – омсомольский НПЗ» (проектная мощность 8 млн т. в год, протяженность 294 км) [Филимонова и др., 2016]

Для транспортировки нефти в Китай используется нефтепровод, проложенный в Казахстан «Омск – Павлодар» (протяженность 438 км, проектная мощность 45 млн т в год), который эксплуатируется с 1977 г, а также магистральный нефтепровод «Туймазы – Омск – Новосибирск», который в 2015 г. был реконструирован и модернизирован совместно с казахстанской стороной [Проворная, 2017].



Рис. 2.2. Основные нефтепроводы Азиатской России, транспортирующие нефть в направлении стран Азиатско-Тихоокеанского региона

Основным оператором транспортировки нефти в современной России является государственная компания ОАО «Транснефть» (100% обыкновенных акций принадлежит государству), которая занимается как эксплуатацией, так и строительством нефтепроводов.

Продуктопроводы не являются распространенным видом трубопроводного транспорта в Азиатской России и представлены только нефтепродуктопроводами, в настоящее время используемыми для транспортировки дизельного топлива. Основным оператором транспортировки продуктов нефтепереработки на данной территории является государственная компания АО «Транснефть – Западная Сибирь», дочернее предприятие компании ОАО «Транснефть».

Первый нефтепродуктопровод «Уфа – Омск» был введен в эксплуатацию в 1958 г. для транспортировки светлых нефтепродуктов с Башкирских НПЗ в районы Урала и Сибири (рис. 2.3). В 1971 г. продуктопровод был расширен в сторону Западной Сибири, путем соединения с введенным в эксплуатацию продуктопроводом «Омск – Сокур» (протяженность 900 км, проектная мощность 0,16 млн т в год), а позже продуктопроводом «Сокур – Плотниково (Кемеровской обл.)» (протяженность 180 км, проектная мощность 0,16 млн т в год).

В последнем десятилетии компанией «Транснефть» был предложен новый подход – использовать избыточные мощности для транспортировки нефти под перекачку нефтепродуктов. Это дает двойную выгоду: нефтепроводы, работавшие не на полную мощность, получают достаточную загрузку, и одновременно отсутствуют инвестиционные затраты на реализацию новых проектов по строительству нефтепродуктопроводов. Впервые метод был опробован в 2013 г., полигоном ему послужил практически не эксплуатируемый нефтепровод «Тюмень – Юргамыш», из которого сделали нефтепродуктопровод, принимающий топливо от Антипинского НПЗ. Для реализации задачи трубы очистили от скапливающихся на внутренних стенках при транспортировке нефти парафиновых отложений, а расположенную рядом нефтеперекачивающую станцию «Тюмень» перепрофилировали под перекачку нефтепродуктов, промыв технологические трубопроводы и модернизировав магистральные насосы.



Рис. 2.3. Основные продуктопроводы Азиатской России

Источник: рисунок выполнен авторами.

Строительство газопроводов Азиатской России в последнем десятилетии осуществлялось в соответствии с задачами роста и развития экономики страны. Основная сеть газопроводов постепенно дополнялась и дополняется магистралями от новых разработанных месторождений. Кроме того, существует ряд магистральных трубопроводов, не включенных в единую газопроводную систему, основной целью создания которых была газификация территорий и промышленных производств (например, в районе Норильска, а также «Ковыкта – Саянск – Иркутск»).

К 2000 г. основным регионом добычи газа в Азиатской России являлся Надым-Пур-Тазовский регион (НПТР) Западной Сибири, расположенный в Ямало-Ненецком АО. Однако в связи с прогнозируемым снижением добычи газа, связанным с высоким уровнем выработки уникальных месторождений региона (Медвежьего, Уренгойского, Ямбургского), а также длительным сроком работы оборудования в последние 20 лет был разработан ряд новых центров газодобычи, таких как Якутский и Сахалинский, а в ближайшей перспективе Красноярский и Иркутский, и др. [Проворный, 2012].

Одной из первых задач при строительстве газопроводов в Азиатской России была транспортировка газа из крупных месторождений Тюменской области в западную часть СССР и далее в Европу, в соответствии с которой в 70–80-х годах XX века был реализован ряд проектов (рис. 2.4).

- ✓ Сеть магистральных газопроводов, соединяющих Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО с Республикой Коми, объединяющая газопроводы: с 1978 г. «Уренгой – Надым», с 1972 г. «Надым – Пунга», с 1979 г. «Пунга – Ухта – Грязовец».
- ✓ Магистральный газопровод, введенный в эксплуатацию в конце 80-х годов XX века для транспортировки газа из северных районов Тюменской области (СРТО) (Вынгапуровское месторождение) в крупные промышленные центры Южного Урала – «Уренгой – Сургут – Тюмень – Челябинск». В 2004 г. для транспортировки газа с Заполярного, одного из самых мощных месторождений России, был дополнительно введен в эксплуатацию газопровод «Заполярное – Новый Уренгой» (протяженность 590 км, проектная мощность 100 млрд куб м в год).

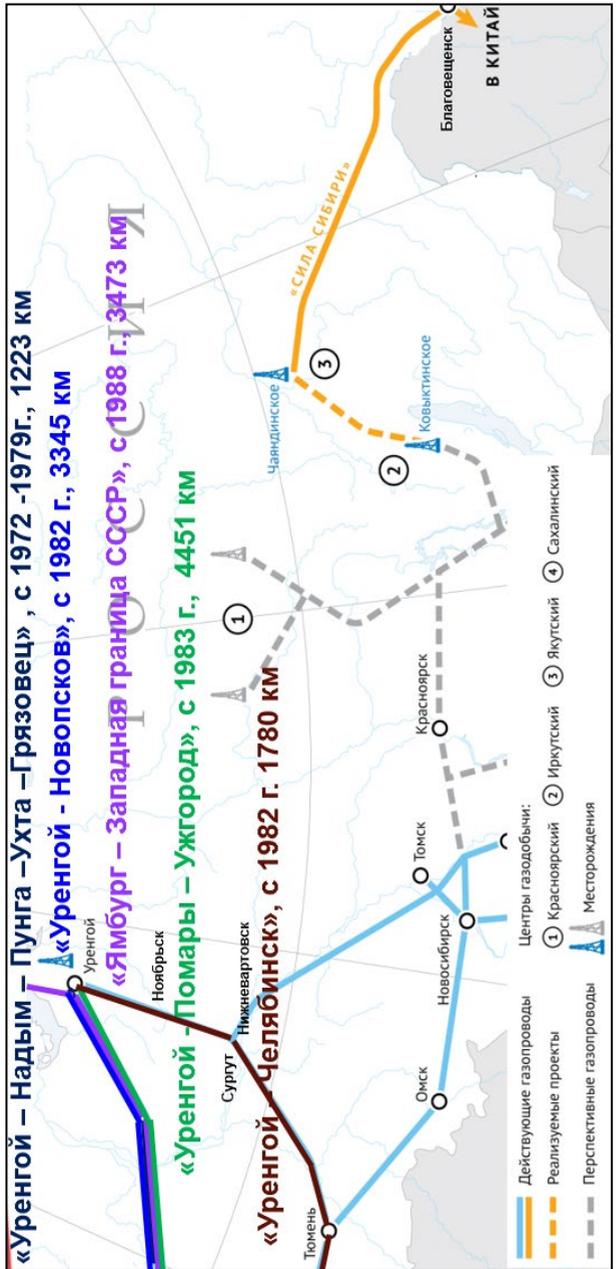


Рис. 2.4. Основные газопроводы Азиатской России, транспортирующие газ в направлении Западной части РФ

Источник: рисунок выполнен авторами.

- ✓ Магистральный газопровод «Уренгой-Помары-Ужгород» (протяженность 4451 км, из них 1160 км по Украине), проходящий через Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО, Свердловскую область, Республику Татарстан, затем через Курскую область на Украину и далее в Европу, с 1983 г. стал эксплуатироваться для транспортировки газа из углеводородных бассейнов Уренгойского месторождения Тюменской области потребителям в республиках Советского Союза и странах Центральной и Западной Европы.
- ✓ Параллельно с ним газ на Украину с 1988 г. стал поставляться по магистральному газопроводу «Прогресс-1» («Ямбург – Западная граница СССР»), который соединил углеводородные бассейны Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения, расположенного западнее Уренгойского месторождения в Тюменской области со странами Европы (Словакией, Чехией, Австрией, Германией, Францией, Швейцарией, Словенией, Италией). В 2022 г. вступил в эксплуатацию новый подводный газопровод «Газ Ямала» (протяженность 115,5 км, проектная мощность 25–30 млрд куб м в год), прошедший через Обскую губу и соединивший Ямбургское месторождение с Новопортовским нефтегазоконденсатным месторождением полуострова Ямал.
- ✓ В 1982 г. был запущен магистральный газопровод «Уренгой – Новопсков» для транспортировки газа из Тюменской области, проходящий через Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО и Свердловскую область, а затем через Самарскую область на юг России по направлению к Донецкой и Харьковской областям Украины, однако с 2013 г. на трубопроводе проводится поэтапный капитальный ремонт [Подрядчики... (эл. ист. информации)].

В эти же годы (в 70–80-х годах XX века) было построено несколько магистральных трубопроводов для газификации регионов и промышленных производств Западной Сибири (рис. 2.5).

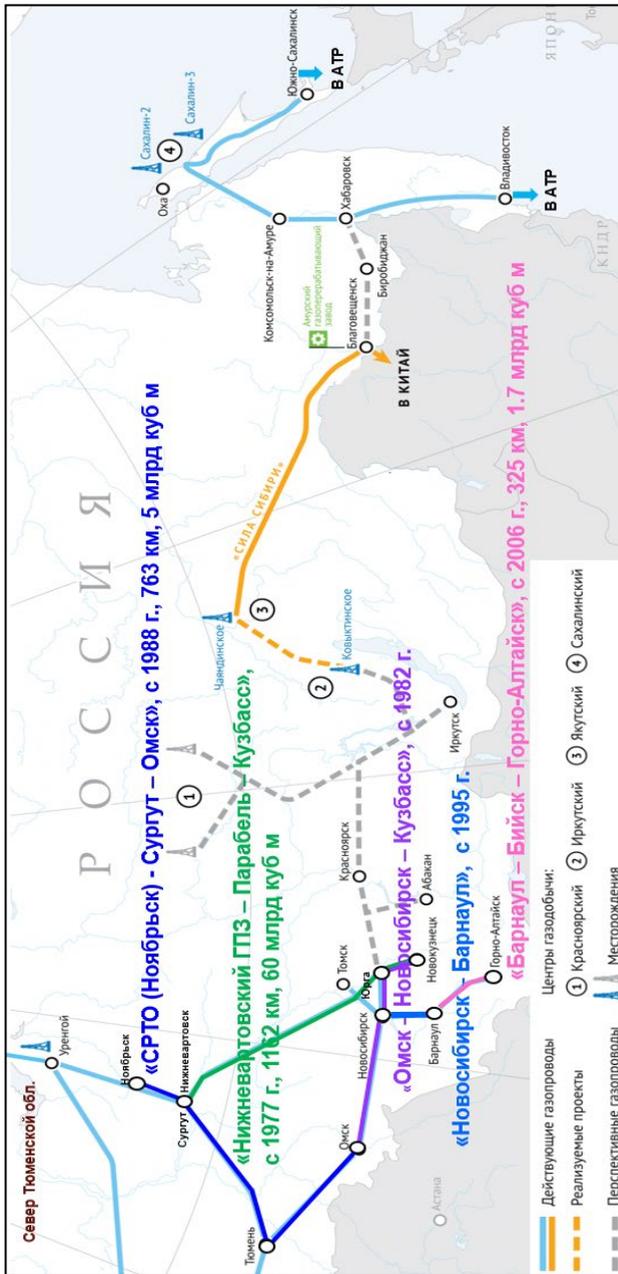


Рис. 2.5. Основные газопроводы Азиатской России, транспортирующие газ в направлении Западной Сибири

- ✓ Транспортировка газа из углеводородных бассейнов Саяно-Алтайского к промышленным предприятиям Кемеровской области стала возможна с 1977 г. благодаря введенному в эксплуатацию газопроводу *«Нижневартовский газоперерабатывающий завод (ГПЗ) – ПарABELь – Кузбасс»*, что позволило поддержать промышленность Западной Сибири, направив поток метана с севера на юг и послужив началом развития газотранспортной системы на юге Западной Сибири. Так, в 80-х годах был построен магистральный газопровод *«Омск – Новосибирск – Кузбасс»*, а также *«Новосибирск – Юрга»*, в 1995 г. был введен в эксплуатацию газопровод *«Новосибирск – Барнаул»*, а в 2006 г. *«Барнаул – Бийск – Горно-Алтайск»*.
- ✓ Для транспортировки в Западную Сибирь газа с севера Тюменской области в 1988 г. был введен в эксплуатацию магистральный газопровод *«СРТО (Ноябрьск) – Сургут – Омск»*, который впоследствии соединился с газотранспортной системой юга Западной Сибири.

Для укрепления позиций на рынке стран Азиатско-Тихоокеанского региона современными задачами являются: соединение газотранспортной инфраструктуры Запада и Востока России, газификация Восточной Сибири и создание дополнительной возможности экспорта газа через Монголию в Китай и страны АТР, в рамках которых уже реализовано несколько проектов, а также планируются новые (рис. 2.6).

- ✓ В 2019 г. был введен в эксплуатацию магистральный газопровод *«Сила Сибири»*, его ресурсной базой стали Ковыктинское месторождение, крупнейшее в Восточной Сибири и Чайандинское месторождение в Якутии. Он предназначен для транспортировки природного газа российским потребителям на Дальнем Востоке и в Китай. Трасса газопровода проходит по территории Иркутской области, Республики Саха и Амурской области.

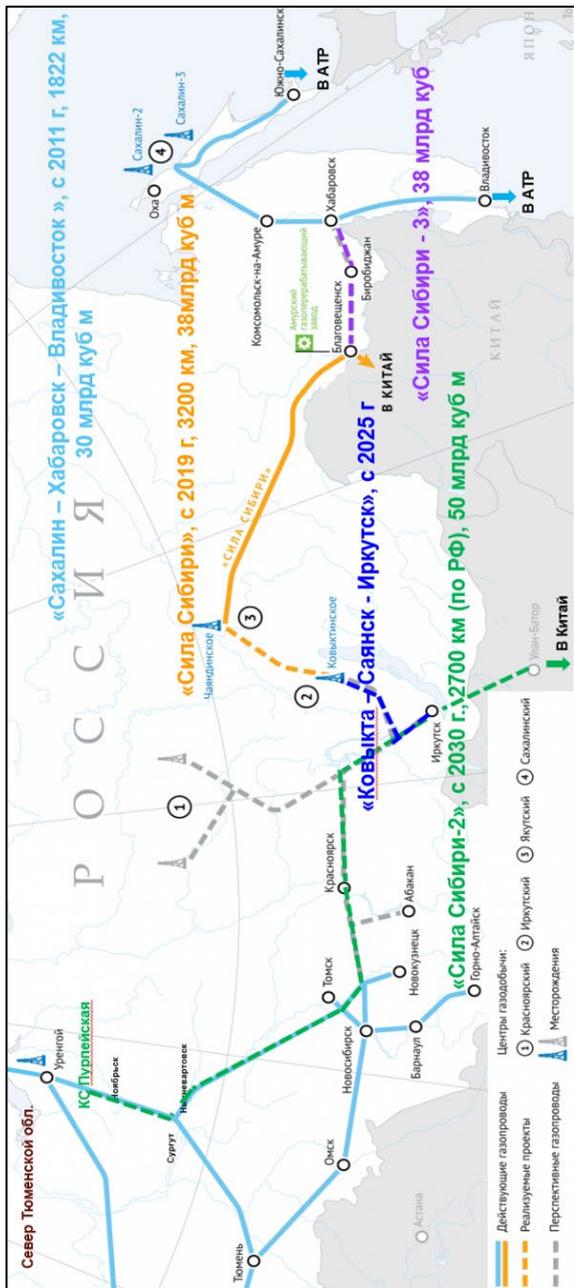


Рис. 2.6. Основные действующие и проектируемые газопроводы Азиатской России, транспортирующие газ в направлении стран Азиатско-Тихоокеанского региона

Источник: рисунок выполнен авторами.

- ✓ Планируется к 2030 г. строительство газопровода «Сила Сибири – 2» («Уренгой – Сургут – Томск – Красноярск – Саянск – Иркутск – Монголия (Улан-Батор) – Китай»), который позволит транспортировать газ месторождений Ямала, Надым-Пур-Тазовского региона ЯНАО, Ковыктинского месторождения, а также Красноярского края и Иркутской области. Предполагается, что газопровод начнется от компрессорной станции Пурпейская МГП «Уренгой – Челябинск», пройдет по территории Красноярского края параллельно с действующими с 70-х годов XX века газопроводами, и далее через Иркутскую область, Республику Бурятия в Монголию, и далее в Синьцзян-Уйгурский автономный район на западе Китая.
- ✓ Для реализации еще одного маршрута поставок газа в Китай планируется строительство магистрального газопровода (МГП) «Сила Сибири-3». Его ресурсной базой станут месторождения проекта «Сахалин-3» на шельфе о. Сахалин. Этот маршрут имеет более короткое плечо доставки, но поскольку ресурсной базой газопровода являются шельфовые месторождения, то цена самого газа будет выше [Сила... (эл. ист. инф.)].
- ✓ МГП «Сила Сибири-3» соединит МГП «Сила Сибири» с МГП «Сахалин – Хабаровск – Владивосток», введенным в эксплуатацию в 2011 г., предназначенного для транспортировки газа из шельфовых месторождений Сахалина на Дальний Восток РФ.

Для решения задачи газификации остальных территорий и производств, было построен ряд газопроводов, не включенных в существующую единую сеть газоснабжения (рис. 2.7).

- ✓ Для газоснабжения Норильского горно-металлургического комбината и газификации Таймыра создана единая газотранспортная система (ГТС) в устье Енисея. Она включает в себя межпромысловые газопроводы – «Северо-Соленинское – Южно-Соленинское – Мессояха» и МГП «Мессояха – Норильск» (протяженность 263 км, проектная мощность 6,5 млрд куб м в год). ГТС имеет общую протяженность 1077 км в одностороннем исполнении. Ресурсной базой выступают Мессояхское и Пеляткинское газоконденсатные месторождения. Это была первая газотранспортная система, построенная за Полярным кругом в сложных условиях Крайнего Севера. Модернизация МГП происходит по-

стоянно: так, на протяжении 2010–2022 гг. было заменено 20 тыс. опор трубопровода, до 2024 г. планируется заменить участок труб протяженностью около 150 км.

Для решения задачи газификации остальных территорий и производств, был построен ряд газопроводов, не включенных в существующую единую сеть газоснабжения (рис. 2.7).

✓ Для газоснабжения Норильского горно-металлургического комбината и газификации Таймыра создана единая газотранспортная система (ГТС) в устье Енисея. Она включает в себя межпромысловые газопроводы – «Северо-Соленинское – Южно-Соленинское – Мессояха» и МГП «*Мессояха – Норильск*» (протяженность 263 км, проектная мощность 6,5 млрд куб м в год). ГТС имеет общую протяженность 1077 км в одностороннем исполнении. Ресурсной базой выступают Мессояхское и Пеляткинское газоконденсатные месторождения. Это была первая газотранспортная система, построенная за Полярным кругом в сложных условиях Крайнего Севера. Модернизация МГП происходит постоянно: так, на протяжении 2010–2022 гг. было заменено 20 тыс. опор трубопровода, до 2024 г. планируется заменить участок труб протяженностью около 150 км.

✓ Для газификации Якутска и предприятий корпорации АЛРОСА введен в эксплуатацию в 1967 г. в Республике Саха (Якутия) магистральный газопровод «*Кысыл-Сыр – Мастах – Берге – Якутск*» (протяженность 936 км, проектная мощность 1,5 млрд куб м в год), ресурсной базой которого выступает Мастахское газоконденсатное месторождение и планируется подключение Средневилюйского месторождения. В настоящее время осуществляется его модернизация: до конца 2024 г. должен быть введен в эксплуатацию дополнительный газопровод «*Кысыл-Сыр – Вилюйск – Верхневилюйск*». Для обеспечения безопасной эксплуатации подводного перехода магистрального газопровода через реку Лену проводятся берегоукрепительные мероприятия. Также предусматривается замена и реконструкция участков МГП общей протяженностью 15 км, газораспределительных сетей, в том числе будут произведены реконструкция и ремонт 16 газораспределительных станций и 13 газорегуляторных пунктов.

- ✓ Для газификации Мирнинского района Якутии был построен магистральный газопровод «Тас-Юрях – Мирный – Удачный» (протяженность 686 км, проектная мощность 1 млрд куб м в год). Газопровод «Тас-Юрях – Мирный» введен в эксплуатацию в 80 годах XX века, а в 2021 г. был одобрен инвестиционный проект по газификации города Удачный, ресурсной базой которого выступает Тас-Юряхское нефтегазоконденсатное месторождение [АЛРОСА... (эл. ист. инф.)]. Для надежности работы газопроводов Якутии раз в четыре года проводится техническая диагностика труб с получением экспертизы промышленной безопасности. В 2022 г. произойдет модернизация: замена полутора километров труб на магистрали «Тас-Юрях – Мирный».
- ✓ Для газификации Камчатского края в 2010 г. был введен в эксплуатацию магистральный газопровод «Соболево – Петропавловск – Камчатский» (протяженность 392 км, проектная мощность 0,75 млрд куб м в год). Ресурсной базой, которого стали Нижне-Квакчикское и Кшукское месторождения, однако в 2020 г. в связи с дефицитом природного газа на месторождениях края, пришлось снова переводить ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 в Петропавловске-Камчатском на использование завозного мазута, что повлекло дополнительные расходы на топливо [На Камчатке... (эл. ист. инф.)].
- ✓ Для газификации юга Иркутской области, снабжения крупных химических производств, расположенных в Ангарске и Саянске, к 2025 г. в Приангарье планируется строительство магистрального газопровода «Ковыкта – Саянск – Иркутск» от Ковыктинского газоконденсатного месторождения [В Приангарье... (эл. ист. инф.)]. Кроме того, МГП позволит создать газоперерабатывающий комплекс в городе Саянске Иркутской области. По первоначальному плану газопровод должен был соединяться с газопроводом Красноярского края «Проскоково – Ачинск – Красноярск – Канск – Балаганск», реализация которого пока заморожена и, соответственно, со всей западной сетью ОАО «Газпром».
- ✓ В рамках программы создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, в которой

Красноярскому краю отводилась роль будущего крупного российского центра газодобычи, было выдвинуто предложение о газификации центральных и южных регионов Красноярского края. Сырьевой базой для него должны были стать Придудутское, Берябинское, Оморинское и Собинское месторождения на севере Красноярского края. Газификация должна была быть реализована при помощи поэтапного строительства на территории края магистрального газопровода «*Просоково – Ачинск – Красноярск – Канск – Балаганск*», протяженностью 670 км, который должен был быть подключен к действующей газопроводной системе ОАО «Газпром» («Нижневартовский газоперерабатывающий завод (ГПЗ) – Парабель – Кузбасс») и позволил бы газифицировать 10 городов и 16 районов края. Однако пока данный проект все еще находится на стадии проектирования и скорее всего не будет реализован ввиду строительства МГП «*Сила Сибири-2*».

В заключение данного параграфа рассмотрим *преимущества и проблемы трубопроводного транспорта*

В настоящее время трубопроводный транспорт переживает период своего развития, что обусловлено рядом преимуществ данного вида транспорта над остальными, таких как:

- ✓ более низкие затраты на строительство (инвестиции на строительство трубопроводов почти в 2 раза меньше, чем на сооружение автомобильной или железной дороги соответствующей провозной способности) [Русецкая, 2012];
- ✓ оптимальные маршруты трубопроводов с точки зрения протяженности;
- ✓ более высокая степень эксплуатационной надежности ввиду автоматизации процесса транспортировки, высокой герметизации (потери нефти в трубопроводах в 1,5 раза ниже по сравнению с перевозками железнодорожным транспортом и в 2,5 ниже, чем водным);
- ✓ возможна повсеместная прокладка трубопроводов (могут пересекать водоемы, горные преграды, пустыни и т.п. в отличие от других видов транспорта);
- ✓ трубопроводы не подвержены влиянию климатические условий;

- ✓ более низкая себестоимость перевозки грузов (в два раза меньше, чем на водном транспорте, и в три раза, чем по железным дорогам), ввиду минимальных расходов электроэнергии и топлива [Гайфуллина, 2019];
- ✓ обеспечивается непрерывный процесс транспортировки груза;
- ✓ более высокая производительность труда ввиду малочисленности обслуживающего персонала.

Однако трубопроводный транспорт обладает также рядом недостатков. В первую очередь он характеризуется высокой степенью рисков, связанных с возможным экологическим ущербом, что требует дополнительных затрат на обеспечение контроля качества трубопроводного транспорта. Большая часть трубопроводов имеет подземную конструктивную схему прокладки, на которые воздействуют коррозионно-активные грунты, что ведет к уменьшению толщины стенки труб, что, в свою очередь, может привести к возникновению аварийных ситуаций [Маков, 2010]. Кроме того, существует ряд внешних факторов, которые могут привести к экологическим катастрофам, таких как деформация земной поверхности на разрабатываемых территориях, сейсмические воздействия.

Мощности трубопроводной системы Азиатской России, пролегающие по территориям западной и северо-западной части региона (Тюменской, Томской и Омской области, Красноярского края) были созданы более 40 лет назад (в 70–80-е годы XX века), в то время как средние фактические сроки службы трубопроводов составляют около 20 лет, а из-за высокой агрессивности транспортируемых сред сроки службы промысловых трубопроводов значительно ниже нормативных [Гостинин, 2014]. Соответственно многие трубопроводы требуют дополнительных капитальных вложений в их реставрацию, модернизацию и переоснащение.

Требования к возможностям трубопроводного транспорта с каждым годом растут. Увеличение добычи и объемов транспортировки приводит к росту нагрузки и воздействий на трубопровод, что требует повышенного внимания к их эксплуатационной надежности, а при реализации новых проектов необходимо увеличивать срок службы трубопроводов, диаметр труб, способность выдерживать большие давления. Кроме того, с увеличением объ-

емов транспортировки вероятность аварий многократно возрастет. Аварий, вызванных техническими ошибками, можно избежать путем проведения своевременной диагностики трубопроводов, выявления и оперативной реконструкцией либо заменой изношенных участков. [Гайфуллина, 2019]

Трубопроводный транспорт является узкоспециализированным, и его трудно переориентировать на другие виды грузов. Однако компанией «Транснефть», был предложен подход переориентации нефтепроводов под перекачку продуктов нефтепереработки.

Для рационального использования трубопроводов требуется мощный устойчивый поток перекачиваемого груза, для чего необходим качественный анализ и прогноз потенциальных объемов добычи при прокладке новых трубопроводов от месторождений. А также строительство дополнительных нефтепроводов-отводов до основной магистрали, в связи с ростом числа средних и мелких месторождений, готовых к вводу в эксплуатацию. [Самсонова и др., 2018].

В связи с введением международных санкций возникли новые проблемы эксплуатации и реализации проектов трубопроводного транспорта, связанные с внешними политическими факторами. Так, обостряется проблема ограничения поставок западных технологий и оборудования, а также происходит удорожание поставок оборудования и комплектующих [Дятлов, Касьяненко, 2015].

2.3. Текущая ситуация и проблемы в сфере пассажирских перевозок

За последние 10 лет перевозки пассажиров транспортом общего пользования в России снизились в 1,56 раза, а к доковидному 2019 г. – в 1,3 раза (табл. 2.6).

В доковидный период (до 2019 г.) пассажирообмен, включая с Украиной, Молдавией, Прибалтийскими республиками, осуществлялся в целом без особых запретов. Подчеркнем, что авиакомпании в 2019 г. перевезли рекордное для России число пассажиров, причем большая доля пришлась на международные авиарейсы.

Таблица 2.6

**Перевозки пассажиров по видам транспорта общего пользования,
млн чел.**

Виды	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Всего	21 341	19 621	19 536	19 095	18 645	18 439	18 114	17 826	12 493	13 718
Железнодорожный	1 059	1 080	1 076	1 025	1 040	1 121	1 160	1 201	876	1 059
Автобусный	12 766	11 587	11 554	11 523	11 296	11 185	10 912	10 637	7 695	8 054
Морской	1	1	7	10	13	12	8	6	5	5
Внутренний водный транспорт	14	13	13	14	13	13	12	11	8	9
Авиа	76	86	95	94	91	108	118	131	71	112

Источник: составлено авторами по данным Росстата [Транспорт РФ... (эл. ист. инф.), дата обращения: 15.08.2022].

В доковидный период (до 2019 г.) пассажирообмен, включая с Украиной, Молдавией, Прибалтийскими республиками, осуществлялся в целом без особых запретов. Подчеркнем, что авиакомпании в 2019 г. перевезли рекордное для России число пассажиров, причем большая доля пришлась на международные авиарейсы.

В основном это объясняется снижением уровня доходов населения. Автобусный транспорт (см. табл. 2.6) включает как городские перевозки, так и междугородные. Согласно статистическим данным, за последние 10 лет доля междугородних автобусных пассажирских перевозок в общем объеме составляла 1,3–1,5% (80,8–164,2 млн пасс.), а международных – 0,01–0,03% (1,7 млн пасс.), т.е. 4660 пасс./сутки или примерно 115 автобусов в сутки. Даже в 2019 г. автобусами в междугородном сообщении было перевезено всего 80,8 млн пасс. Непопулярность междугороднего автобусного сообщения во многом связана с не самыми комфортабельными условиями (не всегда новый подвижной состав, состояние дорог, расписание и др.), а также острой конкуренцией с таксомоторным транспортом, особенно в туристических регионах.

Железнодорожным транспортом в дальнем следовании перевозилось от 9,7 до 10% от всего пассажиропотока (116,6–134 млн пасс.), а в международном (страны СНГ, Финляндия, КНР, Монголия) – 0,4–0,5 млн пасс., т.е. 42 вагона-купе в сутки или в среднем 5 составов. И так, в междугороднем и международном сообщении к 2021 г. железными дорогами перевозилось порядка 116–117 млн пасс., автобусами – до 81 млн пасс., авиатранспортом – 112 млн пасс., морским транспортом – 5 и внутренним водным – 9 млн пасс.

Ситуация изменилась после 24 февраля 2022 г. и не только в грузовом сообщении, о чем уже говорилось, но и в пассажирском.

За первую половину 2022 г. железнодорожный транспорт перевез 534,5 млн пасс., в том числе в дальнем и международном сообщении около 70 млн пасс., авиатранспорт – 40,4 млн пасс., включая незначительные объемы международных пассажиров, автобусы перевезли 4037 млн пасс., в том числе 52,5 млн пасс. междугородних и международных пассажиров, внутренний водный транспорт перевез 3,05 млн пасс. и морской – около 1,5 млн пасс.

Закрытие внешних границ России и неба для международных перевозок практически свело их на «нет», туристический поток стал расти в направлении российских курортов, но закрытие 12 аэропортов юга страны снизило поток туристов на южные курорты, правда, повысился спрос на железнодорожные перевозки, но в силу больше технических причин, в летний период перебросить 6 млн туристов в Крым не удалось, их число снизилось вдвое.

По регионам Азиатской России отмечается падение объемов перевозки пассажиров автобусным транспортом за период 2015–2020 гг. на треть, хотя в Республике Алтай, Приморском крае, Сахалинской области и Чукотском АО перевозки возросли. Отправление пассажиров железной дорогой регионами Азиатской России упало на 14,8%. Отмечается только небольшой рост в Республике Бурятия, а Республике Саха (Якутия) перевозки возросли вдвое: после подводки железной дороги к Якутску жители республики имеют возможность в любое время года добраться до Транссиба и далее с пересадкой добраться до других регионов страны.

Для регионов Дальнего Востока России характерна проблема крайне низкой доступности территории наземными видами транспорта. В отдельных регионах более 90% территории обеспечено лишь сезонной транспортной доступностью, и авиационное сообщение играет ключевую роль в транспортном обеспечении населения.

Целевая схема организации местного воздушного сообщения должна обеспечивать выполнение минимального стандарта транспортной доступности, а также быть взаимосвязана с прочими социальными стандартами, в том числе доступности медицинских и социальных услуг (учитывая возможность дистанционного оказания услуг, например, телемедицина). Он (данный стандарт) обеспечивается путем организации хабовой модели перевозок, при которой на всех маршрутах используется оптимальный тип ВС с учетом потенциального пассажиропотока.

Существенным препятствием для развития региональной авиации ДФО является текущее состояние инфраструктуры малых аэропортов, их ограниченный потенциал пассажиропотока и высокие, сравнимые с большими международными аэропортами, требования в части обеспечения безопасности.

Избыточные требования к обеспечению безопасности влекут за собой существенное увеличение расходов, времени проектирования и строительства объектов.

По данным ФКП «Аэропорты Севера» (31 аэропорт в ДФО), внесение изменений в нормативные правовые акты, направленные на снятие избыточных требований к малым аэропортам, позволит предприятию избежать потребности в дополнительных инвестициях и достичь экономии без влияния на уровень обеспечения безопасности.

Базовыми документами, определяющими стандарты авиационной безопасности, а также содержащими рекомендуемые практики оптимизации и повышения уровня безопасности авиационных перевозок являются документы ИКАО «Приложение №17 к Конвенции о международной гражданской авиации о Защите международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства» и «Руководство по безопасности для защиты гражданской авиации от актов незаконного вмеша-

тельства» (Дос 8973). Стоит отметить, что данные документы задают стандарты и нормативно регулируют международные авиационные перевозки, а в части обеспечения безопасности внутренних перевозок носят рекомендательный характер, указывая на необходимость применения предложенных практик и стандартов, исходя из загруженности аэропорта, фактической оценки уязвимости и возможных угроз, влияния на регулярность полетов внутренних перевозок и экономической обоснованности реализации международных норм и требований авиационной безопасности.

Рекомендательный характер указанных норм ИКАО применен, например, в США (не применяются некоторые рекомендательные требования ИКАО в отношении малых аэропортов). Так, в США не является обязательным строительство в аэропортах внутренних воздушных линий периметрового ограждения, патрульной дороги, отдельного КПП для объектов авиатопливообеспечения. Решения о строительстве данных объектов принимаются исходя из экономической целесообразности, фактического уровня угроз безопасности, схемы размещения аэропортовой инфраструктуры. Также не обязательно и создание зон транспортной безопасности, решение об их создании принимается исходя из загруженности аэропортов.

Однако в России, в отличие от международной практики, в обязательном порядке применяются практически все нормы ИКАО для всех классов аэропортов, даже рекомендательные.

Также необходимо отметить, что в рамках исполнения пункта 3 перечня поручений Президента РФ В.В. Путина от 26 июля 2017 г. № Пр-1449 Правительству Российской Федерации совместно с ФСБ России и МВД России поручено проработать вопрос об уточнении и упрощении требований авиационной и транспортной безопасности к аэропортам местных воздушных линий субъектов РФ, расположенных в пределах ДФО, однако до настоящего момента какие-либо принципиальные изменения в действующее законодательство так и не были внесены.

Помимо инфраструктурной проблемы, для развития авиаперевозок в Азиатской России является недостаточное финансирование со стороны государства.

Субсидирование – это важнейший элемент поддержания спроса на авиаперевозки в РФ, особенно для регионов Сибири и Дальнего Востока с высокой средней протяженностью маршрутов и повышенными издержками на региональных и, в особенности, на местных авиалиниях. На сегодня архитектура прямой господдержки опирается на субсидирование авиаперевозок (постановления Правительства № 1242, № 215, № 1212). Однако новая редакция правил распределения субсидий повышает риск сокращения межрегиональной маршрутной сети и концентрацию их в рамках нескольких хабов. Новые правила гласят, что приоритетное право на включение в перечень субсидируемых маршрутов имеют в первую очередь авиакомпании, которые используют современные российские самолеты, произведенные на территории РФ после 1 января 2009 г., а во вторую очередь – маршруты, в отношении которых субъектом РФ принято решение о предоставлении авиаперевозчику из бюджета субъекта РФ субсидии на осуществление воздушной перевозки с территории этого субъекта РФ и (или) на его территорию в размере более 60% предельного размера субсидии. В 2021 г. субсидирование региональных авиаперевозчиков, не имеющих в своем парке новых воздушных судов российского производства, сократилось вдвое – на 5,1 млрд руб. по сравнению с 2020 г.

Следует вернуться к правилам распределения субсидий по маршрутам, а не по авиакомпаниям (ПП-215). И, само собой, сохранить уровень финансирования программ субсидирования воздушных перевозок в 2022–2023 гг. на уровне не ниже 2021 г., а также произвести индексацию уровней предельных тарифов и субсидий (в рамках ПП-215, ПП-1242).

Необходимость развития региональных авиаперевозок отражена в распоряжении Председателя Правительства РФ М.В. Мишустина № 2464-р в рамках которого утверждена «Национальная программа социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 г. и на перспективу до 2035 г.». Положения данной программы указывают на то, что особое значение для регионов Дальнего Востока имеет развитие авиационного сообщения и что обеспечение транспортной доступности для удаленных

и труднодоступных регионов напрямую зависит от состояния и качества авиационной инфраструктуры. Задачами Программы являются, в том числе и увеличение объемов субсидирования магистральных, региональных и местных пассажирских авиаперевозок на 100% потребности, обеспечение ценовой доступности авиационного сообщения на магистральных и региональных маршрутах; утверждение программы субсидирования местных воздушных авиаперевозок.

Несмотря на важность развития отечественной авиационной промышленности, необходимо принимать во внимание такие факторы, как обеспечение удаленных от крупных региональных центров населенных пунктов, важность развития внутреннего туризма и необходимость модернизации магистральной инфраструктуры. Применение рационального и смягченного подхода к распределению маршрутов между авиакомпаниями, субсидии для которых являются важной статьёй, благодаря которой удастся функционировать на фоне кризиса, связанного с пандемией COVID 19, а также санкционного давления, позволит сохранить баланс заданных Президентом и Правительством целей.

2.4. Динамика наличия подвижного состава и протяженности путей сообщения по видам транспорта

Динамика наличия подвижного состава в целом по России (табл. 2.7) показывает устойчивую положительную динамику прироста грузовых автомобилей (в том числе в собственности граждан), в приросте легковых автомобилей (в том числе в собственности граждан), вагонов метрополитена, речных пассажирских и грузопассажирских судов и гражданских воздушных судов. Однако для подвижного состава остальных транспортных средств наблюдается разнонаправленная динамика, определяющаяся в зависимости от динамики экономического развития страны в целом, а также мер государственной поддержки экономического роста (государственный заказ).

Увеличение парка транспортных средств в личной собственности населения зависит от доходов домохозяйств, которые также в значительной степени обусловлены динамикой экономического роста, а также проводимой государством кредитно-денежной политикой, обеспечивающей кредитные возможности населения.

Таблица 2.7

**Наличие подвижного состава (на конец года),
тыс. шт.**

Вид транспорта	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6	7	8
Грузовые транспортные средства:							
Рабочий парк груженых железнодорожных вагонов (в среднем в сутки)	328	388	417	461	388	342	396
Грузовые автомобили (включая пикапы и легковые фургоны) – всего, млн	5,4	6,2	6,4	6,5	6,5	6,6	6,7
В том числе в собственности граждан	2,9	3,8	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0
Морские грузовые транспортные и нетранспортные суда (без грузопассажирских)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Речные грузовые транспортные и нетранспортные суда (без грузопассажирских)	29,0	15,6	22,6	21,2	20,5	19,5	18,8
Пассажирские транспортные средства:							
Рабочий парк пассажирских вагонов	22,5	23,8	23,3	23,3	14,8	11,7	12,1
Автобусы общего пользования* – всего	158	175	171	167	166	159	144
Из них имеющие возможность в качестве моторного топлива использовать газ	...	47	50	51	51	48	41
Легковые автомобили – всего, млн	34,4	44,3	46,9	47,4	48,4	49,3	50,3

Окончание таблицы 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8
В том числе в собственности граждан	32,6	42,3	44,8	45,4	46,3	46,9	47,7
Трамвайные вагоны	8,8	8,0	7,7	7,7	7,7	7,6	7,4
Троллейбусы	11,1	10,2	9,4	9,0	8,7	8,0	7,9
Вагоны метрополитена	6,3	7,4	7,8	8,1	8,7	9,0	9,0
Морские пассажирские и грузопассажирские транспортные суда, <i>шт.</i>	56	55	54	54	49	46	47
Речные пассажирские и грузопассажирские транспортные суда	2,1	1,4	1,7	2,2	2,6	2,6	2,7
Гражданские воздушные суда	6,0	7,0	7,0	6,9	6,9	7,0	7,1

* По организациям автомобильного транспорта. В 2005 г. – без субъектов малого предпринимательства. С 2010 г. – эксплуатационные автобусы (собственные, арендованные, приобретенные по договору лизинга и т.п.) юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (включая субъекты малого предпринимательства), осуществляющих перевозку пассажиров по регулярным маршрутам.

Источник: Росстат, данные Ространснадзора, Росморречфлота, Росавиации, МВД России.

Формирование флота для нужд страны в целом и регионов Азиатской России в частности подразумевают учет климатических и территориальных особенностей развития регионов. Например, для регионов Азиатской России первостепенным является создание флота усиленного ледового класса, для целей обеспечения транспортной логистики по Северному морскому пути.

Согласно данным табл. 2.8 протяженность железнодорожных путей РФ с каждым годом сокращается, причем сокращение происходит за счет путей необщего пользования (депопуляция отдаленных территорий, их запустение). Протяженность дорожного полотна увеличивается с каждым годом, растет протяженность дорог с твердым покрытием. Расширяются пути метрополитена – на 2,9% ежегодно, однако снижается протяженность троллейбусных линий. Протяженность трамвайных путей стабильна. Стабильностью отличается протяженность внутренних водных судоходных путей.

Таблица 2.8

Протяженность путей сообщений, на конец года, тыс. км

Вид путей сообщения	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021
Железнодорожные пути, всего	124	118	123	122	126	122	122
В том числе:							
общего пользования	86	86	87	87	87	87	87
необщего пользования	38	32	36	35	39	35	35
Автомобильные дороги, всего	1004	1642	1666	1696	1 706	1 717	1733
Из них: общего пользования**	825	1481	1508	1532	1 542	1 554	1566
Из общей протяженности автомобильных дорог – дороги с твердым покрытием, всего	786	1154	1171	1188	1 198	1 203	1212
Из них: общего пользования**	665	1045	1064	1077	1 089	1 097	1108
Трамвайные пути*	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4
Троллейбусные линии*	4,9	5,3	5,2	5,1	5,1	4,5	4,4
Пути метрополитена*, км	475	517	542	582	602	616	634
Магистральные трубопроводы, всего	233	252	250	250	252	255	256
В том числе:							
Газопроводы	167	178	180	180	182	184	185
Нефтепроводы	49	55	53	53	53	54	54
Нефтепродуктопроводы***	16	19	17	17	17	17	17
Внутренние водные судоходные пути****, всего	101	102	101	101	102	102	102
В том числе с гарантированными габаритами пути	48	49	50	50	50	50	50

* Эксплуатационная длина. По железнодорожным путям общего пользования, включая протяженность участков железных дорог, находящихся за пределами РФ**.

** С 2015 г. – включая протяженность улиц.

*** С 2015 г. – включая нефтепродуктопроводы на территории иностранных государств.

**** По данным Росморречфлота.

Источник: Росстат.

Автодорожная сеть России к востоку от Уральских гор имеет достаточно простую конфигурацию. В первую очередь она состоит из стержневого автомобильного коридора Тюмень – Омск – Новосибирск – Кемерово – Красноярск – Иркутск – Улан-Удэ – Чита – Хабаровск – Владивосток протяженностью более 7 тыс. км. Восточнее Красноярска альтернативных трасс фактически не имеется. Данный коридор образован автомобильными дорогами Р-402, Р-254 «Иртыш», Р-255 «Сибирь», Р-258 «Байкал», Р-297 «Амур» и А-370 «Уссури». Формирование единой трассы завершилось в 2010 г., когда были завершены последние работы по ликвидации инфраструктурного разрыва в Забайкальском крае (до этого проехать от Читы до Хабаровска на автомобиле не представлялось возможным).

В настоящее время на большинстве участков автомобильный коридор имеет 2 полосы движения и техническую категорию II или III. Расширение автомобильных дорог до 4 и более полос происходит лишь вблизи крупных городов. В целом доведение коридора до 4 полос движения на всем протяжении и превращение трассы в скоростную в настоящее время нецелесообразно, так как вдали от крупных населенных пунктов интенсивность движения не превышает 6 тыс. автомобилей в сутки.

Тем не менее необходимо отметить «разворот» России на восток, обусловленный последними политическими событиями. В связи с этим основные экономические связи РФ в ближайшие годы будут направлены в сторону стран Азии. В то же время к 2027 г. будет завершено строительство скоростного автомобильного коридора Москва – Казань – Екатеринбург. Тем самым в более дальней перспективе (после 2027 г.) возможно продление сети скоростных дорог в Азиатскую часть страны, например до Новосибирска или Красноярска, а, возможно, и далее – до границы с Китаем.

Помимо рассмотренного выше коридора имеет смысл упомянуть еще несколько автомобильных дорог, которые проходят по территории Азиатской России. Так, в Западной Сибири автодорожная сеть более разветвлена, чем на Востоке. От Тюмени в сторону Ханты-Мансийска отходит федеральная автомобильная дорога Р-404. Тем не менее на территории Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов основную связь обеспе-

чивают региональные трассы (в ЯНАО федеральных дорог нет вообще), сеть которых в последние годы развивается. В 2020 г. завершилось строительство круглогодичной автомобильной дороги Новый-Уренгой – Надым – Салехард, которая присоединила к единой сети дорог России столицу Ямало-Ненецкого округа. В том же году состоялось открытие Пуровского моста. В июле 2022 г. началась реализация проекта по строительству автодорожного моста в Сургуте, окончание работ намечено на 2026 г.

Еще одно важное ответвление от основного дорожного коридора – это сеть автомобильных дорог Якутии и Магаданской области. В первую очередь речь идет о двух трассах: А-360 «Лена» протяженностью 1152 км и Р-504 «Колыма», протяженность которой 2032 км. В 2008 г. трасса «Колыма» стала официально круглогодичной, однако фактически это не так, так как на большей части протяженности дорога не заасфальтирована, а переправа через р. Алдан невозможна в межсезонье. Работы по реконструкции дороги будут продолжаться как минимум до 2027 г. А-360 «Лена» реконструируется с 2010 г., все работы будут завершены к 2024 г., когда трасса будет иметь твердый тип покрытия на всем протяжении.

Таким образом, с точки зрения развития автомобильной инфраструктуры происходит более динамичный рост как протяженности автомобильных дорог, так и парка автомобилей. Для грузовых это 2,2% ежегодного прироста с 2010 г, для легковых – значительные 3,9% ежегодного прироста. Количество гражданских воздушных судов в последний три года возросло ежегодно на 100 шт., однако с учетом текущей санкционной обстановки перспективы роста парка воздушных судов пока не определены.

Отдельно отметим усилия по увеличению уровня цифровизации работы автогрузовой отрасли. Так, например, с конца 2015 г. работает система «Платон» (плата за тонны), с помощью которой взимается плата за движение с грузовиков массой свыше 12 т в счет возмещения вреда, причиняемого автомобильным дорогам общего пользования федерального значения. Получателем платы является Дорожный фонд РФ. За 6 лет работы с помощью средств от системы «Платон» построено и отремонтировано более 130 мостов и 3,3 тыс. км дорог, включая расширение с 2 до 4 полос 600 км федеральных дорог.

Для того чтобы оценить динамику развития железнодорожной инфраструктуры, мы можем изучить инвестиции, производимые на протяжении ряда последних лет, основываясь на ежегодных отчетах ОАО «Российские железные дороги». Суммарный объем инвестиций за период 2014–2021 гг. составил 3509,4 млрд руб., большую часть из которых РЖД осуществляет из собственных средств, а дополнительным их источником являются средства государственной поддержки. Объем инвестиций в течение данного периода времени ежегодно растет: в 2014 г. они составляли 24,5 млрд руб., а в 2021 г. уже 703 млрд руб. Видно, что компания в течение последних лет активно инвестирует в развитие своей инфраструктуры, стремясь повысить эффективность, безопасность и пропускную способность. Инвестиционная программа ОАО «РЖД» включает в себя следующие блоки:

- проекты развития инфраструктуры ОАО «РЖД», в том числе комплексные проекты развития магистральной инфраструктуры ОАО «РЖД»;
- проекты обновления инфраструктуры ОАО «РЖД»;
- проекты обновления подвижного состава;
- прочие проекты (например, существенные объемы средств также вкладываются в цифровизацию и внедрение ресурсосберегающих технологий).

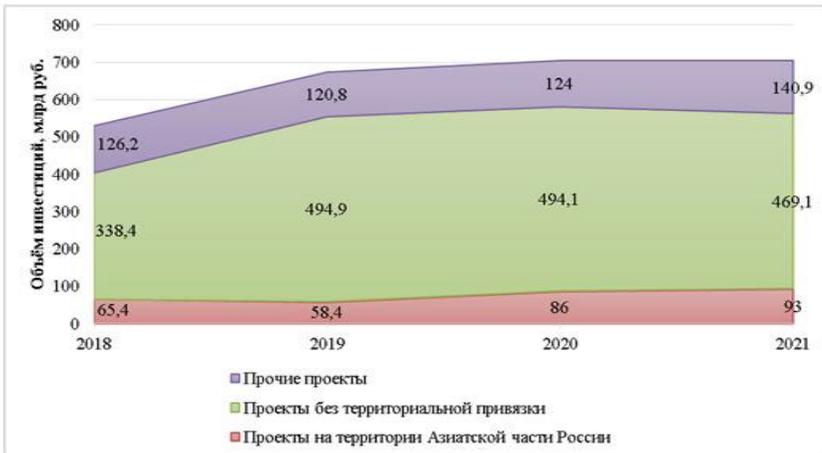


Рис. 2.8. Объемы инвестиций ОАО «РЖД» по территориальному признаку

Источник: составлено авторами на основе отчетов ОАО «РЖД» за 2018–2021 гг.

На основе ежегодных отчетов ОАО «РЖД» и перечисленных в них инвестиционных проектов были выделены проекты, расположенные на территории Азиатской части России, проекты, не привязанные к определенной территории и прочие проекты (рис. 2.8). Доля азиатских проектов была в эти годы около 12–13%.

При общем недостатке финансовых ресурсов на развитие транспорта, вложения в развитие водного транспорта РФ несравнимо низки по отношению к другим видам (рис. 2.9). Большая часть инвестиций в период 2019–2021 гг. вкладывалась в трубопроводный транспорт.

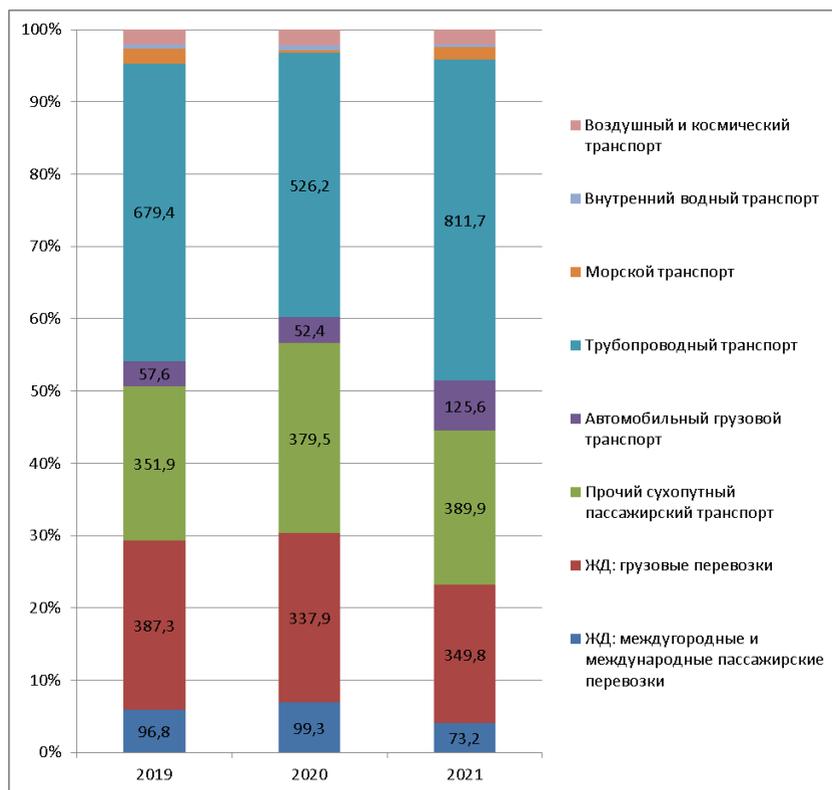


Рис. 2.9. Инвестиции в основной капитал по виду экономической деятельности «Транспортировка и хранение» в 2019-2021 гг., в фактически действовавших ценах

Источник: составлено авторами по данным Росстата [Инвестиции... (эл. ист. инф), дата обращения: 05.05.2023].

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ И АЗИАТСКОЙ РОССИИ И РОЛЬ ТРАНСПОРТА В ИХ ОБЕСПЕЧЕНИИ

3.1. Азиатская Россия как сырьевой придаток или место для жизни

Роль транспорта в обеспечении трех вариантов развития экономики России и ее Азиатской части

В рамках крупного научного проекта были разработаны прогнозы развития экономики России в трех вариантах: инерционный, умеренно-оптимистический и оптимистический. Их предпосылки описаны в табл. 3.1.

Таблица 3.1

**Параметры макроэкономических сценариев
развития экономики РФ**

Показатель	Инерционный (среднегодовой темп роста ВВП РФ – 2%)	Умеренно- оптимистический (среднегодовой темп роста ВВП РФ – 3,1%)	Оптимистический (среднегодовой темп роста ВВП РФ – 4,7%)
1	2	3	4
Доля госинвестиций в ОК	1–19%	25%	30%
Норма накопления ОК в конце периода	25%	27%	29%
Норма накопления ЧК в конце периода	8%	9%	11%
Норма возмещения выбытия ОФ в конце периода	1,2%	2,0%	3,0%
Монетарная политика	жесткая	снижение процентной ставки	низкая процентная ставка
Региональная политика по отношению к регионам АР	пассивная, низкая инвестиционная активность государства, основные инвестиционные проекты в Европейской России	активизация государственно-частного партнерства (ГЧП)	активизация государственно-частного партнерства (ГЧП)

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4
Демографические тенденции и неравенство	сокращение населения, рост разрыва в доходах с Москвой и Санкт-Петербургом	сохранение населения	рост населения
Изъятие финансовых ресурсов из консолидированных бюджетов регионов АР	да	увеличение доли налогов, которые остаются в распоряжении регионов	увеличение доли налогов, которые остаются в распоряжении регионов
Дополнительные меры стимулирования экономического роста и преференции населению АР	нет	преференций по ипотечной ставке, по НДФЛ на расходы на обучение в ВУЗах и колледжах, расположенных в АР, налоговое стимулирования инвестиций (федеральные льготы по налогу на прибыль)	преференций по ипотечной ставке, по НДФЛ на расходы на обучение в ВУЗах и колледжах, расположенных в АР, налоговое стимулирования инвестиций (федеральные льготы по налогу на прибыль)
Геополитические условия	напряженные, продолжение санкций	напряженные, продолжение санкций	снижение напряженности, постепенное ослабление санкций
Цена на нефть Urals	65 долл.	70 долл.	75 долл.

Источник: составлено авторами.

Транспорт играет весомую роль в обеспечении любого из сценариев. Кроме множества логистических связей между предприятиями транспорт обеспечивает определенный уровень мобильности населения и, следовательно, влияет на эффективность использования человеческого капитала и на качество жизни. В этой связи задачи сохранения и роста населения Азиатской России могут быть решены не только через маховик стимулирования бизнеса, предпринимательства, создание новых высокооплачиваемых рабочих мест, предоставление преференций по ипотеке и возмещению НДФЛ на обучение, но и через повышение

уровня жизни населения, путем снижения уровня транспортной дискриминации.

Иными словами, именно население и его транспортные потребности должны быть в фокусе цели высшего порядка. Если цель состояла бы только в получении максимально возможной добавленной стоимости, то, конечно, можно обойтись несколькими крупными городами в теплых регионах Сибири (а может и России) и летать на вахты ради добычи и последующего экспорта ресурсов. Такой вариант принесет большую добавленную стоимость, принятую в качестве целевого параметра оценки сценариев, но не позволит решить ряд долгосрочных геополитических задач.

Свою конкретную задачу в оценках возможных сценариев развития Азиатской России составители Концепции видели в оценке тех дополнительных издержек страны на создании в Азиатской части России достойных условий жизни населения в терминах транспортной обеспеченности.

Решить проблему транспортной дискриминации проще всего переселением жителей «медвежьих углов» в крупные города, агломерации и/или конурбации, где эта проблема «спускается» на уровень внутригородских транспортных схем. Сама проблема расширения транспортной доступности имеет смысл только тогда, когда есть более важная задача сохранения населения в тех городах, селах, деревнях и т.п., где жители предпочитали бы жить и в дальнейшем. Конечно, рассчитывая при этом на существенный рост уровня жизни. Поэтому в качестве основной гипотезы принимаем положение, что конечная цель государства в Азиатской России – это рост численности местного (российского) населения, т.е. населения, с высокодоходными рабочими местами и соответствующей производственной и социальной инфраструктурой. Сразу оговоримся, что создавать условия для интенсивного развития транспортной системы, не имея в виду местного постоянного населения, нет смысла. Транспортная доступность для населения – это одно, а транспортная доступность для производств (скорее – для вывоза малообработанного сырья) – это может быть другое. Последнее предполагает несколько иную конфигурацию транспортной сети. В этом случае не обязательно именно *сеть*. Достаточно только магистраль в формате *ствола дерева*, а от него, несколько *веток* к ресурсным районам. Трудовые ре-

сурсы – вахтовиков – можно доставлять самыми разными видами транспорта. Для них понятие транспортной доступности имеет другой смысл, а с задачей ее обеспечения вполне справится «транспортный цех» компании.

Итак, каждый из описанных в табл. 3.1 сценариев предлагается рассмотреть в двух вариантах.

Вариант *min* – минимальный – базируется на предположении о том, что перед Россией не стоит задача сохранения численности населения во всех частях страны, включая удаленные, труднодоступные и климатически малоблагоприятные для жизни. Заселенное пространство Дальнего Востока в таком сценарии будет сжиматься: население сосредоточится в таких городах, как Хабаровск, Владивосток, Благовещенск и Комсомольск-на-Амуре. Численность постоянных жителей таких населенных пунктов, как Тында, Сковородино, Нерюнгри, будет сокращаться. Для работы на угольных предприятиях Южной Якутии достаточно вахтовиков, которые могут быть доставлены, например, из Кузбасса или Хабаровска. Одним из эффектов будет экономия для ресурсодобывающих компаний и местных бюджетов, освобожденных от задач создания и содержания объектов социальной инфраструктуры. В этом случае ни о какой транспортной дискриминации речи быть не может: компания полностью обеспечивает своих работников всем необходимым, да еще гарантирует высокий уровень зарплаток.

Вариант *MAX* – сохранение максимально возможного числа населенных пунктов и создание там достойных условий жизни. Другими словами, если есть потребность в ресурсах какого-либо отдаленного района, и там уже существуют какие-то населенные пункты, которые могут быть сохранены (основываясь на желаниях местного населения), то для этого пункта необходимо предусмотреть все варианты ликвидации транспортной дискриминации, а также признать оправданными издержки по созданию там достойных условий жизни. Более того, в этом сценарии предполагается предусмотреть и необходимость создания здесь же (на месте) высокодоходных рабочих мест разного профиля, что крайне полезно для сохранения здесь подрастающего поколения.

В вариантах *min* сокращение численности постоянного (исключая вахтовиков и военнослужащих) населения и, соответственно, трудовых ресурсов для Сибири составит 5% к 2035 г.,

для Дальнего Востока – 10%. Ежегодные темпы прироста взяты несколько ниже тенденций последних 20 лет (–0,33% для Сибири и –0,53% – для Дальнего Востока). Для максимальных вариантов сделано предположение о росте численности и населения, и трудовых ресурсов на 10 и 20% соответственно для Сибири и Дальнего Востока³. Результатом реализации описанных вариантов в соответствующих сценариях будут изменения пространственной структуры выпуска и конечного потребления (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Прогнозные эффекты от реализации различных сценариев развития экономики РФ на 2035 г.

Сценарий			Результат (трлн руб./%)				
			ВВ РФ /ежег. темп прироста	ВВ АР /ежег. темп прироста	КП РФ /ежег. темп прироста	КП АР /ежег. темп прироста	КП ЕР /ежег. темп прироста
1	Инерционный	min	258.7/2.3	32.1/1.0	99.3/1.9	16.3/1.1	83.0/2.0
2		MAX	273.4/2.4	37.2/1.9	101.7/2.0	21.2/2.7	80.5/1.8
3	Умеренно-оптимистиче-ский	min	311.3/3.3	35.8/1.7	122.1/3.3	20.1/2.4	102.0/3.6
4		MAX	313.9/3.3	38.4/2.1	122.7/3.4	25.1/3.9	97.6/3.2
5	Оптимистиче-ский	min	373.1/4.6	56.8/4.8	151.8/4.8	26.7/4.4	125.1/4.9
6		MAX	382.9/4.7	66.2/5.8	156.3/5.1	32.5/5.6	123.8/5.0

При построении варианта MAX, содержательно соответствующего формулировке «Азиатская Россия – место для жизни», сделаны следующие предположения:

1. Для сохранения численности населения Дальнего Востока необходимо увеличить его долю по всем составляющим конечного продукта (КП) на 10%, а по регионам Сибири – на 5%.

³ Более обоснованная информация об этих пропорциях возможного (ожидаемого, желательного) роста трудовых ресурсов могла бы быть получена в результате организаций социологических экспедиций в различные регионы Сибири и Дальнего Востока.

2. Учитывая особую значимость транспортного фактора, необходимо увеличить долю в конечном потреблении населения восточных регионов страны таких видов транспорта, как железная дорога, автомобильный и авиационный транспорт в следующих пропорциях: для Дальнего Востока – на 20%, для Сибири – на 10%. Это положение во многом определяется тем, что в последнее время (начиная с 2022 г.) роль различных отраслей Сибири и Дальнего Востока значительно возросла, в том числе и с позиций сохранения экспортного потенциала многих отраслей, причем в разных регионах страны.

Как было сказано ранее, одной из используемых моделей в данной работе является оптимизационная межрегиональная межотраслевая модель с детализированным транспортным блоком (ОМММ-Транспорт). Рассмотрим более подробно, на чем строится ОМММ.

Межотраслевой анализ – метод, широко применяемый при анализе взаимосвязей между различными секторами экономики. Классической моделью такого типа является модель В.В. Леонтьева «затраты-выпуск». С использованием взаимоувязанных таблиц межотраслевой анализ позволяет построить все основные взаимодействия между отраслями экономики, конечными потребителями и остальным миром. Детальная структура затрат позволяет определить структурные сдвиги экономики, отследить темпы развития отдельных отраслей и, что более важно, делает возможным прогнозировать, моделировать сценарии развития экономической системы. Для современной России, во всем ее разнообразии социальных, природных, экономических условий, при формировании стратегий развития важно анализировать экономику и в межрегиональном разрезе, поэтому особенно важным является рассмотрение именно межрегиональных межотраслевых моделей.

Использование ОМММ в экспериментальных расчетах позволяет формировать прогнозы развития экономики в целом, а также отдельных ее регионов и отраслей, помимо этого, межотраслевую модель можно использовать как инструмент для оценки реализации инвестиционных проектов.

Если говорить о структуре ОМММ, то она представляет собой совокупность блоков по регионам, каждый из которых вклю-

чает типовые условия точечной межотраслевой модели, а рассматривая в совокупности все условия оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели, можно смоделировать возможные сценарии развития как страны в целом, так и ее регионов, а также оценить экономическую привлекательность тех или иных вариантов развития.

Основными условиями связи региональных блоков в единую многорегиональную систему являются соотношения региональных уровней конечного потребления (критериальная часть модели) и условия транспортировки продукции между регионами (транспортная часть модели).

В многорегиональной межотраслевой модели каждый региональный блок состоит из коэффициентов межотраслевых затрат матрицы A , баланса по производству и распределению продукции, вектора-строки трудовых ресурсов и капиталовложений. Межрегиональные связи включают в себя блок межрегиональных перевозок и экспортно-импортные поставки.

Основная цель применения ОМММ в данной работе состоит в оценке влияния транспортной отрасли на экономику страны и регионов, поэтому в исследовании применяется полудинамическая, имеющая один прогнозный период ОМММ-Транспорт (рис. 3.1), где осуществлена дезагрегация транспортной отрасли на такие виды транспорта, как железнодорожный, трубопроводный, автомобильный, речной, морской, авиационной, погрузочные/разгрузочные работы и прочие виды транспорта.

В действующей модификации ОМММ рассматриваются девять регионов: семь федеральных округов – Центральный, Северо-Западный, Приволжский, Северо-Кавказский, Южный, Сибирский, Дальневосточный; Уральский же федеральный округ представлен двумя территориями – Тюменской областью и Уральским ФО (без Тюменской области). Модель охватывает с учетом детализированной транспортной отрасли (Транспорт и связь) 49 видов экономической деятельности, представлены также транспортательные и транспортные отрасли.

Межрегиональный блок, охватывающий объемы перевозок между регионами, рассматривает региональные пары, связанные отношением ввоз-вывоз: Центральный ФО с Северо-Западным, Южным и Приволжским федеральными округами;

		X1	Z ¹	X2	Z ²	...	X9	Z ⁹	Z	Перевозки						
										1->2	2->1	1->9	9->1	1->2		
Отрасли	Труд	E - A1	-ξ ¹						1						-> твх	
	КП	I1	1													
Отрасли	Труд			E - A2	-ξ ²				-λ1						<= L1	
	КП			I2	1										0	
...															>= B2	
Отрасли	Труд														<= L2	
	КП														0	
Отрасли	Труд						E - A9	-ξ ⁹	
	КП						I9	1							>= B9	
Ограни- чения	снизу	>=														<= L9
	сверху	<=														0

Рис. 3.1.1. Обобщенная схема устройства ОМММ-Транспорт

Источник: выполнено авторами.

Северо-Западный с Уральским ФО и Тюменской областью; Южный ФО с Северо-Кавказским и Приволжским ФО; Приволжский ФО с Уральским ФО; Уральский ФО с Тюменской областью и Сибирским ФО, а Сибирский ФО в свою очередь с Дальневосточным ФО.

В правой части расположены типы ограничений и их границы. Нижнюю часть модели наполняют верхние и нижние границы ограничений. Таким образом, модель, используемая в исследовании, представляет собой задачу линейного программирования большой размерности (примерно 400×1800) в разрезе федеральных округов.

Обратимся снова к результатам полученных расчетов: минимальный вариант инерционного сценария для Азиатской России означает сокращение темпов прироста валового выпуска по сравнению с темпами прироста во все РФ более чем в два раза (1% против 2,3%). При этом даже по максимальному варианту инерционного сценария темпы прироста в Азиатской России хотя и значительно более высокие, но, тем не менее, не достигают средних темпов прироста по РФ.

По показателю конечного продукта ситуация несколько иная. Если по минимальному варианту темпы прироста Азиатской России отстают от РФ, то по максимальному варианту опережают на 0,7 п.п.

Считаем принципиально важным подчеркнуть, что по максимальному варианту (т.е. когда в АР созданы более благоприятные условия для населения) даже инерционного сценария темпы роста конечного продукта в РФ в целом выше, пусть всего на 0,1 п.п. Эта тенденция сохраняется во всех сценариях. Другими словами, для того чтобы экономика России росла быстрее, надо обеспечить Азиатской части России ускоренные темпы, что можно сделать только на основе ускоренного роста благосостояния населения этой части страны. Некоторое «отставание» темпов прироста конечного потребления в Европейской части России компенсируется ускоренным ростом экономики всей страны в целом и решением геополитической задачи роста численности населения восточных регионов России.

Если показатель объемов ежегодного потребления домашних хозяйств по варианту *min* инерционного сценария принять за

100% (99,3 трлн руб. к 2035 г.), то вариант МАХ показывает 102,4% (101,7 трлн руб.) В других сценариях соотношение КП min и КП МАХ составляет 100,5% и 103%. Другими словами, сохранение трудового потенциала Азиатской России обеспечивает не только решение задач поддержания национальной безопасности страны (сохранение социального контроля за этой частью территории России), но и позволяет повысить уровень потребления во всей стране. И это несмотря на то, что обеспечение даже равного уровня жизни населения в Азиатской России (по сравнению с европейскими регионами страны) требует больших материально-вещественных затрат: более продолжительный отопительный период, особенности домостроения, значительно большие расстояния и т.п. Отметим, что при реализации установки по сохранению и/или увеличению численности населения в восточных регионах страны требуется понести определенные «потери», которые отразятся прежде всего в регионах Европейской части страны падением темпов роста потребления.

Стимулирование «перетока» трудовых ресурсов из европейской в азиатскую часть России позволит «сгладить» этот процесс и темп роста благосостояния населения в Европейской России будет увеличиваться. Последнее объясняется структурой производства в Азиатской России, обеспечивающей более производительный характер использования трудовых ресурсов.

В целом по России валовый выпуск растет быстрее, преимущественно за счет регионов Азиатской России, где большими темпами растут отрасли, обеспечивающие собственно ускоренный рост транспортных потребностей населения. Если в следующих вариантах расчетов в регионах Азиатской России увеличить требования к ускоренному росту потребностей в здравоохранении, образовании и ЖКХ (как минимально необходимый набор жизненно важных услуг), то разрыв в показателях России в целом и ее азиатской части увеличится.

Таким образом, обеспечение опережающего роста потребления в Азиатской части страны отвечает сразу нескольким ключевым задачам России. Это особенно актуально в настоящее время, когда санкции, наложенные на экономику России, заставляют искать пути не только в восточном направлении, но и активизировать взаимодействие внутрироссийских регионов. Ресурсный,

промышленный и геополитический потенциал Азиатской России обязательно будет иметь непреходящее значение. Особое место в сфере потребления имеет транспортный комплекс, который не только удовлетворяет потребности ускоренного роста экспортных поставок, но и обеспечивает сокращение транспортной дискриминации как одной из причин миграции населения в европейские регионы России.

Анализ прогнозных показателей объемов услуг отдельных видов транспорта по соответствующим шести вариантам развития экономики РФ показывает, что те виды транспорта, которые наиболее тесно связаны с ликвидацией транспортной дискриминации населения должны к 2035 г., как минимум, удвоить объемы предоставляемых услуг, а авиационный транспорт Дальнего Востока – почти утроить (табл. 3.3).

Такие задачи уже сегодня должны вызывать потребность в создании соответствующих производств транспортной техники, причем на основе отечественных технологий. При этом надо учитывать, что железнодорожный транспорт в Сибири связан с населением значительно больше, чем на Дальнем Востоке, но по авиационному виду транспорта ситуация обратная: потребности населения на Дальнем Востоке в пассажирских перевозках авиацией существенно больше, чем в Сибири.

Представленные прогнозные оценки работы разных видов транспорта (сбалансированных под потребности и населения, и производств на 2035 г.) предопределяют необходимость как расширения уже существующих магистралей, так и создания новых, отвечающих новой географии потребностей производств.

Таблица 3.3

Прогноз транспортной работы на 2035 г. по сценариям, млрд руб.

Транспорт Тюменской области (с округами)								
Варианты сценариев	Виды транспорта							
	ж/д	труба	авто	речной	морской	авиа	погрузка/разгрузка	прочий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	141,0	62,7	127,7	9,4	0,4	46,1	116,0	3,2
2	154,0	69,0	138,7	10,9	0,4	60,6	140,0	3,5
3	149,0	70,0	150,7	11,5	0,5	57,3	146,4	3,8

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	164,8	72,7	161,7	12,4	0,8	78,1	155,1	4,3
5	187,8	75,2	166,2	13,9	0,9	69,9	158,8	4,6
6	225,0	83	198	20	2,9	102	185	5,2
Транспорт Сибири								
Варианты сценариев	Виды транспорта							
	ж/д	труба	авто	речной	морской	авиа	погрузка /разгрузка	прочий
1	564	533	311	50	6.5	124	309	16.0
2	616	587	338	58	7.4	163	373	17.6
3	596	595	367	61	9.5	154	390	19.2
4	659	618	394	66	14.3	210	413	21.6
5	751	639	405	74	15.7	188	423	23.8
6	858	689	426	80	17.3	243	449	26.2
Транспорт Дальнего Востока								
Варианты сценариев	Виды транспорта							
	ж/д	труба	авто	речной	морской	авиа	погрузка /разгрузка	прочий
1	526	417	97	26.4	59.5	167	101	7.9
2	552	446	106	30.4	66.0	253	109	8.9
3	573	511	101	31.2	75.4	188	113	8.1
4	711	532	122	35.3	81.2	310	130	8.5
5	720	621	112	40.8	90.8	287	154	10.2
6	813	663	146	43.6	97.0	383	173	11.8

Источник: расчеты авторов.

Ниже представлены результаты оценки дефицита провозных способностей железных дорог Азиатской России по двум «крайним» вариантам сценариев: инерционному минимальному и оптимистическому максимальному. Предполагаемые нагрузки на железные дороги по выделенным направлениям и агрегированным участкам можно оценить следующим образом (табл. 3.4).

Таблица 3.4

**Перспективные нагрузки на выделенные участки: млн т в год
(только грузы), усредненные по отдельным участкам и взятые
с точностью до млн т***

Направления / Сценарии	Инерционный min	Оптимистический MAX
На Запад:		
Дальний Восток – Восточная Сибирь	50	80
В том числе: по БАМ	14	24
по Транссибу	36	46
Восточная Сибирь – Западная Сибирь	83	91
В том числе: по Южсибу	28	38
по Транссибу	55	63
Западная Сибирь – Урал	105	153
В том числе: по Средсибу (через Петропавловск)	32	32
по Транссибу	73	121
На Восток:		
Восточная Сибирь – Дальний Восток	148	168
В том числе: по БАМ	47	57
по Транссибу	101	111
Западная Сибирь – Восточная Сибирь	122	142
В том числе: по Южсибу	47	67
по Транссибу	75	85
Урал – Западная Сибирь	103	103
В том числе: по Средсибу (через Петропавловск)	20	40
по Транссибу	83	30
ИТОГО: по связям (в оба направления):		
Восточная Сибирь – Дальний Восток	198	248
Западная Сибирь – Восточная Сибирь	205	233
Урал – Западная Сибирь	208	256

*Конкретное цифровое значение показывает среднее значение интервала ожидаемой нагрузки.

Источник: расчеты авторов.

Возможный дефицит провозных способностей железных дорог⁴ с учетом перспектив дополнительного потока международных контейнеров на 2035 г. и переходом на более интенсивное использование автомобильного транспорта для грузовых перевозок может составить: между Дальним Востоком и Восточной Сибирью – от 38 до 48 млн т, между Восточной и Западной Сибирью – от 40 до 54 млн т, между Западной Сибирью и Уралом – от 22 до 30 млн т.

Полученная оценка дефицита провозных способностей по отдельным направлениям показывает, что даже в самом пессимистическом варианте развития экономики страны на всем протяжении от Владивостока до Урала требуется создание новой железной дороги, так как перевозка на большие расстояния даже дополнительных 20 млн т ни одним другим видом транспорта невозможна. При более значительных («форсированных») прогнозах ежегодных темпов роста ВВП страны, соответствующих оптимистическому варианту, дефицит провозных способностей без реализации масштабных инвестиционных проектов на железной дороге и/или других видах транспорта, увеличивается на 25–36%.

Конечно, в Транспортной стратегии РФ до 2030 г. предусматривается существенная модернизация и реконструкция отдельных «узких мест», а также строительство новых участков, но вряд ли можно предположить, что такая модернизация способна создать практически новый транспортный коридор в короткий оставшийся период. Скорее всего, выделенных ограниченных средств едва хватит на «латание дыр» в старых и вновь образующихся направлениях транспортировок. Намеченная в настоящее время масштабная реконструкция Трансиба и БАМа позволит до 2035 г. снять остроту проблемы связанности Восточных и Западных (Северо-Западных) регионов России лишь при минимальных значениях роста экономики страны и ее экспортного потенциала.

Проблема связанности экономических пространств Сибири и Урала по-прежнему будет оставаться острой, и кардинальным решением, на наш взгляд, могло бы стать принципиальное изменение топологии транспортной сети, в частности, создание Северо-Российской Евразийской широтной железнодорожной маги-

⁴ С учетом реализации проектов в рамках «Восточного полигона».

страли Ванино – Индига в составе: БАМ – Севсиб – Баренцкомур. Оценка возможностей нагрузок на Севсиб, полученная как сумма оценок по отдельным продуктам (наиболее грузоемких) и «при-вязанных» к пунктам грузогенерации, расположенных в зоне влияния будущей Северосибирской магистрали, представлена в табл. 3.5.

Таблица 3.5

**Возможная нагрузка на отдельные участки
будущей Северо-Российской магистрали,
по обоим направлениям, млн т**

Участок	Сценарий инерционный min	Сценарий оптимистический MAX
Усть-Илимск – Богучаны	15	21
Богучаны – Лесосибирск	20	33
Лесосибирск – Белый Яр	12	17
Белый Яр – Сургут	25	35
Сургут – Приобье (Ханты-Мансийск)	39	54
Приобье – Ухта (Сосногорск)	50	63
Ухта – Индига	35	42

Источник: расчеты авторов.

Важно отметить, что многие из ресурсодобывающих компаний, имеющие интересы в районе будущего Севсиба, уже обозначили возможность своего участия в деле генерации реальных объемов грузов для перевозок железнодорожным транспортом, что отражено в перечне проектов по этим важнейшим отраслям реального сектора экономики (более подробно об оценке проекта – в параграфе 5.5).

Рассмотрев сбалансированные на долгосрочную перспективу темпы развития транспортной отрасли в разрезе федеральных округов Российской Федерации, перейдем к модели нижестоящего уровня, предназначенной для определения в соответствии с этим спросом региональных сетей по каждому виду транспорта с учетом выгодных для каждого из вариантов индивидуальной и (или) совместной работы по обслуживанию потребителей.

Для прогнозирования пассажирских перевозок широко используются статистические методы, основанные на регрессионном анализе. Этот метод основан на выявлении зависимости между прогнозируемым параметром и факторами, которые оказывают влияние на динамику данного процесса. Эксперты используют однофакторные и многофакторные модели, определяя наиболее значимые факторы и формы функциональных зависимостей для моделирования и прогнозирования пассажирских перевозок. Если кратко рассмотреть результаты таких исследований, то можно сказать, что на объем пассажирских перевозок оказывает влияние комплекс факторов народнохозяйственного назначения. Например, в работе Михальцева Е.В. [Михальцев, 1926], где анализируется объем пассажирских перевозок в довоенное время, сделан вывод о влиянии хозяйственного подъема и уровня благосостояния; к аналогичному выводу приходит и Правдин Н.В. [Правдин, Негрей, 1980]. В целом многие экономисты отмечали корреляционную зависимость транспортной подвижности и благосостояния населения, где в качестве показателей благосостояния часто использовались национальный доход и реальные денежные доходы населения [Вольфсон, 1941; Савин, 1962; Белюнов и др., 1944].

В более поздних работах, где прогнозировался транспорт в условиях рыночных отношений, совокупность факторов, которые влияют на объем пассажиропотока, претерпела небольшие изменения. Все так же определяющими факторами остаются ВВП и реальные доходы населения [Бутыркин, Михайлов, 2012; Балашов, Смирнов, 2013], но помимо основных социально-экономических факторов авторы выделяют также и качество работы транспорта и транспортного обслуживания [Лавров, 2014; Соколов, 2008]. Также в некоторых работах можно отследить влияние конкуренции видов транспорта. Например, Р.Р. Ключоу, Дж.М. Сассман и Х. Балакришнан, оценивая факторы, оказывающие влияние на спрос на авиаперевозки, выделили продолжительность поездки по железной дороге, плотность населения и характеристики рынка воздушных перевозок. Как результат, они установили, что сокращение времени маршрута по железной дороге привело к сокращению авиаперелетов [Clewlow и др., 2014].

В целом из преимуществ методов регрессионного анализа можно выделить возможность строить долгосрочные прогнозы и отследить те факторы, которые оказывают существенное влияние на объем пассажирских перевозок, из ограничений – неспособность отследить транспортную систему страны в целом, т.е. как взаимодействуют между собой виды транспорта (конкурируют или дополняют), а также влияние будущего строительства и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры на объем пассажиропотока.

Также одним из методов научного прогнозирования является экстраполяция, суть которой заключается в распространении тенденций, закономерностей и связей, установленных на прошлом и настоящем периодах времени, на будущее развитие объекта прогнозирования. Данный инструментарий регрессионного анализа основывается на наличии зависимости прогнозируемого параметра от одного фактора – времени. Методы экстраполяции в основном не требуют широкой статистической базы для осуществления расчетов и просты в осуществлении, поэтому довольно часто применяются на практике.

Существуют следующие методы экстраполяции – метод наименьших квадратов, метод скользящей средней и методы экспоненциального сглаживания. Применение их при прогнозировании транспортных систем предполагает некоторые допущения: во-первых, предполагается, что в прогнозном периоде не ожидается существенных изменений в факторах, оказывающих влияние на прогнозируемый показатель. Во-вторых, изучаемый показатель развивается эволюционно, в плавной траектории, которую можно выразить, например, математически или описать через теорию непрерывных функций [Проскуракова, 2019].

Метод скользящей средней, как и экспоненциальное сглаживание, целесообразны только для кратко- и среднесрочного периода прогнозирования, эксперты утверждают, что при экстраполяции рекомендуется, чтобы период времени, на который строится прогноз не превышал третьей части длины базы прогнозирования [Проскуракова, 2019]. Сглаживание на основе скользящих средних осуществляется таким образом, что в средних величинах взаимно погашаются случайные отклонения. Суть экспоненциального сглаживания состоит в расчете экспоненци-

ально взвешенных средних для всех исторических значений динамического ряда. Метод наименьших квадратов подразумевает минимизацию суммы квадратичных отклонений между фактически известными и расчетными величинами.

Применение и сравнение методов экстраполяции приводится в работе Бутыркина А.Я., Куликовой Е.Б. и Мадяр О.Н. [Бутыркин и др., 2021], где авторы, имея к расчету данные по пассажирообороту за 2016–2018 гг., строят прогноз на 2019 г. Рассмотрим более подробно полученные ими результаты. Сглаживание временного ряда путем применения скользящей средней приводит к ошибке прогноза, равной 4%: прогноз пассажирооборота на 2019 г. составил 90,9 млрд пасс.-км, а по факту (по данным АО «ФПК») пассажирооборот в 2019 г. составил 94,8 млрд пасс.-км. Большая ошибка прогноза объясняется авторами как наличие «перелома» динамического ряда в 2017 г., что противоречит изложенным ранее допущениям. Прогноз, полученный путем экспоненциального сглаживания, характеризуется меньшим отклонением от фактического значения, но он все же остается ниже фактической величины. Стоит отметить, что авторы строили прогноз в сумме по двум видам транспорта – авиационному и железнодорожному, конкуренция между которыми не была учтена.

Проскураякова Е.А. в своей работе [Проскураякова, 2019] также строит прогноз развития пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте на основе тренд-сезонной модели на один прогнозный год. Как отмечает сама автор, подобные исследования в современных быстроменяющихся условиях могут использоваться, скорее, как дополнение к другим моделям прогнозирования, так как не учитывают развитие экономики различных регионов, сооружение новых или реконструкцию существующих транспортный сетей и т.д.

Таким образом, методы регрессионного анализа не всегда позволяют строить долгосрочные прогнозы, а также принимать решения по транспортному строительству. Часто эконометрические методы, как утверждают сами исследователи, используются как дополнение к другим моделям, так как при реализации расчетов не учитываются все виды транспорта, действующие на территории, и не рассматривается их взаимодействие. В связи с чем прогнозирование развития отраслей пассажирского транспорта в данной ра-

боте будет осуществляться с использованием экономико-математических моделей, разработанных в ИЭОПП СО РАН.

Как уже было сказано ранее, в данном исследовании используется группа экономико-математических моделей, разработанных в ИЭОПП СО РАН. В качестве «верхней» модели выступила оптимизационная межрегиональная межотраслевая модель с детализированным транспортным блоком (далее ОМММ-Транспорт), в качестве «нижней» МИКС-ПРОСТОР [Ситуационная..., 2018; Бульонков и др., 2021]. Основным ограничением для использования данных инструментариев вместе выступила различная размерность представления данных, что потребовало разработки подхода для сопряжения данных в одну таблицу – перехода от показателей федеральных округов к региональным значениям, а далее – к конкретным узлам.

Для осуществления расчетов в системе ПРОСТОР были использованы два источника данных – отчет крупного научного проекта [Социально-экономическое развитие..., 2022] и данные платформы tutu.tu [Датасет... (эл. ист. инф.), дата обращения: 18.04.2023].

В первом источнике миграционные потоки были представлены в разрезе федеральных округов, поэтому в этом случае производилась дезагрегация по регионам пропорционально численности населения, а затем агрегация региональных показателей в конкретные узлы. Однако результаты расчетов на основе этих данных не были корректны. Вероятно, потому что данные, лежащие в основе расчетов миграционных «шахматок» авторов из ИНП РАН учитывали только трудовую миграцию, и то с рядом оговорок. Данные платформы tutu.tu представлены в региональном разрезе, что позволило перейти к представлению количества пассажирских перевозок как по федеральным округам, так и по конкретным узлам. Агрегация региональных показателей в сторону федеральных округов была необходима ввиду того, что ОМММ-Транспорт выдает в качестве решения объемы и темпы роста подотраслей транспорта, обслуживающего одновременно грузы и пассажиров, т.е. возможности однозначно выделить пассажирские перевозки нет. Работа по агрегации количества пассажироперевозок к конкретным заданным узлам позволяет решить задачу формирования транспортной сети на перспективу в системе ПРОСТОР.

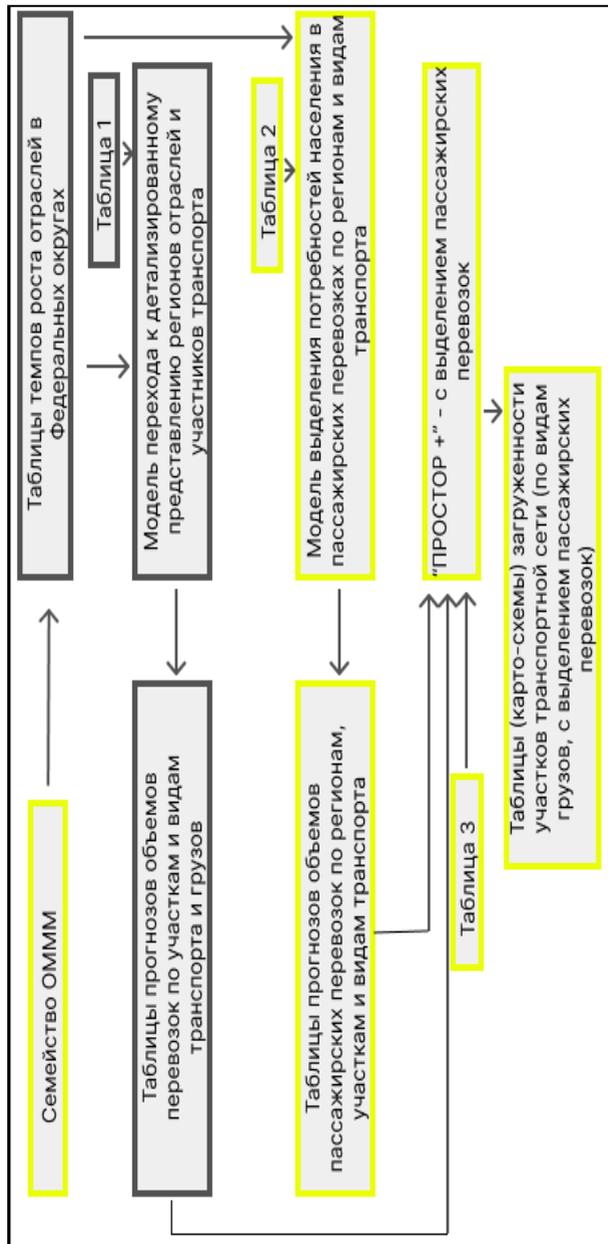


Рис. 3.2. Обобщенная схема модельно-программного комплекса для прогнозирования мультимодальных транспортных сетей регионов в системе народнохозяйственных задач
 Источник: составлено автором.

В целом обобщенная схема данной группы моделей представлена на рис. 3.2. Работа автора здесь состоит в модели выделения потребностей населения в пассажирских перевозках по регионам и видам транспорта с предоставлением таблицы прогнозных объемов.

Рассмотрим более подробно, как осуществлялся переход от региональных показателей к заданным узлам для осуществления расчетов в системе ПРОСТОР. Исходными данными выступила «шахматка» по количеству пассажирских перевозок в 2035 г. по регионам Российской Федерации. Фрагмент «шахматки» представлен в табл. 3.6 (подобное представление данных существует для всех 85 субъектов РФ).

Таблица 3.6

Количество пассажирских перевозок по всем видам транспорта в 2035 г., тыс. чел.

Субъект Федерации	Новосибирская область	Красноярский край	Приморский край	Хабаровский край
Новосибирская область	1566.24	2895.588	17.28	15.18
Красноярский край	1253.772	7774.848	8.94	11.64
Приморский край	8.724	6.444	751.164	339.408
Хабаровский край	25.8	15.204	353.484	367.704

Примечание: составлено автором на основе данных платформы tutu.tu [Датасет... (эл. ист. инф.), дата обращения: 18.04.2023].

Дальнейший этап состоит в агрегации субъектов в один условный узел для представления этих данных в системе МИКС-ПРОСТОР. Информация о том, какие узлы были сформированы, и распределение регионов между узлами представлена ниже:

- Москва – все регионы ЦФО, ЮФО, СКФО, г. Москва
- Санкт-Петербург – г. Санкт-Петербург, регионы СЗФО
- Мурманск – Мурманская область, Республика Карелия
- Инди́га – Архангельская область, Ненецкий АО
- Екатеринбург – регионы ПФО, УФО, Тюменская область
- Сургут – ХМАО

Сабетта - ЯМАО
Ивдель – как узел
Омск – Омская область
Новосибирск – Новосибирская, Томская области
Барнаул – Алтайский край
Горно-Алтайск – Республика Горный Алтай
Новокузнецк – Кемеровская область
Красноярск – Красноярский край, Республика Хакасия, Тыва
Лесосибирск – Красноярский край
Дудинка – Красноярский край
Хатанга – Красноярский край
Тайшет – Иркутская область
Усть-Кут – Иркутская область
Улан-Удэ – Республика Бурятия, Забайкальский край
Якутск – Республика Саха, Магаданская область
Тикси – Республика Саха, Магаданская область
Певек – Чукотский АО
Петропавловск-Камчатский – Камчатский край
Тында – Амурская область
Сковородино – Амурская область
Хабаровск – Хабаровский край, Еврейская АО
Комсомольск-на-Амуре – Хабаровский край, Еврейская АО
Ванино – Сахалинская область
Владивосток – Приморский край.

Поскольку большая часть субъектов как Европейской, так и Азиатской части России агрегируется, стоит пояснить необходимость данных допущений. В целом, «рассмотреть» каждый конкретный населенный пункт не только Азиатской части России, да и всей страны в целом – довольно объемная задача, в связи с чем определяются центры сосредоточения населения и маршрутов. Например, все субъекты Центрального, Южного и Северо-Кавказского федеральных округов представлены одним узлом – Москва. Неким оправданием такого грубого допущения является то, что изначально информация представлена по регионам, и здесь тоже необходимо уточнение, из какого именно населенного пункта едет пассажир. Так, зачастую расстояние между некоторыми регионами Центрального ФО намного меньше, чем расстояние между городами одной области в Сибири или на Дальнем

Востоке. Наглядным примером является Красноярский край, где расстояние между Норильском и Минусинском составляет около 1700 км, а Московская и Тверская области находятся на расстоянии в 10 раз меньше – 170 км. Более того, «транспортная доступность» в данном исследовании рассматривается преимущественно для населения регионов Сибири и Дальнего Востока и выражается их возможностью посещать субъекты Европейской части России, поэтому более важными и актуальными для детального рассматривания являются регионы Азиатской части России.

Располагая «шахматкой» по количеству пассажирских перевозок по всем видам транспорта на прогнозный 2035 г., мы формируем следующие таблицы:

А) Таблица узлов и их принадлежность к регионам и, соответственно, к ФО.

Б) Две таблицы коэффициентов: одна по детализации узлов в отдельных регионах по отправке пассажиров, вторая – прибытии.

В) Имеется таблица дезагрегирования регионов, представленных одним узлом, например, Тюменская область, данные по которой включали Ямало-Ненецкий автономный округ (узел – Сабетга) и Ханты-Мансийский автономный округ (узел – Сургут).

Взяв за основу «шахматку» из пункта А) и применив данные таблиц В) и список условий модели, получаем «шахматку» в формате отдельных узлов: и агрегированных, и дезагрегированных – данная таблица является входной информацией для решения задач по системе МИКС-ПРОСТОР по всем видам транспорта.

Реализация расчетов в системе МИКС-ПРОСТОР представлена в двух вариациях: во-первых, рассмотрено изменение конфигурации транспортной сети в зависимости от таких параметров, как стоимость поездки и время, затраченное на нее; во-вторых, осуществлено моделирование минимального и максимального вариантов в разрезе умеренно-оптимистического сценария.

Первый этап реализации расчетов в системе МИКС-ПРОСТОР состоял в решении задачи, где одним из задаваемых параметров выступал тариф на перевозку. Задавая необходимые данные по объему пассажиров, пропускной способности плеч, тарифов, мы получили схему транспортной сети с представлением пропускной способности плеч, она представлена на рис. 3.3.

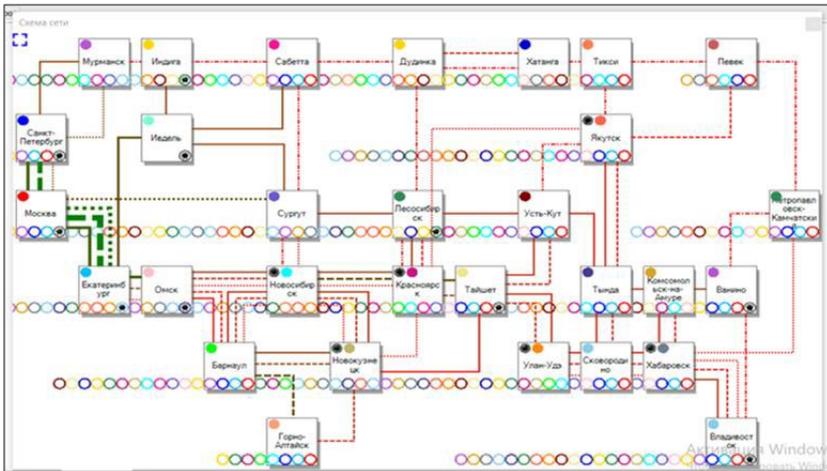


Рис. 3.3. Общее схематическое представление транспортной сети на основе задаваемых автором параметров (тарифы, пропускная способность плеч и объем пассажиров)

Стоит сказать об общем представлении транспортной сети в данной системе. На схеме представлены 30 узлов, которые были заданы изначально. Каждый из 30 узлов имеет свое цветовое обозначение, сверху над узлом представлен тот вид продукта, который производится, снизу – потребляется, если говорить в понятиях пассажиров – сверху пассажиры, которые уезжают из данного узла, снизу – приезжают. Линии, которые соединяют узлы, представляют собой плечи. Сплошной линией здесь обозначается железнодорожный транспорт, штриховой – автомобильный, пунктиром – авиационный, линией и точкой – морской, двумя точками и линией – речной. Цвет и толщина линий означают здесь пропускную способность плеч, зеленый цвет и ширина линии означает большую пропускную способность, красный цвет и тонкая линия – малую, серый – нейтральную. Кроме того, программа позволяет анализировать табличное решение задачи, а также рассмотреть продукты по отдельности. Стоит отметить, что транспортная сеть предназначена для перевозки не только пассажиров, но и грузов, поэтому рациональным решением было отразить и перевозку грузов. Именно в нашей задаче для упрощения моделирования грузовых перевозок, так как это такая же полноценная работа по поиску и подготовке

ются целые регионы. Загруженные автомобильные участки можно заметить только в центральной части – это Москва – Санкт-Петербург и Москва – Екатеринбург, где расстояние между регионами может быть небольшим, а в регионах Сибири и на Дальнем Востоке маршруты на автомобильном транспорте между регионами довольно редки. В основном автомобильный общественный транспорт предназначен для перевозок пассажиров внутри региона между городами, на более дальних расстояниях, между регионами, автомобильный транспорт почти не используется.

Рассматривая северные регионы, можем отметить довольно низкую загруженность участков, это объясняется тем, что в данных узлах в основном представлен морской транспорт, который используется для грузовых перевозок. Водный транспорт, как было сказано в предыдущих разделах, используется населением крайне редко, и в основном это круизы, туристические маршруты.

Рассмотренная выше транспортная сеть представляла собой решение задачи в системе ПРОСТОР, где одним из задаваемых параметров являлась стоимость поездки. И как показало решение, в основном более загруженными выделились участки с железнодорожным транспортом, авиационный транспорт выделялся в том случае, если иных альтернатив в регионе нет.

Далее было проанализировано, как изменится решение задачи, если вместо стоимости поездки на выбор транспорта будет влиять время, затраченное на перевозку. Так как в целом пропускная способность не изменялась, сразу представим решение с отображением загруженности плеч (рис. 3.5).

Сравнивая два полученных решения, можно отметить, что маршруты на авиационном транспорте стали более загружены. Например, загруженность участка Петропавловск-Камчатский – Хабаровск возросла с 0.47 до 1, Хабаровск – Владивосток – с 0.15 до 1, Новокузнецк – Красноярск – с 0.001 до 1, Москва – Сургут – с 0.2 до 1. На таких участках, как Красноярск – Новосибирск, Якутск – Тында, Санкт-Петербург – Мурманск, авиационный транспорт полностью вытеснил железнодорожный.

О чем могут говорить полученные результаты? Рассматриваемые виды транспорта – авиационный, железнодорожный, автомобильный дифференцированы по стоимости и времени перевозки, также и эффективность работы каждого зависит от расстояния

маршрута. Задавая такие параметры, как стоимость поездки и время, затраченное на нее, при реализации расчетов в системе ПРОСТОР, мы получили разные варианты представления загруженности плеч – если задавать стоимость поездки, более популярными становятся маршруты на железнодорожном транспорте ввиду их небольших по стоимости тарифов, время – авиационный и автомобильный (если речь идет о небольшом расстоянии между узлами). Конкретных выводов о том, что оказывает большее влияние на выбор вида транспорта – стоимость поездки или время, затраченное на нее, дать с помощью полученного решения сложно, так как параметры рассматривались отдельно. Но в целом на выбор транспорта пассажиром может влиять огромное количество факторов – это и социальный статус, и материальное положение, и личные предпочтения, и возможные фобии, и другие факторы, подробно рассмотренные в первом разделе данной работы.

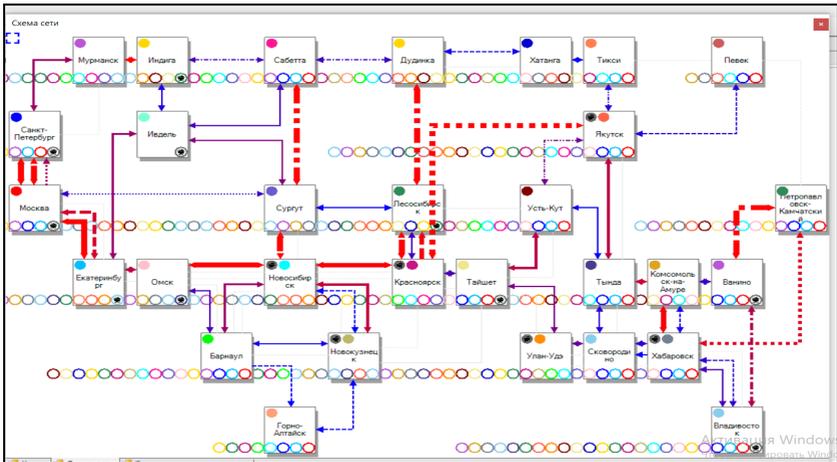


Рис. 3.5. Схематическое представление транспортной сети с отображением загруженности плеч по результатам расчетов в системе ПРОСТОР, где задаваемым параметром являлось время, затраченное на поездку (вариант min)

Дальнейшая работа по сценариям предполагала подбор транспортных проектов на соответствующих участках сети, которые способны обеспечить прогнозируемый уровень транспортной работы.

Проектное наполнение прогнозных показателей

При реализации расчетов в системе МИКС-ПРОСТОР из всех рассмотренных выше сценариев развития Азиатской России мы остановимся на умеренно-оптимистическом, предполагая, что несмотря на продолжающиеся санкции против России и напряженные хозяйственные отношения с другими странами, Россия будет стремиться к формированию тех условий, которые бы обеспечивали долгосрочный рост экономики. Моделирование умеренно-оптимистического сценария будет также осуществляться в двух вариантах – минимальном и максимальном.

Минимальный вариант подразумевает, что развитие Азиатской части России, в том числе и транспортной инфраструктуры, в ближайшие годы не будет в приоритете у государства. Что касается каких-либо инвестиционных проектов, то минимальный вариант предполагает выполнение самых срочных и важных проектов, реализация которых уже на этапе строительства или ввода в эксплуатацию. Решение данного сценария представлено на рис. 3.5 и 3.6.

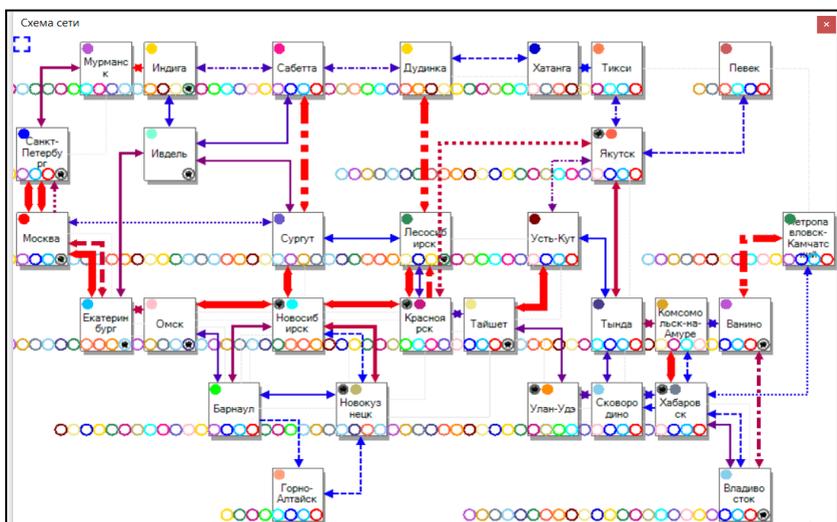


Рис. 3.6. Схематическое представление транспортной сети с отображением загруженности плеч по результатам расчетов в системе ПРОСТОР, где задаваемым параметром являлась стоимость поездки (вариант max)

При реализации *максимального варианта* предполагается реализация более масштабных, финансово-затратных инвестиционных проектов по реконструкции и строительству объектов транспортной инфраструктуры. В работе были рассмотрены 5 инвестиционных проектов, реализация которых планируется до 2035 г. на территории Сибири и Дальнего Востока. Моделирование данных проектов в системе МИКС-ПРОСТОР осуществлялось увеличением пропускных способностей плеч. Также необходимо внести некие допущения: ввиду агрегации регионов Российской Федерации в конкретные узлы мы можем оценить пропускную способность только тех плеч, которые заданы изначально. Что происходит на всех участках «внутри» данного плеча, с помощью данного инструментария отследить и просчитать довольно тяжело, выбор инвестиционных проектов ввиду этого также довольно ограничен.

Что касается того, насколько были увеличены пропускные способности, то стоит ориентироваться на информацию программно-стратегических документов: там указываются, сколько поездов проходит по участку, сколько людей обслуживается аэропортом до реализации инвестиционного проекта и сколько планируется после. Именно эта информация учитывалась при моделировании инвестиционных проектов. Пропускные способности плеч, где закладывался проект по реконструкции и строительству автомобильной инфраструктуры, представляет собой экспертные оценки.

Рассмотрим более подробно выбранные на основе Национальной программы социально-экономического развития Дальнего Востока на период 2024 г. и на перспективу до 2035 г. инвестиционные проекты:

- Реконструкция аэропортов Усть-Камчатск, Усть-Хайрюзово, Оссора, Елизово, Никольское, Тигиль, восстановление 8 посадочных площадок в Камчатском крае.

Плечо: Петропавловск-Камчатский – Хабаровск (авиа)

Пропускная способность в сутки до проекта: 500 человек; после реализации проекта: 1200 человек.

- Реконструкция аэропортовых комплексов Советская Гавань и Хабаровск, восстановление 6 посадочных площадок (Осипенко, Тором, Удское, Победа, Новокуровка, Аим) в Хабаровском крае.

Плечо: Хабаровск – Владивосток (авиа)

Пропускная способность в сутки до проекта: 2000 человек; после реализации проекта: 5000 человек.

- Реконструкция аэропортовых комплексов Ленск, Саскылах, Оленек, Батагай, Сунтар, Мома, Усть-Куйга, Усть-Майя, Алдан, Зырянка в Республике Саха (Якутия).

Плечо: Якутск – Красноярск (авиа)

Пропускная способность в сутки до проекта: 400 человек; после реализации проекта: 1300 человек.

- Модернизация железнодорожной инфраструктуры Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей с развитием пропускных способностей участков.

Плечо: Тайшет – Улан-Удэ (ж-д)

Пропускная способность в сутки до реализации проекта: ~ 37 пассажирских поездов (около 27750 человек); после реализации проекта: ~ 50 пассажирских поездов (около 37500 человек).

Плечо: Комсомольск-на-Амуре – Ванино (ж-д)

Пропускная способность в сутки до реализации проекта: ~ 6 пассажирских поездов (около 4500 человек); после реализации проекта: ~ 9 пассажирских поездов (около 6750 человек).

Плечо: Тында – Комсомольск-на-Амуре (ж-д)

Пропускная способность в сутки до реализации проекта: ~ 6 пассажирских поездов (около 4500 человек); после реализации проекта: ~ 8 пассажирских поездов (около 6000 человек).

- Строительство и капитальный ремонт автомобильной дороги Р-256 «Чуйский тракт»

Плечо: Новосибирск – Барнаул (авто)

Пропускная способность в сутки до реализации проекта: 1000 человек; после реализации проекта: 1500 человек.

Плечо: Барнаул – Горно-Алтайск (авто)

Пропускная способность до реализации проекта: 1000 человек; после реализации проекта: 1000 человек.

Решение задачи при реализации максимального варианта, где задаваемым параметром выступила стоимость поездки, представлено на рис. 3.6.

Сравнивая полученное решение максимального варианта (max) с минимальным (min), стоит отметить снижение загружен-

ности таких участков, как Петропавловск-Камчатский – Хабаровск с 0,532 до 0,033 на авиационном транспорте (где 1 – означает высокую загруженность, 0 – низкую), Красноярск – Якутск с 1 до 0,535 на авиационном транспорте. Участки на автомобильном транспорте, соединяющие Барнаул – Горно-Алтайск, Новосибирск – Барнаул, показали небольшое снижение загруженности, совсем не отразившееся на цвете плеча. Остальные участки не показали изменения в загруженности плеч.

Решение задачи, где задаваемым параметром являлось время, затраченное на поездку, представляет результат, представленный на рис. 3.7.

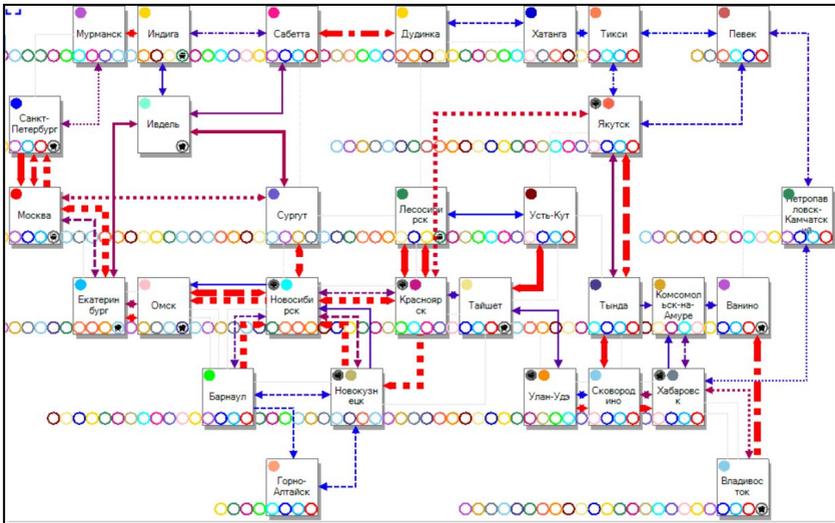


Рис. 3.7. Схематическое представление транспортной сети с отображением загруженности плеч по результатам расчетов в системе ПРОСТОР, где задаваемым параметром являлось время, затраченное на поездку (вариант max)

По сравнению с полученным решением задачи минимального варианта, максимальный вариант показывает снижение загруженности следующих плеч: Петропавловск-Камчатский – Хабаровск с 1 до 0,088, Хабаровск – Владивосток с 1 до 0,433, Красноярск – Якутск с 1 до 0,641, Тайшет – Улан-Удэ с 0,45 до 0,187, Тында – Комсомольск-на-Амуре с 0,34 до 0,11.

В целом моделировании различных сценариев в системе ПРОСТОР, на наш взгляд, не может давать какие-либо конкретные предложения по развитию транспортной сети ввиду многих допущений. Сформированная транспортная сеть позволила отобразить «узкие» участки дорог на рассматриваемых видах транспорта в зависимости от различных параметров, совершенствование их зависит от политики, проводимой главами регионов и страны в отношении социально-экономического развития Азиатской России. Но в целом, проведенный анализ по рассмотрению инвестиционных проектов позволил увидеть, что при развитии автомобильных и железнодорожных сетей, аэропортов на территории СФО и ДФО, загруженность плеч снижается, а это значит, что при проведении политики по развитию транспортной инфраструктуры Азиатской России к 2035 г. вполне возможно частично ликвидировать транспортную дискриминацию населения, сложившуюся в данных регионах.

3.2. Сценарии развития железнодорожного транспорта

Место и роль грузового железнодорожного транспорта в обеспечении сценариев развития экономики России и Азиатской России

В 2020 г. на долю Сибирского федерального округа приходилось 32% от суммарных грузовых железнодорожных перевозок в целом по РФ, на долю Дальневосточного ФО – 7%, на долю Тюменской области – 2,8%.

Формирование сценарных прогнозов объемов спроса на грузовые железнодорожные перевозки по всем видам сообщения на долгосрочную перспективу происходило на основе расчета в рамках модельной конструкции MIRT (схема взаимодействия моделей представлена на рис. 3.8).

Одновременно с региональными показателями макроэкономический прогноз верхнего уровня участвует в формировании расчетных объемов перевозок грузов железнодорожным транспортом по видам грузов и видам сообщений (MIRT1). Результирующие показатели железнодорожных перевозок грузов по видам

грузов и видам сообщений, безотносительно их региональной принадлежности, в целом по стране взаимосвязаны с ключевыми макроэкономическими показателями [Узяков и др., 2010].



Рис. 3.8. Схема взаимодействия моделей в рамках расчетной конструкции MIRT

Источник: составлено авторами.

Таким образом, прогноз региональных показателей – с одной стороны, и прогноз объемов грузовых железнодорожных перевозок – с другой стороны, являются входящими данными для заключительного блока комплекса моделей MIRT – модели прогнозирования межрегиональных перевозок грузов (MIRT2), в которой элементы матрицы межрегиональных перевозок формируются на интервале до 2050 г.⁵, отдельно по федеральным округам

⁵ В модели NORM создан специальный файл для использования результатов расчетов в модели MIRT2. Для каждого вида грузов определяются позиции «ресурсы» и «спрос» и собираются результаты расчетов по показателям «объем

и субъектам Федерации. При этом также соблюдается требование согласованности – все элементы матрицы межрегиональных перевозок нормируются для выхода на общий объем перевозок.

Реализация рассмотренных сценариев требовала оценки роли железнодорожного транспорта в их обеспечении, а именно: формирования перспективных объемов перевозок основных видов грузов, производство которых основными видами экономической деятельности заложено в соответствующих сценариях социально-экономического развития, по сети железных дорог. Ключевой гипотезой расчета перевозок грузов железнодорожным транспортом по сети железных дорог Сибирского и Дальневосточного федеральных округов являлась значительная корреляция между динамикой производства соответствующего вида груза и объема его перевозок (коэффициенты детерминации (R²) между динамикой объема перевозок и производства соответствующего вида груза для СФО составляли от 0,64 до 0,96, для ДФО – от 0,7 до 0,97). Эта зависимость и поставлена в основу системы расчетов при переходе от параметров выпуска к перевозкам, однако при этом важно учитывать возможные сдвиги в структуре производства и цен.

Таблица 3.7

**Сравнение объемов перевозок в РФ по вариантам прогноза,
2035 г., млн т**

Вариант прогноза	Экспорт	Импорт	Транзит	Внутренние	Всего
Инерционный	557,2	81,3	45,7	1029,1	1713,2
Умеренно-оптимистический	575,5	89,8	46,6	1139,6	1851,4
Оптимистический	610,1	102,6	48,1	1312,5	2073,2

Источник: расчеты ИИП РАН.

Если рассматривать суммарные объемы перевозок по направлениям в 2035 г. (табл. 3.7), то видно, что в рамках оптимистического сценария объемы перевозок в 1,2 раза превышают объемы перевозок, заложенные в рамках инерционного варианта. Поскольку внутренние перевозки занимают порядка 60% суммарно-

добавленной стоимости» по видам экономической деятельности по каждому региону.

го объема перевозок (для оптимистического сценария – это 63% к 2035 г), прирост суммарного объема почти полностью объясняется приростом перевозок внутреннего сообщения (в 1,3 раза). Импортные перевозки в оптимистическом сценарии увеличатся в 1,3 раза по сравнению с инерционным вариантом, транзитные – на 5%, экспортные – на 10%.

Таким образом, видно, что в долгосрочной перспективе основным направлением железнодорожных перевозок грузов останется внутреннее сообщение, что связано с одной стороны, достаточной инерционностью развития транспортного железнодорожного сектора, а с другой – ориентацией на внутренний спрос и возможности внутреннего производства. В современных условиях жестких санкционных ограничений и запрета многих международных логистических цепочек развитие внутреннего сообщения является единственной возможной альтернативой развития. Кроме того, таким образом, создаются предпосылки для реализации потенциала внутреннего производства и межрегионального экономического взаимодействия.

♦ *Сибирский федеральный округ*

Согласно расчету, в рамках умеренно-оптимистического сценария развития экономики в долгосрочном периоде возрастет доля перевозок экспортного направления, занимающих почти половину суммарных перевозок по направлениям в структуре отправления грузов; доля внутренних перевозок незначительно снизится (с 50% в 2020 г. до 48% к 2035 г.). В структуре прибытия грузов доля внутренних перевозок останется на уровне 90% к 2035 г.

Региональные особенности функционирования Сибирского ФО обусловлены выходом на прямые экспортные сообщения со странами Азии. В долгосрочной перспективе экспортные направления отправленных грузов увеличат свою долю в суммарном объеме отправленных перевозок. Тогда как в структуре прибытия экспортные поставки по-прежнему будут занимать скромные 3–4% от суммарного объема. Наибольшую долю в структуре прибывающих в СФО грузов занимают внутренние перевозки, эта доля упрочится в долгосрочной перспективе.

В структуре отправления транзитных перевозок в СФО лидирует продукция черных металлов (52% в 2019 г.), что соотносится с оказываемым влиянием на экономику СФО реализации круп-

ных проектов в области развития транспортной инфраструктуры и инфраструктуры добычи полезных ископаемых (в том числе газопроводной инфраструктуры). В долгосрочной перспективе в рамках умеренно-оптимистического сценария доля отправленных черных металлов снизится до 45%. На 5 п.п. возрастет отправление транзитных перевозок прочих грузов. В структуре прибытия доля прочих грузов упрочит свое доминирующее положение, с 74% в 2019 г. – до 77% к 2035 г. от суммарных транзитных перевозок.

◆ *Дальневосточный федеральный округ*

В рамках умеренно-оптимистического сценария развития экономики в структуре отправления снизится доля экспортных перевозок (в 2020 г. занимающих около 40% от суммы) – до 30% к 2035 г., доля внутренних перевозок (около 50% в 2020 г.) возрастет до 57% к 2035 г. Аналогичным образом будет складываться динамика элементов структуры прибытия грузов – доля экспортных направлений (около 66% в 2020 г.) снизится до 61–62% к 2035 г., внутренних (33%) – увеличится до 36–37% в долгосрочной перспективе.

Суммарный объем железнодорожных перевозок грузов в ДФО примерно в два раза ниже, чем в СФО (379 млн т против 768 млн т к 2035 г.). При этом наибольшую долю занимают прибывающие грузы экспортного направления (около 64% от суммарного объема прибывающих в ДФО грузов к 2035 г.). Отправленные железнодорожным транспортом грузы в ДФО в 4–5 раз меньше, чем в СФО. Хотя наибольшую долю здесь занимают внутренние перевозки (порядка 50% к 2035 г.), их объем значительно ниже (в 4 раза), чем в СФО.

В структуре отправленных транзитных перевозок в ДФО лидирует продукция прочих отраслей промышленности (67% в 2019 г.). В перспективе до 2035 г. доля транзитных перевозок прочих грузов в структуре отправления возрастет на 5 п.п., что обусловлено развитием компоненты обрабатывающих производств, заложенным в умеренно-оптимистическом сценарии, а также возможностей для увеличения транспортных потоков, заявленных в том числе со стороны роста объемов строительных работ. На 4 п.п. снизится отправление транзитных перевозок пиломатериалов. В структуре прибытия доминирующее значение

перевозок черных металлов снизится с 47% до 42% в 2019–2035 гг., доля транзитных перевозок прочих грузов возрастет на 5 п.п. – до 25% от суммарных перевозок в структуре прибытия.

♦ *Тюменская область (в составе Уральского Федерального округа)*

В структуре отправления и структуре прибытия грузов по направлениям в долгосрочной перспективе не произойдет никаких изменений: в структуре отправления грузов наибольшую долю занимают экспортные поставки (59% в 2019 г.), внутренние перевозки занимают 41% от суммарного объема. В структуре прибытия 99% от суммарного объема грузов составляют внутренние перевозки, соотношение сохранится в долгосрочной перспективе. Транзитные перевозки в Тюменской области равны нулю.

Сравнительные таблицы по вариантам прогноза и по регионам представлены ниже (табл. 3.8 и 3.9).

Таблица 3.8

Сравнение объемов отправленных перевозок по вариантам прогноза, 2035 г., млн т

Вариант прогноза	Экспорт	Импорт	Транзит	Внутренние	Всего
Сибирский федеральный округ, отправление					
Инерционный	256,7	8,0	2,3	239,8	506,8
Умеренно-оптимистический	262,8	8,2	2,3	250,4	523,8
Оптимистический	273,5	8,7	2,3	267,6	552,1
Дальневосточный федеральный округ, отправление					
Инерционный	41,3	9,0	3,2	62,1	115,5
Умеренно-оптимистический	42,1	10,0	3,3	69,6	125,0
Оптимистический	43,4	11,8	3,4	79,9	138,6
Тюменская область, отправление					
Инерционный	7,2	0,0	0,0	4,9	12,1
Умеренно-оптимистический	7,4	0,0	0,0	5,1	12,5
Оптимистический	7,4	0,0	0,0	5,5	13,2

Источник: расчеты ИПП РАН.

Таблица 3.9

**Сравнение объемов прибывших перевозок по вариантам прогноза,
2035 г., млн т**

Вариант прогноза	Экспорт	Импорт	Транзит	Внутренние	Всего
Сибирский федеральный округ, прибытие					
Инерционный	8,4	15,1	1,3	206,4	231,2
Умеренно-оптимистический	8,7	15,9	1,3	218,8	244,7
Оптимистический	9,1	17,3	1,4	238,3	266,2
Дальневосточный федеральный округ, прибытие					
Инерционный	158,7	1,0	3,7	79,2	242,7
Умеренно-оптимистический	162,1	1,2	3,7	87,3	254,4
Оптимистический	168,2	1,4	3,8	99,0	272,4
Тюменская область, прибытие					
Инерционный	0,0	0,1	0,0	15,3	15,5
Умеренно-оптимистический	0,0	0,2	0,0	18,8	19,0
Оптимистический	0,0	0,2	0,0	23,8	24,0

Источник: расчеты ИНП РАН.

Проанализируем грузовые перевозки, полученные в рамках умеренно-оптимистического сценария развития экономики (табл. 3.10 и 3.11). Видно, что в СФО отправленные перевозки некоторых видов грузов (энергетические угли, черные металлы) поменяли свое направление – с внутреннего на экспортное, почти равнозначно. Нефтепродукты, наоборот, поменяли с экспортного на внутреннее. То же касается перевозок кокса в рамках прибывающих грузов. Потоки прибывающих цветных металлов из импортных перевозок перешли в состав экспортных. Объемы и направление перевозок соответствующих грузов определяются темпами экономического роста региона и соответствующих производств в стране, а также приоритетами внешней политики, заложенными в сценарии социально-экономического развития.

Таблица 3.10

**Прирост объемов перевозок в Сибирском федеральном округе
по видам грузов и направлениям за 2019–2035 гг.
в рамках умеренно-оптимистического сценария, п.п.**

Вид груза	Экспорт		Импорт		Транзит		Внутренние перевозки	
	отпр.	приб.	отпр.	приб.	отпр.	приб.	отпр.	приб.
Коксующийся уголь	2,6	0,1	-0,4	-0,8	0,0	0,0	-2,3	0,7
Энергетические угли	5,4	0,2	0,5	2,8	0,0	0,0	-5,9	-3,1
Кокс	-4,8	-9,7	0,0	-0,1	0,0	0,0	4,8	9,8
Черные металлы	11,3	2,5	-2,7	-3,3	3,3	0,1	-11,9	0,7
Цветные металлы	4,0	11,7	-0,1	-10,2	0,2	2,5	-4,1	-4,0
Руды черных металлов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Руды цветных металлов	1,4	0,1	3,6	4,5	0,4	0,1	-5,4	-4,7
Нефть	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Газы энергетические	2,1	0,0	-0,2	-0,5	0,0	0,0	-1,9	0,4
Нефтепродукты	-8,8	-1,2	-0,2	-1,4	0,0	0,0	9,0	2,6
Круглый лес	3,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,5	-0,5
Пиломатериалы	1,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,3	-1,0
Цемент	-0,1	-0,3	-4,3	-5,5	0,0	0,0	4,4	5,8
Остальные стройматериалы	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,1
Зерно	-1,3	0,1	-0,4	-1,3	0,4	0,1	1,3	1,1
Удобрения	1,0	0,5	-0,1	-0,2	1,4	0,0	-2,3	-0,3
Остальные хим. грузы	-2,9	-0,8	-0,5	-2,4	0,7	0,4	2,8	2,8
Прочие грузы	-2,4	-0,4	-2,0	-4,5	0,9	1,4	3,5	3,5
Сумма перевозок*	1,4	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	-1,7	-0,9

*Рассматривается прирост доли вида сообщения в суммарном объеме перевозок.

Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.11

**Прирост объемов перевозок
в Дальневосточном федеральном округе по видам грузов
и направлениям за 2019–2035 гг.
в рамках умеренно-оптимистического сценария, п.п.**

Вид груза	Экспорт		Импорт		Транзит		Внутренние перевозки	
	отпр.	приб.	отпр.	приб.	отпр.	приб.	отпр.	приб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коксующийся уголь	-2,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,1
Энергетические угли	5,9	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,0	-4,3
Кокс	0,0	-4,8	-17,7	0,0	0,0	0,0	17,7	4,8
Черные металлы	0,0	-4,9	-3,9	-0,1	-0,1	1,3	4,0	3,7
Цветные металлы	0,5	2,7	-25,8	-0,3	6,7	0,8	18,5	-3,3
Руды черных металлов	-12,6	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,4
Руды цветных металлов	-3,5	-15,4	-10,2	-1,4	0,6	0,5	13,1	16,3
Нефть	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Газы энергетические	2,9	3,0	0,0	0,0	0,3	0,2	-3,2	-3,2
Нефтепродукты	-13,9	-12,2	-0,3	0,0	0,0	0,0	14,2	12,2
Круглый лес	2,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,9	-1,5
Пиломатериалы	-0,7	-0,1	-0,4	0,0	-0,3	-0,1	1,4	0,2
Цемент	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Остальные стройматериалы	0,0	0,6	2,1	0,6	0,1	0,1	-2,2	-1,2
Зерно	-1,7	-2,4	-1,5	-0,6	0,6	1,7	2,7	1,4
Удобрения	0,0	0,1	-18,6	0,0	5,0	1,7	13,6	-1,8
Остальные хим. грузы	0,0	-3,5	-6,3	-0,6	1,3	2,2	5,0	1,9
Прочие грузы	-0,5	-5,2	-18,3	-1,3	2,1	1,5	16,7	5,1
Сумма перевозок*	-5,6	-2,3	0,2	0,1	1,1	0,6	4,3	1,7

* Рассматривается прирост доли вида сообщения в суммарном объеме перевозок.

Источник: расчеты ИНП РАН.

Изменение структуры грузов по видам и направлениям в ДФО более значительное, чем в СФО. Объемы и направление перевозок соответствующих грузов определяются темпами экономического роста региона и объемов производства, а также приоритетами внешней политики и геополитическими ограничениями, заложенными в сценарии социально-экономического развития. В основном в рассматриваемом сценарии приоритетом структурного маневра стали внутренние перевозки грузов (например, кокса, цветных металлов, руды черных и цветных металлов, нефтепродуктов, удобрений и прочих грузов).

Изменение структуры грузов по видам и направлениям в Тюменской области незначительное (табл. 3.12), что связано с устойчивой структурой распределения ресурсов. Так, в долгосрочной перспективе будет наблюдаться маневр размена внутренних перевозок на экспортные для цветных металлов и газов энергетических, тогда как для нефтепродуктов и цемента – наоборот – приоритет будет отдаваться внутренним перевозкам за счет снижения экспортных. Объемы и направление перевозок соответствующих грузов определяются темпами экономического роста региона и объемов производства, а также приоритетами внешней политики и геополитическими ограничениями, заложенными в сценарии социально-экономического развития.

Таблица 3.12

**Прирост объемов перевозок в Тюменской области по видам грузов
и направлениям за 2019–2035 гг.
в рамках умеренно-оптимистического сценария, п.п.**

Вид груза	Экспорт		Импорт		Транзит		Внутренние перевозки	
	отпр.	приб.	отпр.	приб.	отпр.	приб.	отпр.	приб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коксующийся уголь	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Энергетические угли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Кокс	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Черные металлы	0,7	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	-0,7	0,7
Цветные металлы	11,0	0,0	0,0	-9,3	0,0	0,0	-11,0	9,3

Окончание таблицы 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Руды черных металлов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Руды цветных металлов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Нефть	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Газы энергетические	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,1	0,0
Нефтепродукты	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0
Круглый лес	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Пиломатериалы	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,1	0,0
Цемент	-8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0
Остальные стройматериалы	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1
Зерно	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
Удобрения	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
Остальные хим. грузы	0,5	0,0	0,0	-1,4	0,0	0,0	-0,5	1,4
Прочие грузы	-0,7	0,0	0,0	-2,8	0,0	0,0	0,7	2,8
Сумма перевозок*	-0,6	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,6	0,1

*Рассматривается прирост доли вида сообщения в суммарном объеме перевозок.

Источник: расчеты ИМП РАН.

Оценка влияния транспортной связанности на динамические и структурные характеристики развития России и регионов Азиатской России на примере грузового железнодорожного транспорта

В данном разделе проанализируем транспортную связанность регионов Азиатской России друг с другом и с регионами остальной части РФ с точки зрения грузового железнодорожного сообщения.

Прогнозная динамика объемов перевозок крупных агрегатов грузов была получена в рамках расчетов по трем сценариям социально-экономического развития на долгосрочную перспективу. Расчеты производились с использованием макроэкономической модели CONTO [Широв, Янговский, 2014], региональной модели NORM [Узяков и др., 2010], межрегиональной модели MIRT (блоки MIRT1 и MIRT2). Описание сценариев долгосрочного макроэкономического и регионального развития приводится в разделе 3.1.

Инерционный сценарий. Согласно данным табл. 3.13 наибольшую долю в структуре отправления грузов из СФО в ДФО занимают энергетические грузы (78% в 2019 г.). Тогда как наибольшую долю в структуре отправления грузов из ДФО в СФО занимают металлургические грузы (42% в 2019 г.) и прочие грузы (27% в 2019 г.). Согласно инерционному сценарию социально-экономического развития в долгосрочной перспективе доля энергетических грузов в отправленном сообщении из СФО в ДФО будет снижаться, доля прочих грузов в отправленном сообщении из ДФО в СФО будет расти.

В суммарном грузообороте между СФО и ДФО наибольшую долю занимают грузы энергетические (74% в 2019 г.), строительные грузы (11% в 2019 г.). К 2035 г., согласно расчетам, в рамках инерционного сценария доля энергетических грузов в суммарном обороте будет снижаться – до 68% к 2035 г., доля металлургических и прочих грузов будет расти.

Таблица 3.13

Грузопотоки между СФО и ДФО в инерционном сценарий, тыс. т

Вид грузов	2019	2020	2025	2030	2035
1	2	3	4	5	6
Отправление грузов (агрегатов) из СФО в ДФО					
Энергетические грузы	91709	83926	91811	97364	99677
Металлургические грузы	6655	6111	7210	8397	9935
Строительные грузы	12911	12481	12684	14206	16488
Химические грузы	1239	1156	1284	1504	1811

Окончание таблицы 3.13

1	2	3	4	5	6
Прочие грузы	4934	5666	6231	6941	8080
Сумма перевозок	117448	109341	119220	128412	135990
Отправление грузов (агрегатов) из ДФО в СФО					
Энергетические грузы	866	850	892	943	973
Металлургические грузы	2975	3078	3469	3985	4621
Строительные грузы	764	722	792	915	1057
Химические грузы	577	543	611	721	905
Прочие грузы	1956	1823	2239	2894	3801
Сумма перевозок	7139	7015	8004	9458	11357
Суммарный грузооборот между СФО и ДФО					
Энергетические грузы	92575	84776	92703	98307	100649
Металлургические грузы	9630	9189	10679	12381	14556
Строительные грузы	13676	13204	13476	15121	17545
Химические грузы	1816	1699	1895	2225	2716
Прочие грузы	6890	7489	8471	9835	11881
Сумма перевозок	124587	116356	127224	137870	147347

Источник: расчеты ИМП РАН.

Умеренно-оптимистический сценарий. Согласно данным табл. 3.14 наибольшую долю в структуре отправления грузов из СФО в ДФО занимают энергетические грузы (78% в 2019 г.), в долгосрочной перспективе их доля сократится до 72,8%. Тогда как наибольшую долю в структуре отправления грузов из ДФО в СФО занимают металлургические грузы (42% в 2019 г.) и прочие грузы (27% в 2019 г.). Согласно умеренно-оптимистическому сценарию социально-экономического развития в долгосрочной перспективе доля энергетических грузов в отправленном сообщении из СФО в ДФО будет снижаться более стремительно, чем в рамках инерционного варианта (72,8% против 73,3%). Также более стремительно, чем в инерционном сценарии, будет снижаться доля металлургических грузов, перевезенных из ДФО в СФО, доля перевозок прочих грузов – более стремительно расти.

Таблица 3.14

**Грузопотоки между СФО и ДФО
в умеренно-оптимистическом сценарии, тыс. т.**

Вид грузов	2019	2020	2025	2030	2035
Отправление грузов (агрегатов) из СФО в ДФО					
Энергетические грузы	91709	83799	91820	98359	101690
Металлургические грузы	6655	6109	7197	8331	9794
Строительные грузы	12911	12470	12731	14787	17686
Химические грузы	1239	1154	1285	1562	1963
Прочие грузы	4934	5661	6231	7101	8488
Сумма перевозок	117448	109193	119263	130139	139621
Отправление грузов (агрегатов) из ДФО в СФО					
Энергетические грузы	866	855	907	994	1062
Металлургические грузы	2975	3085	3496	4058	4746
Строительные грузы	764	722	802	1038	1328
Химические грузы	577	544	616	762	1011
Прочие грузы	1956	1825	2256	3050	4204
Сумма перевозок	7139	7031	8077	9903	12351
Суммарный грузооборот между СФО и ДФО					
Энергетические грузы	92575	84654	92727	99353	102751
Металлургические грузы	9630	9194	10693	12389	14541
Строительные грузы	13676	13192	13533	15824	19014
Химические грузы	1816	1698	1900	2324	2974
Прочие грузы	6890	7486	8487	10151	12692
Сумма перевозок	124587	116225	127340	140042	151972

Источник: расчеты ИПП РАН.

Доля металлургических грузов в отправленном сообщении из ДФО в СФО будет снижаться, причем более стремительно, чем в рамках инерционного варианта (до 38,4% против 40,7% к 2035 г.), одновременно более стремительно, чем в рамках инерционного варианта, будут увеличиваться перевозки строительных грузов (до 10,8% против 9,3% к 2035 г.), а также – прочих грузов (до 34% против 33,5% к 2035 г.).

Налицо перераспределение грузовых потоков от перевозок сырья и углеводородов к перевозкам строительных и прочих грузов. Такое перераспределение определяется экономической политикой рассматриваемого сценария, в котором, в текущих экономических условиях расширения возможностей для внутреннего производства и ориентации его на внутренний спрос, заложено увеличение потребительского и инвестиционного спроса, развитие строительной и транспортной инфраструктуры.

В суммарном грузообороте между СФО и ДФО наибольшую долю занимают грузы энергетические (74% в 2019 г.), строительные грузы (11% в 2019 г.). К 2035 г. в суммарном объеме перевозимых грузов также будет наблюдаться диверсификация грузовых потоков, от сырьевых (доля энергетических грузов в суммарном грузообороте снижается до 67,6% к 2035 г.) к строительным и прочим грузам (рост на 1,5 и 2,8 п.п. соответственно).

Оптимистический сценарий. Согласно данным табл. 3.15 в структуре отправления грузов из СФО в ДФО в долгосрочной перспективе сократится доля энергетических грузов до 72,0%. Тогда как в структуре отправления грузов из ДФО в СФО доля металлургических грузов сократится еще более стремительно, чем в умеренно-оптимистическом варианте (до 34,9% к 2035 г. – на –7 п.п. за период с 2019 по 2035 г.), доля прочих грузов увеличится до 35,2% в 2035 г. (на 8 п.п.). Возрастет на 2 п.п. доля строительных грузов.

Таблица 3.15

**Грузопотоки между СФО и ДФО
в оптимистическом сценарии, тыс. т.**

Вид грузов	2019	2020	2025	2030	2035
Отправление грузов (агрегатов) из СФО в ДФО					
Энергетические грузы	91709	83664	91848	99776	105014
Металлургические грузы	6655	6110	7196	8274	9630
Строительные грузы	12911	12466	12837	15661	19495
Химические грузы	1239	1152	1291	1665	2311
Прочие грузы	4934	5660	6258	7395	9346
Сумма перевозок	117448	109052	119430	132770	145797

Окончание таблицы 3.15

1	2	3	4	5	6
Отправление грузов (агрегатов) из ДФО в СФО					
Энергетические грузы	866	857	916	1051	1195
Металлургические грузы	2975	3085	3503	4096	4811
Строительные грузы	764	722	822	1216	1698
Химические грузы	577	544	620	824	1224
Прочие грузы	1956	1822	2263	3244	4860
Сумма перевозок	7139	7029	8123	10431	13789
Суммарный грузооборот между СФО и ДФО					
Энергетические грузы	92575	84521	92764	100827	106209
Металлургические грузы	9630	9195	10699	12370	14441
Строительные грузы	13675	13188	13659	16877	21193
Химические грузы	1816	1696	1911	2489	3535
Прочие грузы	6890	7482	8521	10639	14206
Сумма перевозок	124587	116081	127553	143201	159586

Источник: расчеты ИИП РАН.

В данном сценарии социально-экономического развития перераспределение грузовых потоков также определяется экономической политикой и темпами роста региональной экономики. В оптимистическом сценарии заложено увеличение потребительского и инвестиционного спроса, развитие строительной и транспортной инфраструктуры. Кроме того, темпы роста региональной экономики ДФО стабильно опережают рост экономики СФО на всем прогнозном периоде, в связи с чем происходит более активное обновление инфраструктуры и увеличение возможностей для роста перевозок строительных грузов в соседние регионы, потребительской и производственной активности и соответствующих возможностей для роста перевозок прочих грузов в соседние регионы.

В заключение рассмотрим таблицы сопоставления вариантов расчета по рассмотренным сценариям. Видно, что прирост отправленных грузов из ДФО в СФО по всем видам грузов ста-

бильно превышает прирост объемов отправленных грузов из СФО в ДФО за рассматриваемый период (табл. 3.16). Такая динамика объемов перевозок грузов полностью объясняется заложенными в сценариях гипотезами развития федеральных округов и темпами роста ВРП. Динамика роста ВРП в ДФО опережает динамику роста ВРП СФО (табл. 3.17). Это означает, что у региона появляется больше возможностей для производства и транспортировки соответствующих грузов в соседние регионы, в частности, в СФО, для обеспечения строительной (перевозки строительных грузов), потребительской (перевозки прочих грузов) и другой (перевозки химических и металлургических грузов) инфраструктуры.

Таблица 3.16

Прирост отправленных грузов из округов за период 2019–2035 гг. по вариантам прогноза, %

Вид грузов	Из Сибирского ФО в ДФО			Из Дальневосточного ФО в СФО		
	инерцион.	ум.-оптим.	оптим.	инерцион.	ум.-оптим.	оптим.
Энергетические грузы	8,7	10,9	14,5	12,3	22,6	38,0
Металлургические грузы	49,3	47,2	44,7	55,3	59,5	61,7
Строительные грузы	27,7	37,0	51,0	38,3	73,7	122,1
Химические грузы	46,2	58,5	86,6	56,7	75,1	112,0
Прочие грузы	63,8	72,0	89,4	94,3	114,9	148,5
Сумма перевозок	15,8	18,9	24,1	59,1	73,0	93,2

Источник: расчеты ИИП РАН.

В целом надо отметить, что суммарные объемы перевозок в СФО к 2035 г. будут превышать объемы перевозок в ДФО по экспорту в 6 раз, по внутренним сообщениям – в 3–4 раза, всего – в 5 раз.

Таблица 3.17

**Темпы роста реального ВРП в постоянных ценах 2016 г.
по вариантам прогноза, %**

Вариант прогноза	2019–2020	2021–2025	2026–2030	2031–2035
Сибирский ФО				
Инерционный	97,1	100,5	101,7	101,7
Умеренно-оптимистический	97,1	100,6	102,5	102,6
Оптимистический	97,2	100,8	103,6	104,2
Дальневосточный ФО				
Инерционный	97,6	100,7	102,1	101,9
Умеренно-оптимистический	97,7	100,9	103,0	102,8
Оптимистический	97,7	101,0	104,2	104,5

Источник: расчеты ИНП РАН.

Напомним, что в 2020 г. доля Сибирского федерального округа в суммарном железнодорожном грузообороте в целом по РФ составляла 32% (на долю Дальневосточного ФО приходилось 7% от суммарной величины). Тогда как плотность железнодорожных путей в СФО была в 2 раза ниже, чем в среднем по стране. К 2035 г., согласно проведенным расчетам, доля СФО в суммарных грузоперевозках на железнодорожном транспорте снизится до 30% (доля ДФО не изменится к 2035 г.). Роста плотности железнодорожных путей нами не прогнозируется. Это означает, что крупный промышленный и добывающий регион, у которого в текущих условиях формируются выгодные позиции по выходу на азиатские рынки и внешнеэкономическое взаимодействие в восточном направлении, остается недофинансирован в части транспортной инфраструктуры. По всей видимости, снижение доли СФО в суммарных перевозках может быть связано именно с этим обстоятельством.

Кроме того, учитывая текущую геополитическую напряженность и санкционные действия по отношению к российской экономике, сложно прогнозировать внешнеэкономическое взаимодействие с недружественными странами, более понятными становятся отношения с дружественными странами, с которыми, по всей видимости, будут налаживаться отношения в целях компенсации торговых взаимодействий в западном направлении. Однако в любом случае конечной целью такого рода компенсационных

экономических мер должно стать расширение возможностей отечественного производства, ориентированного на внутренний рынок; наращивание взаимодействий внутри страны, что послужит стимулом для экономического роста и развития. Внутрорегиональное и межрегиональное взаимодействие является приоритетом развития страны в долгосрочной перспективе.

Рассмотрим теперь взаимосвязь регионов Азиатской России с остальной частью страны. Ниже приведены таблицы межрегионального распределения суммарных железнодорожных перевозок по федеральным округам и сценариям развития экономики (табл. 3.18 – 3.21).

Согласно отчетным данным наибольшую долю в структуре отправления грузов в СФО и ДФО занимает внутрорегиональное сообщение и сообщение с ближайшими регионами. Так, в 2020 г. в структуре отправления грузов из СФО 36,4% занимали перевозки в СФО, 25,6% – в ДФО, 17,5% – в СЗФО. В структуре отправления грузов в ДФО 82,6% занимали перевозки в ДФО, 7,5% – в СФО. Далее по структуре прибытия: 80,4% прибывающих в СФО грузов прибывают из СФО, 6,6% – из УФО. Отметим, что 3,3% прибывающих в СФО грузов прибывает из ЦФО, 2,3% – из СЗФО. В ДФО 37,7% грузов прибывают из ДФО, 56,6% – из СФО. По грузовой структуре отправления и прибытия грузов аналитика была рассмотрена выше.

С точки зрения формирования прогнозных цепочек перевозки грузов железнодорожным транспортом информативно рассмотреть агрегированные таблицы долей перевозок по направлению и рассматриваемым округам по сценариям развития экономики (табл. 3.22–3.23).

Согласно табл. 3.22 с данными о прибывающих грузах видно, что принципиально региональная структура прибытия грузов в регион не изменится, доминирование внутрорегиональных перевозок и сообщения с соседними округами сохраняется. В оптимистическом сценарии незначительно возрастет доля УФО в поставках в СФО (до 9% суммарного объема прибытия).

Таблица 3.18

Объемы перевозок всех грузов по ФО, тыс. т, 2020 г.

Субъект Федерации	Центральный ФО	Северо-Западный ФО	Северо-Южный ФО	Северо-Кавказский ФО	Приволжский ФО	Уральский ФО	Сибирский ФО	Дальневосточный ФО	Субъект РФ не определен	ВСЕГО
Центральный ФО	96419	28230	27910	1667	14992	10182	6353	3711	41	189505
Северо-Западный ФО	25403	106117	3025	1042	8586	7063	5054	645	89	157024
Южный ФО	14811	5882	54875	4806	4081	1772	1177	425	17	87845
Северо-Кавказский ФО	797	250	6842	2158	456	225	315	36	3	11082
Приволжский ФО	23912	46006	29325	4326	61576	17477	6241	3150	132	192146
Уральский ФО	12504	24972	6739	1370	29287	80654	13158	3784	153	172622
Сибирский ФО	41236	72671	15716	1097	7035	20259	154559	109341	1160	423075
Дальневосточный ФО	4348	379	129	19	738	3077	7015	73039	8	88752
Субъект РФ не определен	77	212	17	0	37	1121	133	6	4712	6314
ВСЕГО	219507	284718	144578	16485	126788	141829	194007	194137	6316	1328365

Источник: расчеты ИНП РАН.

Объемы перевозок всех грузов по ФО, тыс. т, 2035 г. инерционный сценарий

Субъект Федерации	Централь- ный ФО	Северо- Запад- ный ФО	Юж- ный ФО	Северо- Кавказ- ский ФО	Приволж- ский ФО	Ураль- ский ФО	Сибир- ский ФО	Дальне- восточ- ный ФО	Субъект РФ не определен	ВСЕГО
Центральный ФО	127210	33197	38314	2318	20264	14195	9413	5775	63	250749
Северо-Западный ФО	42026	152093	4680	1493	13551	9560	7626	961	173	232163
Южный ФО	20074	9403	66389	6442	5143	2041	1700	511	23	111726
Северо- Кавказский ФО	1240	319	8414	2584	724	393	343	46	4	14066
Приволжский ФО	31908	61078	32624	5449	78857	25190	8437	4822	177	248541
Уральский ФО	17866	32006	9465	1904	39417	102672	18211	5589	215	227343
Сибирский ФО	51376	89481	20159	1368	8530	25457	174201	135990	1144	507707
Дальневосточ- ный ФО	7232	684	238	34	1269	4529	11357	89305	12	114660
Субъект РФ не определен	87	257	27	0	40	1340	155	7	4316	6228
ВСЕГО	299018	378517	180309	21592	167797	185376	231442	243006	6128	1713185

Источник: расчеты ИПП РАН.

Таблица 3.20

Объемы перевозок всех грузов по ФО, тыс. т в 2035 г., умеренно-оптимистический сценарий

Субъект Федерации	Центральный ФО	Северо- Запад- ный ФО	Южный ФО	Северо- Кавказ- ский ФО	Приволж- ский ФО	Ураль- ский ФО	Сибир- ский ФО	Дальнево- сточный ФО	Субъект РФ не определен	ВСЕГО
Центральный ФО	139881	34959	39715	2588	21952	14582	10246	6339	69	270332
Северо- Западный ФО	50650	169379	5166	1634	15202	10059	8256	1050	180	261575
Южный ФО	22785	9969	71505	6986	5916	2141	1814	534	26	121676
Северо- Кавказский ФО	1459	345	9379	2868	841	467	369	49	4	15781
Приволжский ФО	34930	66179	34433	5880	90418	28061	9380	5242	206	274729
Уральский ФО	19271	33520	9849	2025	45796	115080	20271	5892	253	251957
Сибирский ФО	52625	91934	20616	1405	8840	26403	182095	139621	1186	524724
Дальневосточ- ный ФО	8121	801	273	37	1453	4989	12351	96066	12	124103
Субъект РФ не определен	90	260	27	0	43	1422	165	7	4470	6484
ВСЕГО	329812	407345	190964	23423	190459	203204	244946	254801	6406	1851360

Источник: расчеты ИНИП РАН.

Объемы перевозок всех грузов по ФО, тыс. т в 2035 г., оптимистический сценарий

Субъект Федерации	Центральный ФО	Северо-Западный ФО	Южный ФО	Северо-Кавказский ФО	Приволжский ФО	Уральский ФО	Сибирский ФО	Дальневосточный ФО	Субъект РФ не определен	ВСЕГО
Центральный ФО	160374	38441	42008	3011	24703	15338	11797	7425	80	303177
Северо-Западный ФО	63894	197111	6051	1893	18282	10971	9210	1221	192	308825
Южный ФО	26926	11030	79402	7850	7114	2342	2063	586	31	137345
Северо-Кавказский ФО	1791	386	10910	3292	1028	587	414	55	5	18467
Приволжский ФО	40170	76421	37595	6651	107206	32643	10954	6046	253	317938
Уральский ФО	21370	36034	10447	2240	55517	134052	23489	6364	310	289824
Сибирский ФО	54887	96320	21394	1469	9400	28043	194618	145797	1250	553177
Дальневосточный ФО	9555	983	327	42	1736	5691	13789	105492	12	137628
Субъект РФ не определен	92	264	28	0	47	1527	182	7	4695	6842
ВСЕГО	379060	456989	208163	26448	225033	231194	266515	272993	6828	2073223

Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.22

**Доля перевозок, прибывающих в округ в 2035 г.,
по сценариям развития, % к итогу**

Субъект Федерации	СФО			ДФО		
	Инерционный	Умеренно-оптимистический	Оптимистический	Инерционный	Умеренно-оптимистический	Оптимистический
Центральный ФО	4	4	4	3	3	2
Северо-Западный ФО	3	4	3	0	0	0
Южный ФО	1	1	1	0	0	0
Северо-Кавказский ФО	0	0	0	0	0	0
Приволжский ФО	4	4	4	2	2	2
Уральский ФО	8	8	9	2	2	2
Сибирский ФО	74	74	74	54	54	54
Дальневосточный ФО	5	5	6	38	38	39

Источник: расчеты ИНП РАН.

Согласно табл. 3.23 с данными об отправленных грузах видно, что принципиально региональная структура прибытия грузов в регион также не изменится, доминирование внутрирегиональных перевозок и сообщения с соседними округами сохраняется.

Исходя из проведенного анализа можно резюмировать, что чем сложнее экономика, чем больше оперативных связей внутри нее, тем больше ее связанность. В данном материале реализована концепция расчета эффектов транспортной связанности от макроэкономической динамики и динамики развития экономики регионов. Но верен также и обратный счет – влияние транспортных потоков на экономическое развитие происходит по цепочке формирования и обслуживания отдельных производств или инвести-

ционных проектов. Так формируются так называемые «горизонтальные связи», за счет которых увеличение транспортного обслуживания отдельных производственных проектов (и роста межпроизводственной логистики) может ускорить развитие экономики региона, эффект на экономику в целом возрастает. Но и здесь оценки экономической эффективности вводимых производств предваряют оценки экономической и транспортной связанности отдельных регионов.

Таблица 3.23

**Доля перевозок, отправленных из округа в 2035 г.,
по сценариям развития, % к итогу**

Субъект Федерации	СФО			ДФО		
	инерционный	умеренно-оптимистический	оптимистический	инерционный	умеренно-оптимистический	оптимистический
Центральный ФО	10	10	10	7	7	7
Северо-Западный ФО	17	17	17	1	1	1
Южный ФО	4	4	4	0	0	0
Северо-Кавказский ФО	0	0	0	0	0	0
Приволжский ФО	2	2	2	1	1	1
Уральский ФО	5	5	5	4	4	4
Сибирский ФО	35	35	36	10	11	11
Дальневосточный ФО	27	27	27	77	76	76

Источник: расчеты ИИП РАН.

Место и роль пассажирского железнодорожного транспорта в обеспечении сценариев развития экономики России и Азиатской России

В 2020 г. на долю Сибирского федерального округа приходилось 6% от суммарных пассажирских железнодорожных перевозок в целом по РФ, на долю Дальневосточного ФО – 1%, на долю Тюменской области – 0,5%.

В данном разделе представлены результаты моделирования спроса на межрегиональные перевозки, включая пассажирские автобусные и железнодорожные, а также грузовые автомобильные. Моделирование проводилось в логике «сверху-вниз» с применением системы моделей российской экономики CONTO-NORM и специализированных инструментов для построения прогноза спроса на региональные пассажирские перевозки на основе региональной демографии и экономической динамики. Моделирование выполнялось на платформе Distributed Spreadsheet (DSS), разработанной ИНП РАН для автоматизации мультимодельных табличных расчетов и интеграции сторонних программных инструментов в процесс моделирования. Использовались три сценария, принятых в рамках настоящего этапа: инерционный, умеренный оптимистический и оптимистический.

На рис. 3.9 представлена динамика суммарного спроса на пассажирские железнодорожные перевозки во всех трех сценариях.

Можно видеть, что в инерционном и умеренно-оптимистическом сценарии спрос демонстрирует падение, которое по отношению к 2019 г. составляет 48% и 29% соответственно. В оптимистическом сценарии наблюдается спад на 17% к 2025 г. с последующим ростом до 108% по отношению к 2019 г.

Основной вклад (более 70%) в спрос на перевозки вносит Центральный федеральный округ (ЦФО). Его динамика в трех сценариях представлена на рис. 3.10 Динамика спроса по остальным федеральным округам представлена отдельно для лучшей читаемости графиков.

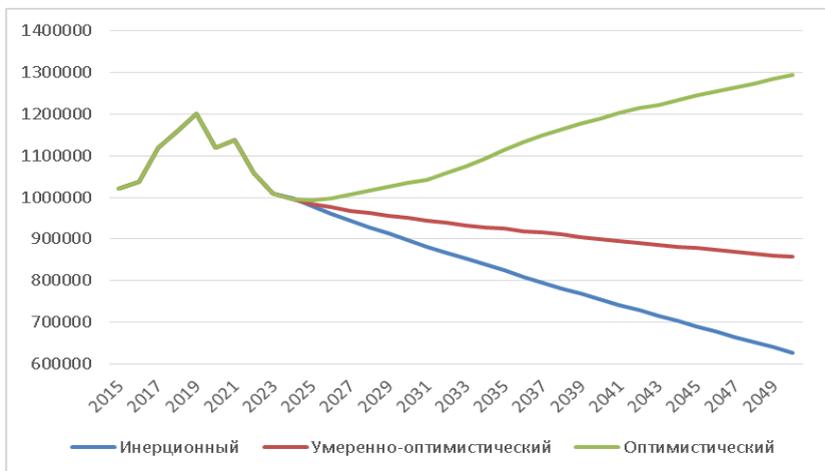


Рис. 3.9. Суммарный спрос на пассажирские железнодорожные перевозки, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

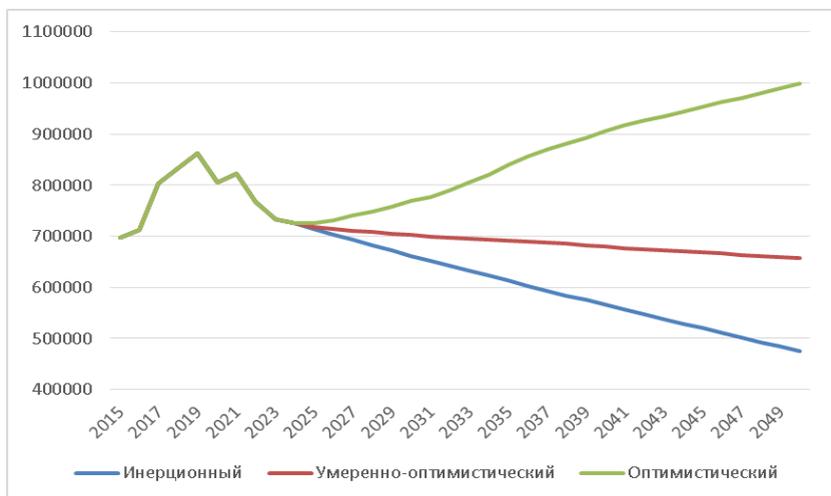


Рис. 3.10. Спрос на пассажирские перевозки в ЦФО, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

На рис. 3.11–3.13 представлена динамика по всем федеральным округам, кроме центрального, в инерционном, умеренно-оптимистическом и оптимистическом сценариях.

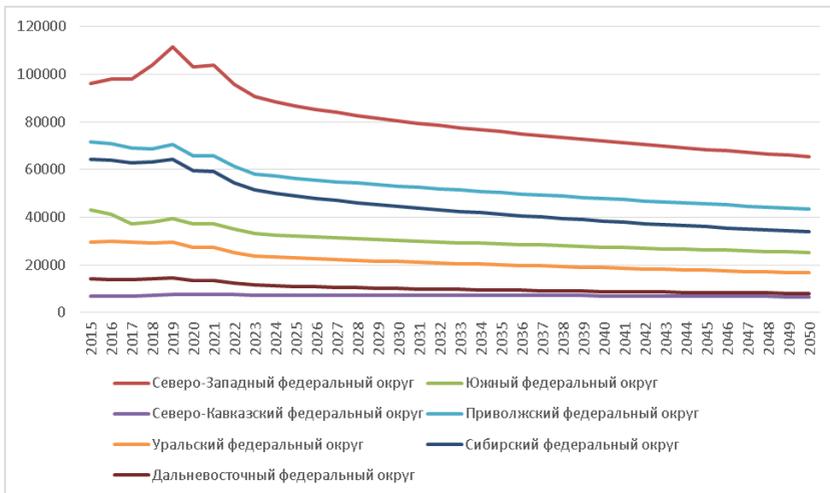


Рис. 3.11. Спрос на пассажирские железнодорожные перевозки по федеральным округам в инерционном сценарии, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

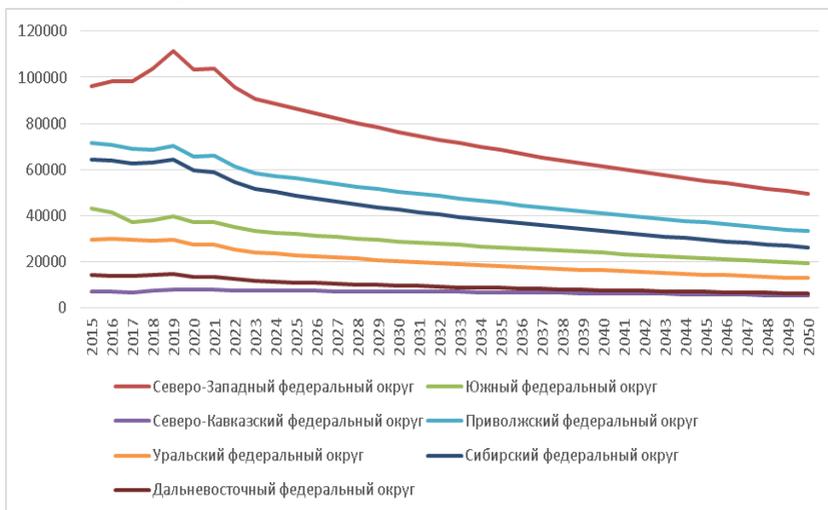


Рис. 3.12. Спрос на пассажирские железнодорожные перевозки по федеральным округам в умеренно-оптимистическом сценарии, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

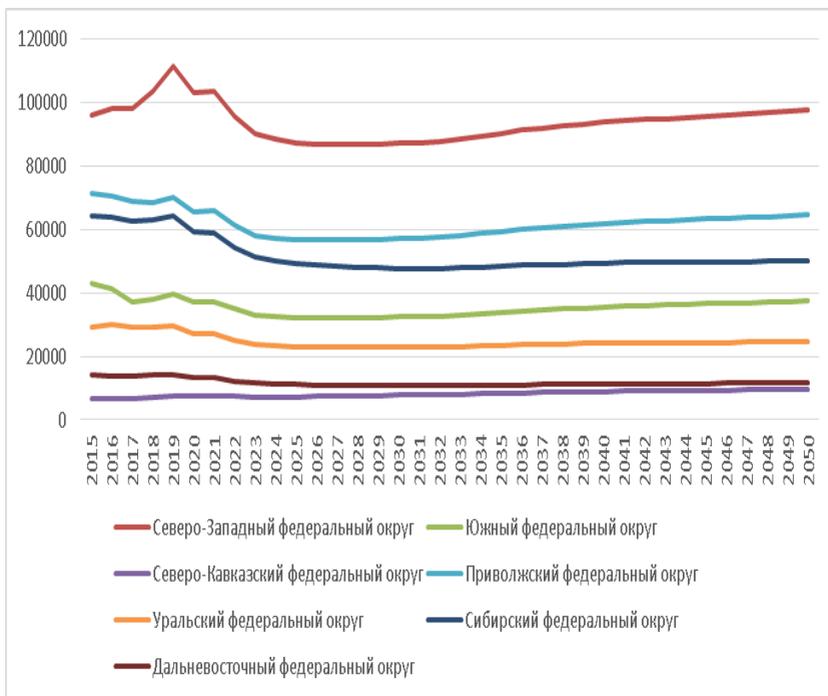


Рис. 3.13. Спрос на пассажирские ж-д перевозки по округам в оптимистическом сценарии, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

Можно видеть, что в зависимости от сценария объем спроса демонстрирует значительный спад, околонулевую динамику или слабый рост, соответственно.

Сравним динамику спроса на пассажирские железнодорожные перевозки в Сибирском ФО и Дальневосточном ФО в рассматриваемых сценариях (рис. 3.14, 3.15).

В первых двух сценариях спрос демонстрирует спад по отношению к 2019 г. Третий сценарий демонстрирует околонулевую динамику в случае СФО и слабый рост в случае ДФО.

Рассмотрим динамику спроса на перевозки в субъектах СФО и ДФО, занимающих первые два места по отправлениям пассажиров (рис. 3.16–3.19). Для СФО это Новосибирская и Иркутская области, а для ДФО – Приморский и Хабаровский край.

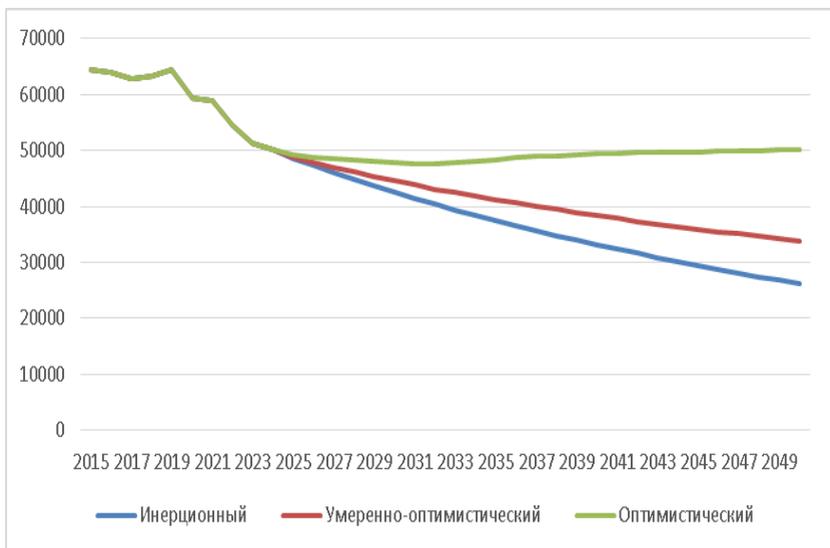


Рис. 3.14. Спрос на пассажирские ж-д перевозки в СибФО, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

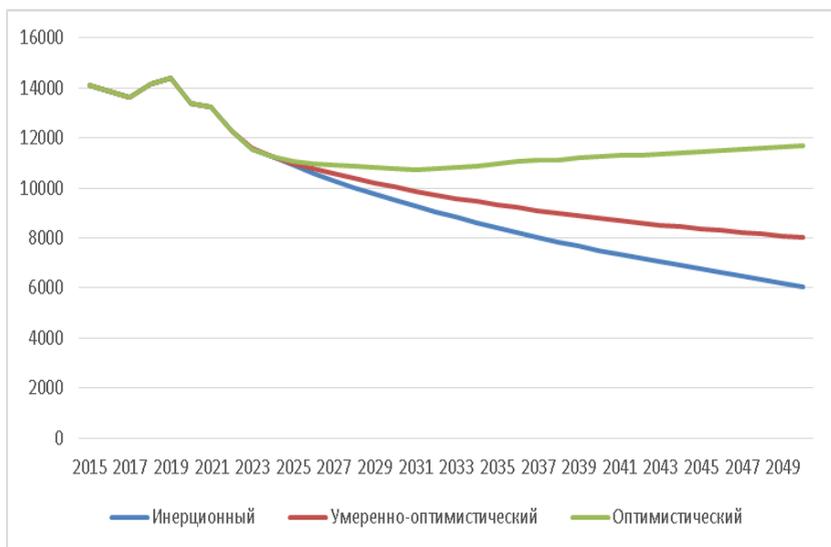


Рис. 3.15. Спрос на пассажирские ж-д перевозки в ДФО, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

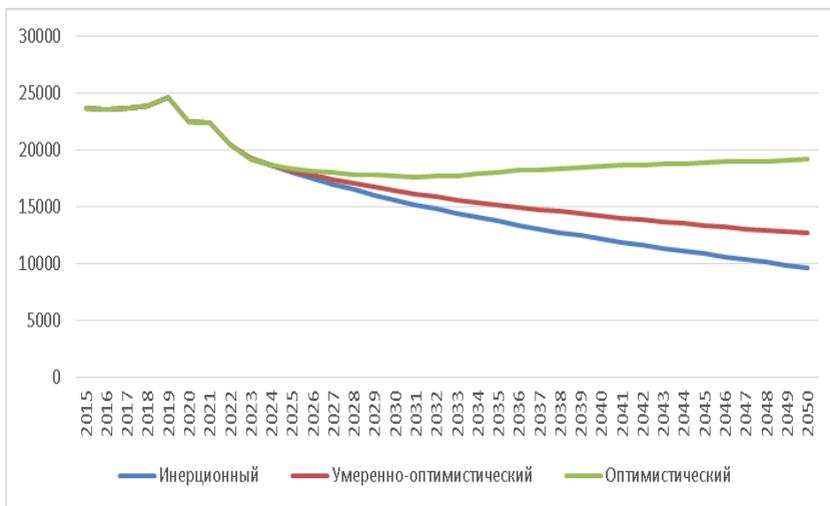


Рис. 3.16. Спрос на пассажирские ж-д перевозки в Новосибирской области, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

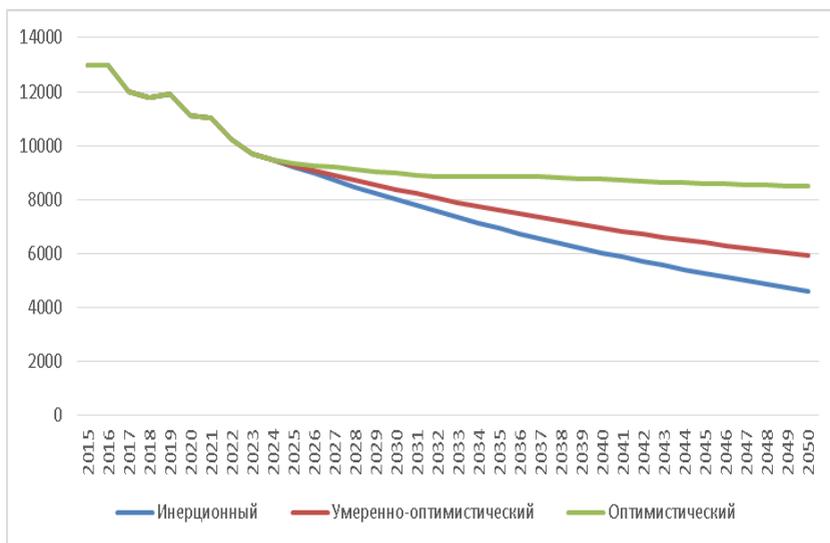


Рис. 3.17. Спрос на пассажирские ж-д перевозки в Иркутской области, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

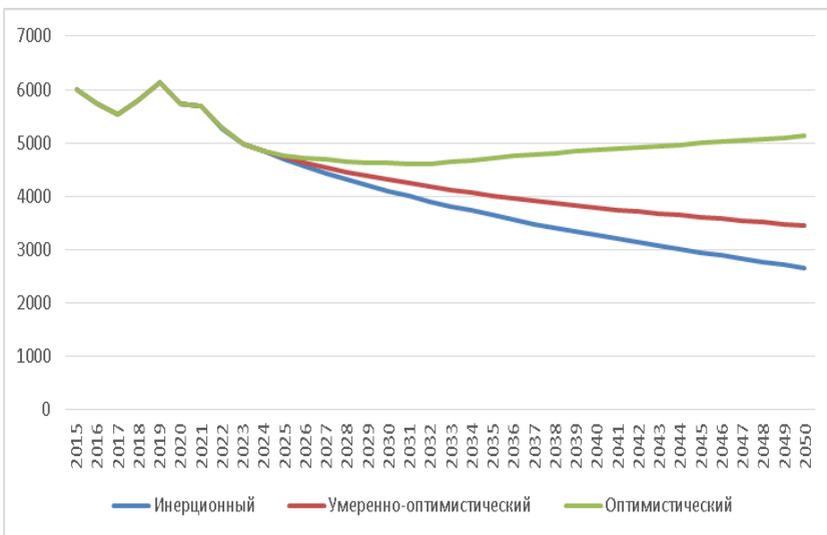


Рис. 3.18. Спрос на пассажирские ж-д перевозки в Приморском крае, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

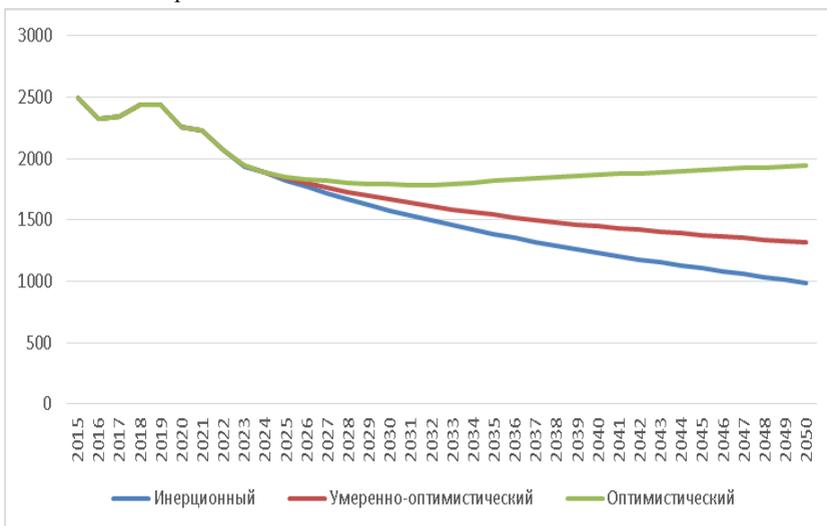


Рис. 3.19. Спрос на пассажирские ж-д перевозки в Хабаровском крае, тыс. чел.

Источник: расчеты ИНП РАН.

Ниже в табл. 3.24–3.27 представлено распределение пассажиропотока между федеральными округами в 2020 г. и в 2035 г. для инерционного, умеренно-оптимистического и оптимистического сценария.

Видно, что региональная структура пассажирооборота значительно отличается от региональной структуры грузооборота. Так, кроме значительной доли внутрирегионального оборота (характерной для всех регионов) для регионов, соседствующих с ЦФО, высока доля сообщения с этой развитой агломерацией: например, для регионов СКФО и ПФО пассажирооборот с ЦФО превышает внутрирегиональный. Для регионов Азиатской России характерно значительное внутрирегиональное пассажирское сообщение.

В долгосрочной перспективе снижение пассажирооборота на железнодорожном транспорте в СФО и ДФО будет наблюдаться во всех сценариях социально-экономического развития. Такая динамика пассажиропотоков на железнодорожном транспорте объясняется динамикой основных влияющих переменных, включенных в расчет, а именно: ретроспективная динамика, сценарные прогнозы ВРП, экономическая активность населения (связанная с уровнем и динамикой доходов населения), а главное – демографический и миграционный прогноз, который свидетельствует о снижении численности населения в этих регионах в долгосрочной перспективе. Снижение численности населения СФО прогнозируется на уровне -956 тыс. человек к 2035 г., в ДФО – 461 тыс. человек.

Таблица 3.24

Распределение пассажиропотоков между ФО за 2020 г., тыс. человек

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	709885	36902	11407	2669	28717	6559	8143	1832
Северо-Западный федеральный округ	36897	54135	2335	535	4975	1624	2241	540
Южный федеральный округ	11376	2320	17483	1031	2686	805	1202	298
Северо-Кавказский федеральный округ	2672	535	1027	2132	637	207	308	82
Приволжский федеральный округ	28732	4979	2670	636	21633	3461	2977	569
Уральский федеральный округ	6566	1627	796	207	3462	11918	2398	323
Сибирский федеральный округ	8152	2244	1189	308	2978	2398	40908	1292
Дальневосточный федеральный округ	1834	541	295	82	569	323	1292	8449

Источник: расчеты ИНП РАН.

Распределение пассажиропотоков между ФО за 2035 г. в инерционном сценарии, тыс. человек

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	545437	25984	8267	2296	20739	4586	5623	1249
Северо-Западный федеральный округ	25979	34265	1565	425	3295	1044	1423	339
Южный федеральный округ	8251	1554	12168	852	1827	538	794	195
Северо-Кавказский федеральный округ	2297	425	850	2069	520	164	241	63
Приволжский федеральный округ	20748	3297	1818	519	14620	2276	1937	365
Уральский федеральный округ	4589	1045	532	164	2277	7736	1520	201
Сибирский федеральный округ	5628	1425	787	241	1938	1520	25197	792
Дальневосточный федеральный округ	1251	340	193	63	365	201	792	5212

Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.26

Распределение пассажиропотоков между ФО за 2035 г. в умеренно-оптимистическом сценарии,
тыс. человек

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	615550	28967	9157	2508	23066	5106	6238	1398
Северо-Западный федеральный округ	28962	38020	1717	460	3623	1150	1562	376
Южный федеральный округ	9140	1706	13335	919	2000	590	868	215
Северо-Кавказский федеральный округ	2510	460	916	2193	562	178	261	69
Приволжский федеральный округ	23075	3626	1990	561	16062	2503	2123	404
Уральский федеральный округ	5110	1151	585	178	2504	8544	1669	223
Сибирский федеральный округ	6244	1564	861	261	2123	1669	27623	877
Дальневосточный федеральный округ	1399	376	213	69	404	223	877	5775

Источник: расчеты ИНП РАН.

Распределение пассажиропотоков между ФО за 2035 г в оптимистическом сценарии, тыс. человек

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	747832	34668	10872	2975	27498	6077	7422	1664
Северо-Западный федеральный округ	34662	45296	2015	539	4260	1350	1835	441
Южный федеральный округ	10854	2002	15644	1073	2337	690	1015	251
Северо-Кавказский федеральный округ	2976	540	1070	2552	657	208	305	81
Приволжский федеральный округ	27509	4263	2325	656	18846	2934	2486	473
Уральский федеральный округ	6082	1351	684	208	2934	10046	1951	261
Сибирский федеральный округ	7428	1837	1007	305	2486	1951	32377	1027
Дальневосточный федеральный округ	1665	442	249	81	473	261	1027	6766

Источник: расчеты ИНИП РАН.

Анализ и оценка процессов создания высокоскоростных магистралей для увеличения пассажиропотока в рамках процесса развития научно-промышленных агломераций России и ее Азиатской части

На протяжении последних 10 лет в Российской Федерации прорабатывалось множество проектов строительства новых выделенных высокоскоростных железнодорожных магистралей под скорости 350 км/ч, а также проектов модернизации существующих линий под скорости до 160 км/ч.

Все проекты скоростных и высокосортных линий обосновываются в рамках Программы СМ и ВСМ, разработанной ОАО «РЖД» и несколько раз актуализированной за последние 5 лет.

Программа СМ и ВСМ включает в себя около 20 проектов, в том числе несколько на территории СФО и ДФО (рис. 3.20). Реализация Программы в полном объеме изменит пространственную организацию экономики страны. Среднее время в пути между центрами крупнейших городских агломераций при реализации всех проектов сократится почти на 2,5 часа, а среднее время между смежными региональными центрами на линиях СМ и ВСМ составит меньше часа, что приведет к объединению их экономик и возникновению значительных агломерационных эффектов.

Помимо эффектов, связанных с деловой активностью, реализация проектов СМ и ВСМ приведет к повышению уровня жизни населения. Жители ранее отдаленных территорий получат доступ к современным высококвалифицированным медицинским, образовательным и другим культурно-бытовым услугам. Существенно расширятся возможности для внутреннего туризма. Поездки «одним днем» наземным транспортом станут возможными на расстояние до 800 км и более.

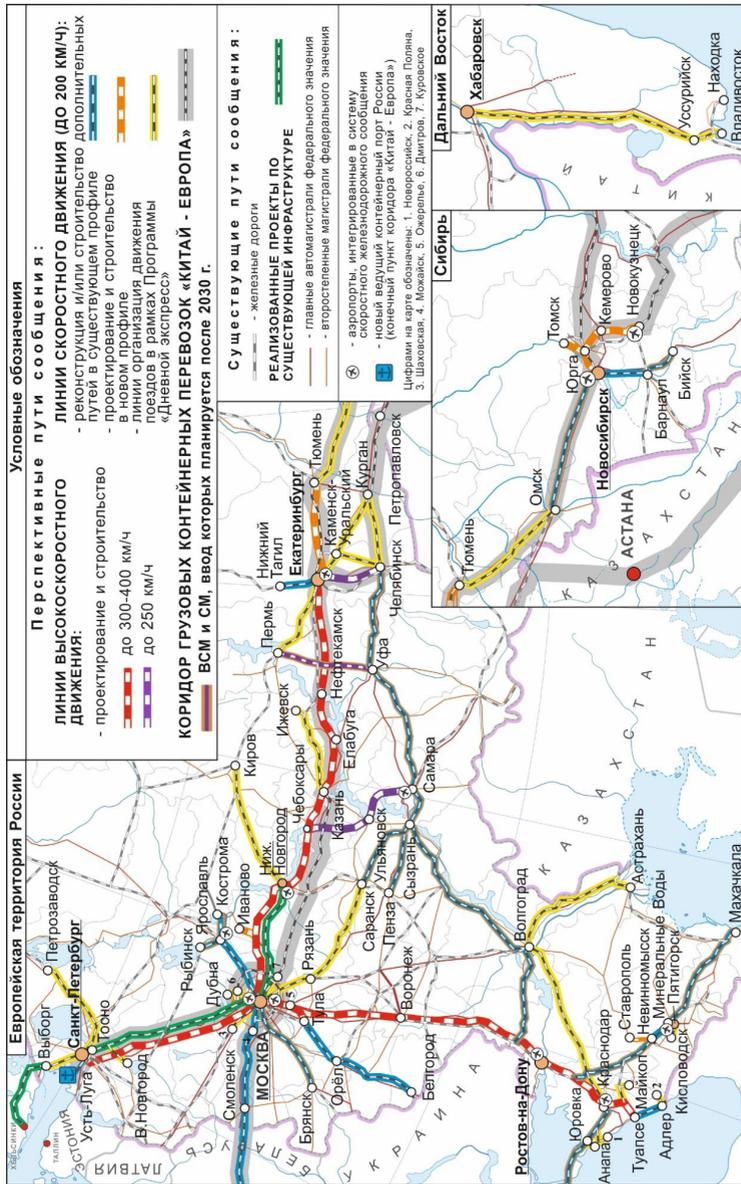


Рис. 3.20. Перспективная сеть СМ и ВСМ.

Источник: www.rzd-expro.ru

В соответствии с Программой рассматривается около 20 проектов, причем 8 из них предполагают строительство выделенных линий, в том числе:

- Москва – Санкт-Петербург
- Москва – Казань
- Екатеринбург – Челябинск
- Казань – Набережные Челны
- Набережные Челны – Екатеринбург
- Москва – Смоленск – Красное
- Челябинск – Петухово (граница Российской Федерации)
- Москва – Тула – Воронеж.

Еще 7 проектов предполагают модернизацию существующей инфраструктуры под скорости сообщения в 160 км/ч:

- Новосибирск – Барнаул
- Новосибирск – Кемерово/Томск
- Новосибирск – Новокузнецк
- Москва – Ярославль
- Москва – Брянск
- Москва – Адлер (1 этап)
- Москва – Белгород
- Тула – Белгород.

Еще несколько проектов рассматриваются в качестве возможных для модернизации сообщения под скорости в 160 км/ч, но по ним имеется крайне мало информации, в том числе из находящихся в ДФО и СФО Владивосток – Хабаровск и Новосибирск – Омск. Эти проекты находятся на самой начальной стадии обоснования.

Таким образом, Программа не предполагает строительства новых выделенных высокоскоростных линий в регионах СФО и ДФО, но включает 5 проектов модернизации существующей инфраструктуры. Причем 4 проекта связывают разные города с Новосибирском, а 5-й проект – изолированный, между Хабаровском и Владивостоком.

Причина, по которой на территории СФО и ДФО не предполагается строительство новых выделенных ВСМ заключается в малой плотности населения, что не обеспечит достаточный пас-

сажиропоток для хотя бы операционной окупаемости. Проекты выделенных ВСМ в 6–10 раз дороже проектов модернизации. Таким образом, помимо государственной поддержки на этапе строительства (которая оценивается в сотни миллиардов рублей, а также поддержки для обслуживания заемного капитала) такие проекты требуют еще и поддержки операционной деятельности.

Мировой опыт строительства ВСМ показывает, что они реализуются в наиболее плотных территориях с населением в десятки миллионов человек. Даже в Европе имеются примеры проектов ВСМ, которые операционно убыточны из-за ошибок в предварительных оценках – это дороги на территории Испании.

Но перспективы реализации проектов СМ и ВСМ в России достаточно туманны. На данный момент закончены проектно-изыскательские работы только по линии ВСМ Москва – Казань, и проводятся работы по обоснованию ВСМ Москва – Санкт-Петербург. Но восточное направление на Казань было фактически отменено в 2019–2020 гг. после более чем 7 лет детальной проработки, а северное направление поставлено на паузу по причине финансово-экономических сложностей реализации проекта.

Из восточных проектов наиболее проработанным является проект СМ Новосибирск – Барнаул, по которому имеется ряд публикаций и обоснование ОАО «РЖД». Проект СМ Новосибирск – Барнаул предусматривает реконструкцию существующей железнодорожной инфраструктуры между Новосибирском и Барнаулом (228 км) под максимальную скорость движения поездов 160 км/ч. Сроки реализации проекта предполагались до 2024 г., что вероятнее всего будет пролонгировано. Результатом реализации проекта станет достижение времени в пути между Новосибирском и Барнаулом – 1 час 50 минут без промежуточных остановок. Таким образом, сокращение времени в пути по сравнению с существующей железнодорожной линией составит более 2 часов. Суммарный пассажиропоток составит около 1 млн пассажиров в год [Янков и др., 2020]. При этом в отличие от других новосибирских маршрутов, Барнаульское направление не идет в широком направлении, которое наиболее загружено на Западно-Сибирской железной дороге в связи с перевозками Восток-Запад (в основном из-за угля). Это меридиональное направление, историческая Алтайская железная дорога, построенная в 1915 г., свя-

завшая Новониколаевск с Семипалатинском и Бийском. Дорога имеет относительно неплохой профиль по параметрам кривизны и уклонов.

Проект организации скоростного сообщения Новосибирск – Новокузнецк предусматривает оптимизацию существующего графика движения поездов и запуск скоростного пассажирского сообщения на участке Новосибирск-Главный – Новокузнецк с максимальной скоростью движения поездов – 120 км/час. Проект организации скоростного сообщения Новосибирск – Кемерово / Томск предусматривает реконструкцию существующей инфраструктуры на участке Новосибирск-Главный – Юрга-1 (156 км) под максимальную скорость движения поездов 140–160 км/ч и использование существующей инфраструктуры без ее реконструкции на участках Юрга-1 – Томск-1 и Юрга-2 – Кемерово-Пасс.

Наконец, хотя базовые железнодорожные технологии в России являются в основном независимыми от импорта, в отрасли железнодорожного машиностроения имеются отдельные импортозависимые сегменты. Например, к таким относятся кассетные подшипники [Импортозамещение... (эл. ист. инф.), дата обращения: 04.09.2023 г.], незаменимые при производстве инновационных вагонов повышенной грузоподъемности. Для пассажирской техники к импортозависимым относятся локомотивы и моторвагонный подвижной состав (МВПС) для скоростного сообщения, а также двойного питания: двухсистемный пассажирский локомотив ЭП-20 использует технологии «Альстом», а двухсистемный МВПС «Ласточка» – технологии Сименс⁶. Для Азиатской России это значимо для небольшого полигона в Западной Сибири, прежде всего для ускоренного пассажирского движения Новосибирск – Барнаул и других направлений от Новосибирска.

Таким образом, учитывая текущую геополитическую ситуацию, а также значительные бюджетные ограничения, все проекты Программы, вероятно, будут отложены на еще более поздние сроки. Большинство проектов СМ на Сибирском полигоне на настоящий момент проработаны мало, по ним нет проектных докумен-

⁶ Заявил о прекращении бизнеса в России [Siemens... (эл. ист. инф.), дата обращения: 04.09.2023 г.).

тов. Сроки реализации возможно рассматривать за периодом 2030–2035 гг. Только значительный рост как самого населения, так и его платежеспособности, обеспечит возникновение предпосылок для целесообразности строительства ВСМ проектов на этой части Российской Федерации.

Особую роль при анализе факторов, определяющих закономерности транспортных систем, занимает способ расселения. Последние столетия сопряжены с опережающим ростом городов, оттоком населения из сельской местности. При этом этот процесс ускоряет сам себя: рост населения городов делает их еще более экономически и социально привлекательными, они развиваются быстрее не только в абсолютном выражении, но и в терминах удельных показателей: доходов на одного человека. В настоящее время основной процесс в формировании городов – это формирование агломераций. Они характеризуются возникновением связанной в пространственном и функциональном смысле среды, причем не с одним центром притяжения, а с несколькими удаленными друг от друга. При этом центральным элементом является ядерный центр – превосходящий остальные по размеру, численности населения и прочим характеристикам. Транспорт в такой системе становится основным элементом, дающим возможность функционирования такой среды. При этом существующие транспортные системы перевозки пассажиров не успевают за урбанизационными процессами: скорость передвижения и возможности инфраструктуры ограничены, в то время как рост городов за счет их пригородов и областных городов – нет. С этой точки зрения при планировании развития транспорта следует учитывать возможности более сбалансированного развития городских систем [Лобанов, 2005; Корягин, Комаров, 2018].

Важными преимуществами перед мегаполисами обладает конурбация. Под конурбацией мы будем понимать такую агломерацию, в которой в качестве ядер выступают несколько относительно одинаковых по размеру, численности населения и значимости в общей среде городов [Fedorova, 2015]. При этом город, особо превосходящий остальные города, в конурбации не присутствует. Ввиду такого устройства конурбации можно сформулировать дополнительные требования к транспортным системам. Из-за большей удаленности городов друг от друга важным элементом ко-

нурбационной системы выступает связующий высокоскоростной транспорт [Янков и др., 2020]. Внутри городов-ядер городская среда может функционировать на базе привычных форм общественного и личного транспорта. В то же время связь между центрами осуществляется за счет высокоскоростного транспорта: к нему можно отнести железнодорожный и магнито-левитационный транспорт. Применение железнодорожного транспорта с целью повышения транспортной связности удаленных центров в России реализуется в центральной России: московские центральные диаметры, скоростные поезда между Москвой и областными центрами Центрального федерального округа, между Москвой и Санкт-Петербургом.

Обустройство междугородней связности за счет железнодорожного транспорта имеет ряд преимуществ:

- 1) позволяет сохранять единство городов в их развитии;
- 2) сокращает затраты времени людей на перемещение;
- 3) снижает ущерб, связанный с ДТП;
- 4) снижает потребности в дорожной инфраструктуре;
- 5) снижает экологический ущерб, связанный с использованием автомобилей;
- 6) снижает затраты энергии.

При этом особыми преимуществами может обладать магнито-левитационный транспорт (маглев). Для него характерна невозможность схода с колеи, более высокая средняя скорость движения, чем для традиционного ж-д транспорта, а в связи с этим и большой пассажиропоток. Эксплуатационные риски также снижены: во-первых, маглев меньше подвержен влиянию погодных условий, связан с меньшим экологическим и шумовым загрязнением [Thornton, 2009]. При этом экономически он сравним с ж-д транспортом – по расчетам Корейского Института Машиностроения и Материалов – затраты на одного пассажира из расчета 80 тыс. пассажиров в рабочие дни недели составят 1,13 долл. США, в то время как метро – 1,73⁷. Маглев наиболее эффективен в тех случаях, когда пути расположены в зонах плотной застройки вследствие того, что он не может сойти с рельс, и бесшумен.

⁷ Features of urban maglev and its application in urban transport system. Korean Institute of Machinery and Materials, 2012.

Конурбации в мире пока не самая распространенная форма расселения. В то же время, например, Швейцария в большой степени состоит из конурбаций [Ohnmacht, Götz, Schad, 2009], а потому опыт решения транспортных проблем, организации транспортных систем может быть важным для исследования перспектив развития их на территории Азиатской России.

Основная часть пассажиропотока в рамках конурбации – это рабочие поездки. Сюда включается маятниковая миграция (ежедневные поездки на работу и с нее), командировки и прочие нерегулярные поездки. В то же время развитие связующей транспортной системы может обеспечить пассажиропоток, связанный с нерабочими поездками. В отличие от рабочих поездок его достаточно трудно прогнозировать. Это связано с тем, что рабочие поездки связаны с некоторой необходимостью их совершения, а потому могут быть поставлены в зависимость от набора факторов.

В то же время эта сфера поездок наиболее быстро развивается и занимает все большую долю. Нерабочие поездки могут быть развиты на несколько групп – визит к друзьям и близким, посещение города для прогулок, посещение ресторанов, спорт, культурные мероприятия и др.

Развитие Азиатской России по конурбационному принципу – один из возможных путей развития макрорегиона. С одной стороны, такой путь согласуется с необходимостью обеспечения населения развитыми коммуникациями. С другой стороны, он находит поддержку в отдельных заявлениях властей. В частности, врио губернатора Новосибирской области предложила объединение по принципу конурбации нескольких городов – Новосибирск, Омск, Кемерово, Томск, Новокузнецк, Барнаул [Сонина... (эл. ист. инф.), дата обращения: 01.12.2022]. Также исследователи отмечают, что в конурбацию могут быть включены и меньшие города, например – Юрга, Тайга, Анжеро-Судженск, Ленинск-Кузнецкий и Карасук [Комаров, 2018].

Далее мы рассмотрим возможности и ограничения развития конурбации Новосибирск – Омск – Кемерово – Томск – Новокузнецк – Барнаул (далее НОКТНБ).

В первую очередь нас интересуют потребности в передвижении между городами в случае укрепления экономических и соци-

альных связей. Мы используем данные по численности населения городов в ретроспективе, предоставляемые Росстатом. На их основе был построен инерционный прогноз численности населения городов с учетом тех тенденций, которые наметились в ретроспективе.

Опыт Швейцарии, Англии, Франции говорит о том, что во внутриконурбационную межгородскую мобильность вовлекаются от 20 до 50% населения конурбации. В связи с тем, что удаленность друг от друга городов, входящих в НОКТНБ, довольно велика, мы будем использовать нижнюю оценку – 20%. Также мы используем оценку месячной мобильности людей – мы будем считать, что среднее число поездок, совершаемое одним человеком в месяц, равно 10. Точную оценку числа поездок провести довольно затруднительно. Для части населения, вовлеченного в межгородское перемещение внутри конурбации, – это ежедневные поездки (например, деловые поездки), т.е. 40–60 поездок в месяц; для большей части населения, вовлеченного в межгородское перемещение внутри конурбации, – это еженедельные поездки – т.е. примерно 8 поездок в месяц. Для части населения, вовлеченного в межгородское перемещение внутри конурбации – это поездки раз в месяц, т.е. 2–4 поездки в месяц.

На основе этих данных можно получить оценку числа межгородских поездок внутри конурбации в месяц (табл. 3.28)

Таблица 3.28

Оценка численности населения городов и числа межгородских поездок внутри конурбации НОКТНРБ в 2015–2035 гг. в месяц

Город	2015	2020	2025	2030	2035
1	2	3	4	5	6
Численность населения, тыс.					
Новосибирск	1 567	1 626	1 645	1 686	1 727
Омск	1 174	1 155	1 106	1 074	1 043
Кемерово	549	556	548	547	546
Томск	565	577	573	578	582
Новокузнецк	550	549	541	537	533
Барнаул	636	632	625	619	614
Число межгородских поездок, тыс.					
Новосибирск	3 134	3 251	3 290	3 371	3 454
Омск	2 348	2 309	2 213	2 148	2 086

Окончание таблицы 3.28

1	2	3	4	5	6
Кемерово	1 098	1 113	1 096	1 094	1 093
Томск	1 130	1 153	1 147	1 155	1 164
Новокузнецк	1 100	1 098	1 083	1 075	1 067
Барнаул	1 271	1 265	1 249	1 238	1 227

Источник: расчеты автора.

Для расчета пассажирооборота между городами мы используем гипотезу о распределении числа поездок, которые совершаются населением определенного города, среди остальных городов конурбации. Гипотезы относительно этого распределения мы строим на основе данных об удаленности городов друг от друга по формуле:

$$Share = (100\% - Dist/SumDist)/4,$$

где *Share* – доля числа поездок из данного города *A* в другой город *B* от общего числа поездок из города *A*, *Dist* – расстояние между городами *A* и *B*, *SumDist* – сумма расстояний между городами внутри конурбации.

В табл. 3.29 приведены: распределение числа поездок между городами в процентах от общего числа поездок из города и число поездок из одного города конурбации в другой.

Таблица 3.29

Число межгородских поездок внутри конурбации НОКТНБ в месяц (по строке – из какого города совершаются поездки, по столбцу – в какой), оценка к 2035 г.

Доля межгородских поездок внутри конурбации, %						
Город	Новосибирск	Омск	Кемерово	Томск	Новокузнецк	Барнаул
Новосибирск		16	21	22	20	22
Омск	20		19	24	18	19
Кемерово	22	14		22	22	20
Томск	21	21	21		19	17
Новокузнецк	21	14	23	21		21
Барнаул	23	16	21	20	21	

Окончание таблицы 3.29

Число межгородских поездов внутри конурбации в месяц, тыс.						
Город	Новосибирск	Омск	Кемерово	Томск	Новокузнецк	Барнаул
Новосибирск		536	733	761	677	748
Омск	427		393	492	375	397
Кемерово	237	150		244	243	219
Томск	250	250	248		224	192
Новокузнецк	223	149	241	228		226
Барнаул	276	193	255	242	260	

Источник: расчеты автора.

На основании данных о расстоянии между городами можно сделать приблизительную оценку пассажирооборота между городами НОКТНБ (табл. 3.30). Для этого число поездов по каждому направлению умножалось на расстояние между городами.

Таблица 3.30

Пассажирооборот межгородских поездов внутри конурбации НОКТНБ в месяц (оценка на 2035 г.), млн пасс.-км

Город	Новосибирск	Омск	Кемерово	Томск	Новокузнецк	Барнаул
Новосибирск		351	191	156	253	173
Омск	280		351	100	382	344
Кемерово	62	134		52	54	86
Томск	51	51	53		75	94
Новокузнецк	83	151	53	76		80
Барнаул	64	167	100	119	92	

Источник: расчеты автора.

Спрос на перемещение между городами невозможен без обеспечения возможности передвижения между ними.

Между городами конурбации наличествует автомобильное сообщение. Дороги преимущественно двухполосные.

Также между отдельными городами существует железнодорожное сообщение. На основании данных о расстоянии между городами и минимальным временем в пути, указанном в расписании, мы определили среднюю максимальную скорость железнодорожного сообщения между городами (табл. 3.31).

Таблица 3.31

Средняя скорость железнодорожного сообщения между городами конурбации НОКТНБ, км в час

Город	Новосибирск	Омск	Кемерово	Томск	Новокузнецк	Барнаул
Новосибирск		82	54	35	57	40
Омск			61	14	68	75
Кемерово				59		
Томск					28	51
Новокузнецк						63

Примечание. В табл. желтым цветом отмечены направления, по которым есть один-два маршрута в день; оранжевым – сообщение с пересадкой: для расчета использовалось минимальное время пересадки – 32 мин.; красным – те направления, по которым нет прямого железнодорожного сообщения.

Источник: расчеты автора.

Как было отмечено выше, железнодорожное сообщение является ключевым компонентом связности городов внутри конурбации. А потому для реализации конурбационного развития сибирского региона необходимым является обеспечение высокоскоростного транспорта между городами. Текущая скорость сообщения не представляется достаточной для обеспечения связности городов в рамках одной конурбации и реализации полученных оценок для пассажирооборота. Сохранение текущего уровня железнодорожной и автомобильной связи будет способствовать развитию городов по агломерационному принципу и перетоку

жителей из меньших городов в более крупные, а также в западную часть России. Развитие транспортной связности, напротив, может позволить более распределенное расселение и развитие меньших городов. Для этого требуются существенные затраты, однако экономический потенциал развития внутри конурбации в долгосрочной перспективе способен их окупить.

Вместе с тем экономическая эффективность построения ВСМ в регионах Азиатской России на данном этапе не представляется высокой, жизнеспособных проектов по строительству фактически ВСМ нет. Текущая структура экономики, несложный технологический уклад (для некоторых регионов Азиатской России это моноструктурная экономика) подразумевают низкое количество оперативных связей, невысокое качество экономического роста. Согласно расчетам ИНП РАН, на перспективу до 2030-2035 гг. принципиальной модернизации экономики СФО и ДФО не произойдет. Кроме того, как показано, нельзя ожидать значительного прироста населения (в том числе трудоспособного возраста) в сибирских и дальневосточных агломерациях. В связи с этим, по мнению авторов, предпосылок для создания линий ВСМ на территории Сибири и Дальнего Востока пока не предвидится.

3.3. Сценарии развития автодорожного транспорта

Прогноз автомобильных перевозок

В 2020 г. на долю Сибирского федерального округа приходилось 5% от суммарных автомобильных перевозок в целом по РФ, на долю Дальневосточного ФО – 2%, на долю Тюменской области – 3%.

На рис. 3.21 представлена прогнозная динамика суммарного спроса на грузовые автомобильные перевозки в трех сценариях. Во всех сценариях суммарный объем спроса на грузовые перевозки к концу прогнозного периода превышает уровень 2019 г.

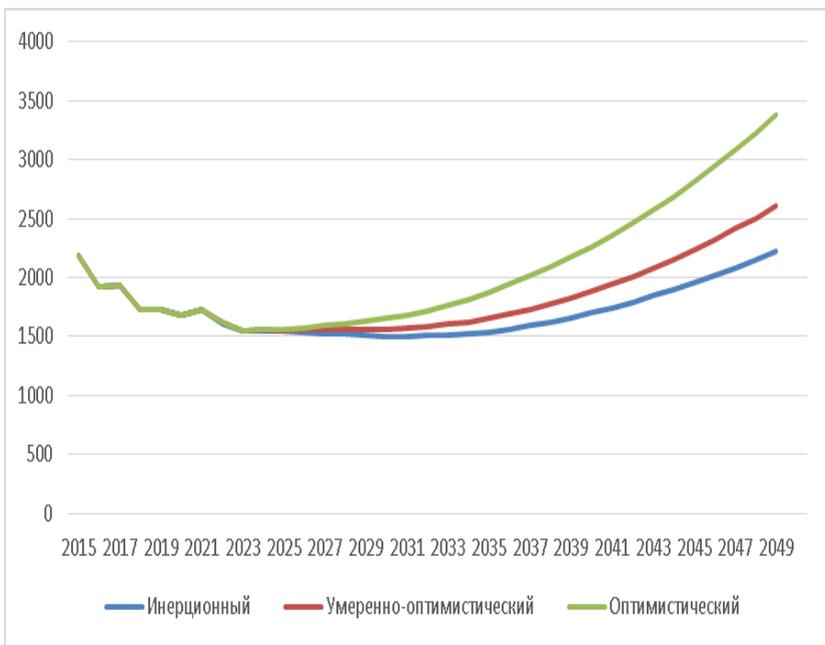


Рис. 3.21. Прогноз суммарного объема спроса на грузовые автомобильные перевозки, млн т

Источник: расчеты ИНИП РАН.

На рис. 3.22–3.24 представлена динамика по федеральным округам в инерционном, умеренно-оптимистическом и оптимистическом сценариях.

Спрос на грузовые автомобильные перевозки демонстрирует рост во всех трех сценариях. Основными влияющими факторами для расчета перспективной динамики спроса на грузовые автомобильные перевозки стали: существующая ретроспектива, сценарный прогноз динамики ВРП, экономическая активность предприятий (производство по видам экономической деятельности в регионах).

Ниже в табл. 3.32–3.35 представлено распределение грузовых автомобильных перевозок между федеральными округами в 2020 г., 2035 г. и 2050 г. для инерционного, умеренно-оптимистического и оптимистического сценария.

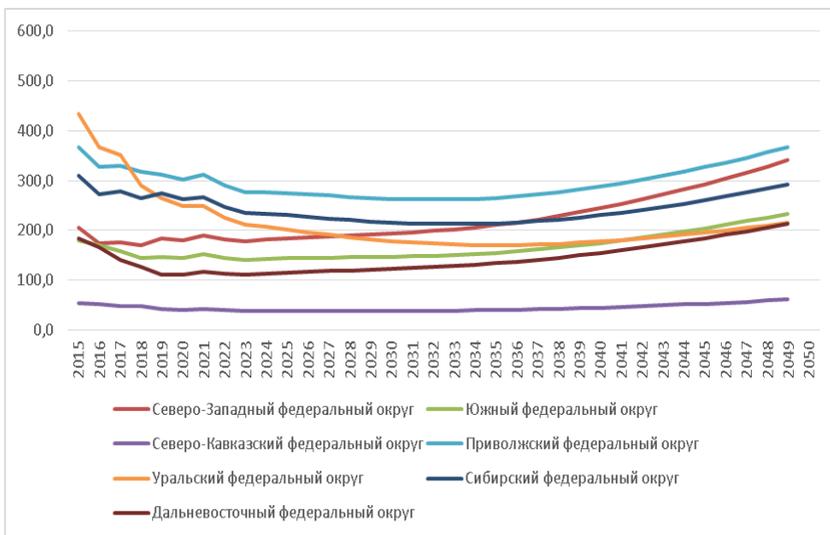


Рис. 3.22. Прогноз спроса на грузовые автомобильные перевозки по федеральным округам в инерционном сценарии, млн т

Источник: расчеты ИНП РАН.

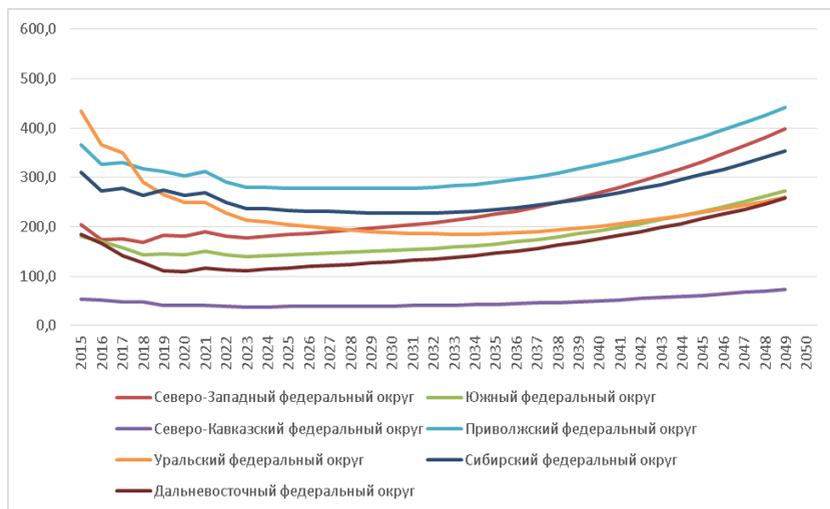


Рис. 3.23. Прогноз спроса на грузовые автомобильные перевозки по федеральным округам в умеренно-оптимистическом сценарии, млн т

Источник: расчеты ИНП РАН.

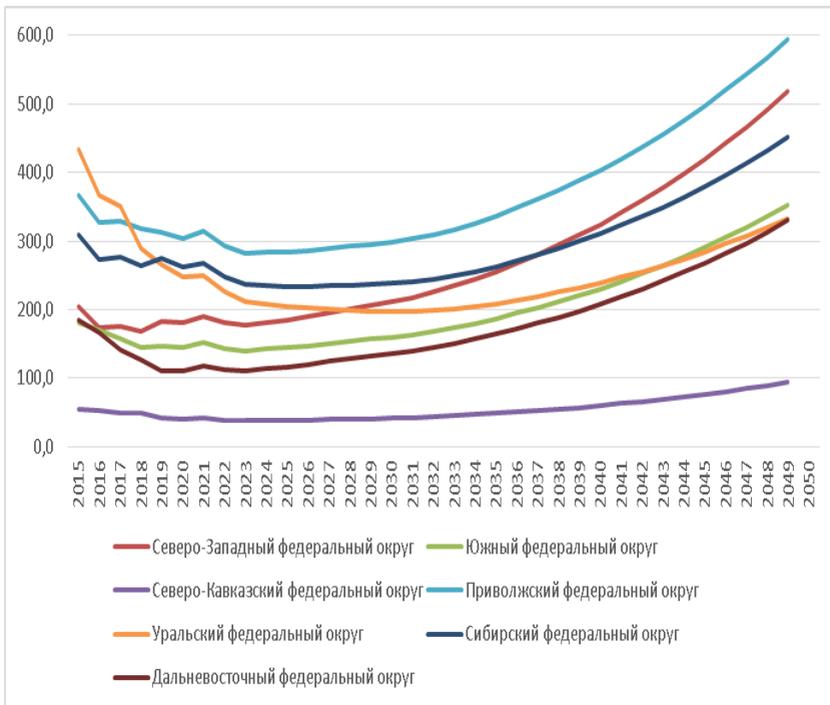


Рис. 3.24. Прогноз спроса на грузовые автомобильные перевозки по федеральным округам в умеренно-оптимистическом сценарии, млн т
 Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.32

Распределение грузовых автомобильных перевозок между ФО за 2020 г., млн т

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	270,13	33,29	2,27	10,00	53,69	0,21	0,00	0,00
Северо-Западный федеральный округ	53,54	83,07	7,94	3,94	27,62	3,11	1,25	0,00
Южный федеральный округ	32,55	7,64	61,65	22,91	18,34	1,13	0,00	0,00
Северо-Кавказский федеральный округ	5,97	0,57	7,24	23,48	3,03	0,05	0,00	0,00
Приволжский федеральный округ	70,25	21,01	15,46	9,58	165,08	16,66	4,70	0,00
Уральский федеральный округ	34,45	14,56	9,38	3,14	50,52	112,50	23,68	0,00
Сибирский федеральный округ	17,47	4,33	1,61	0,50	29,11	13,73	186,30	9,50
Дальневосточный федеральный округ	0,00	0,12	0,00	0,00	1,35	0,89	9,69	97,91

Источники: расчеты ИНП РАН.

Распределение грузовых автомобильных перевозок между ФО за 2035 г. в инерционном сценарии, млн т

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	245,48	31,39	17,73	8,21	49,33	0,22	0,00	0,00
Северо-Западный федеральный округ	63,56	95,61	9,22	4,40	32,71	3,52	1,49	0,00
Южный федеральный округ	35,69	8,48	65,49	24,07	19,97	1,37	0,00	0,00
Северо-Кавказский федеральный округ	5,81	0,62	6,93	23,06	2,99	0,06	0,00	0,00
Приволжский федеральный округ	63,50	18,46	13,60	8,31	143,72	13,88	3,71	0,00
Уральский федеральный округ	23,69	10,01	6,44	2,05	35,15	76,69	15,97	0,00
Сибирский федеральный округ	13,88	3,49	1,29	0,45	23,66	11,09	151,27	8,93
Дальневосточный федеральный округ	0,00	0,11	0,00	0,00	1,20	0,96	11,69	119,62

Источник: расчеты ИНП РАН.

**Распределение грузовых автомобильных перевозок между ФО за 2035 г.
в умеренно-оптимистическом сценарии, млн т**

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	251,99	32,22	18,20	8,44	50,64	0,23	0,00	0,00
Северо-Западный федеральный округ	68,01	102,31	9,86	4,71	35,03	3,77	1,60	0,00
Южный федеральный округ	38,15	9,07	70,01	25,73	21,34	1,47	0,00	0,00
Северо-Кавказский федеральный округ	6,37	0,68	7,60	25,30	3,28	0,06	0,00	0,00
Приволжский федеральный округ	69,56	20,22	14,89	9,11	157,43	15,20	4,07	0,00
Уральский федеральный округ	25,99	10,98	7,06	2,25	38,56	84,13	17,52	0,00
Сибирский федеральный округ	15,23	3,82	1,41	0,50	25,95	12,16	165,93	9,80
Дальневосточный федеральный округ	0,00	0,12	0,00	0,00	1,32	1,05	12,82	131,20

Источник: расчеты ИНП РАН.

**Распределение грузовых автомобильных перевозок между ФО за 2035 г.
в оптимистическом сценарии, млн т**

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	284,32	36,35	20,53	9,52	57,13	0,26	0,00	0,00
Северо-Западный федеральный округ	77,05	115,92	11,18	5,34	39,71	4,28	1,81	0,00
Южный федеральный округ	43,03	10,23	78,97	29,03	24,08	1,65	0,00	0,00
Северо-Кавказский федеральный округ	7,14	0,76	8,52	28,33	3,67	0,07	0,00	0,00
Приволжский федеральный округ	80,59	23,43	17,25	10,55	182,41	17,62	4,72	0,00
Уральский федеральный округ	29,09	12,29	7,90	2,51	43,17	94,19	19,62	0,00
Сибирский федеральный округ	17,05	4,28	1,58	0,56	29,05	13,62	185,79	10,97
Дальневосточный федеральный округ	0,00	0,13	0,00	0,00	1,48	1,17	14,35	146,87

Источник: расчеты ИНП РАН.

Как видно, наибольший грузооборот автомобильного транспорта в каждом регионе характерен для внутрирегионального сообщения. Для СФО объемы грузовых автомобильных перевозок, снизившись в среднесрочной перспективе, в долгосрочной перспективе выйдут на величину 2020 г. только в рамках оптимистического сценария. Для ДФО в рамках всех рассмотренных сценариев характерно значительное увеличение грузовых автомобильных перевозок.

В табл. 3.36–3.39 представлено распределение грузовых автомобильных перевозок между регионами СибФО и ДФО в 2020 г. и 2035 г. с разделением отправок на внутренние перевозки, перевозки внутри федерального округа и отправления в остальные регионы РФ для инерционного, умеренно-оптимистического и оптимистического сценария.

Таблица 3.36

Отправления грузов автомобильном транспортом для регионов СФО и ДФО в 2020 г. с разделением по региону назначения в инерционном сценарии, млн т

Субъект Федерации	Внутренние	Федеральный округ	Остальные субъекты РФ
1	2	3	4
Республика Алтай	0,18	0,17	0,14
Республика Тыва	7,28	4,01	4,10
Республика Хакасия	2,28	1,78	1,39
Алтайский край	7,13	8,32	5,21
Красноярский край	29,80	22,36	19,47
Иркутская область	18,43	5,39	6,16
Кемеровская область	13,29	16,73	7,98
Новосибирская область	7,44	9,84	6,21
Омская область	4,89	2,90	7,65
Томская область	11,37	12,72	8,44
Республика Бурятия	5,68	1,22	1,26
Республика Саха (Якутия)	10,39	2,36	0,29
Забайкальский край	4,65	1,24	0,80
Камчатский край	0,73	0,09	0,00
Приморский край	13,68	3,41	0,00
Хабаровский край	14,06	8,35	0,00
Амурская область	15,49	6,34	0,00
Магаданская область	1,91	0,25	0,00

Окончание таблицы 3.36

1	2	3	4
Сахалинская область	4,98	0,64	0,00
Еврейская автономная область	1,46	0,96	0,00

Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.37

**Отправления грузов автомобильным транспортом
для регионов СФО и ДФО в 2035 г. с разделением
по региону назначения в инерционном сценарии, млн т**

Субъект Федерации	Внутрен- ние	Федеральный округ	Остальные субъекты РФ
Республика Алтай	0,5	0,23	0,20
Республика Тыва	8,40	4,63	4,74
Республика Хакасия	1,19	0,93	0,72
Алтайский край	6,18	7,22	4,52
Красноярский край	20,86	15,65	13,63
Иркутская область	20,12	5,89	6,73
Кемеровская область	11,35	14,29	6,81
Новосибирская область	4,80	6,34	4,00
Омская область	4,43	2,63	6,93
Томская область	7,51	8,39	5,57
Республика Бурятия	5,32	1,14	1,18
Республика Саха (Якутия)	15,18	3,45	0,42
Забайкальский край	3,80	1,02	0,65
Камчатский край	0,59	0,08	0,00
Приморский край	9,08	2,26	0,00
Хабаровский край	14,25	8,47	0,00
Амурская область	31,83	13,02	0,00
Магаданская область	2,02	0,27	0,00
Сахалинская область	4,39	0,57	0,00
Еврейская автономная область	1,74	1,15	0,00

Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.38

**Отправления грузов автомобильным транспортом
для регионов СФО и ДФО в 2035 г.
в умеренно-оптимистическом сценарии, млн т**

Субъект Федерации	Внутренние	Федеральный округ	Остальные субъекты РФ
Республика Алтай	0,28	0,25	0,22
Республика Тыва	9,21	5,08	5,19
Республика Хакасия	1,30	1,01	0,79
Алтайский край	6,77	7,91	4,95
Красноярский край	22,87	17,16	14,94
Иркутская область	22,08	6,46	7,38
Кемеровская область	12,46	15,69	7,49
Новосибирская область	5,26	6,95	4,39
Омская область	4,85	2,88	7,59
Томская область	8,24	9,21	6,12
Республика Бурятия	5,84	1,25	1,30
Республика Саха (Якутия)	16,66	3,79	0,47
Забайкальский край	4,16	1,11	0,72
Камчатский край	0,64	0,08	0,00
Приморский край	9,96	2,48	0,00
Хабаровский край	15,63	9,29	0,00
Амурская область	34,88	14,27	0,00
Магаданская область	2,22	0,29	0,00
Сахалинская область	4,83	0,62	0,00
Еврейская автономная область	1,91	1,27	0,00

Источник: расчеты ИПП РАН.

Таблица 3.39

**Отправления грузов автомобильным транспортом
для регионов СФО и ДФО в 2035 г.
с разделением по региону назначения
в оптимистическом сценарии, млн т**

Субъект Федерации	Внутренние	Федеральный округ	Остальные субъекты РФ
Республика Алтай	0,31	0,28	0,25
Республика Тыва	10,31	5,68	5,81
Республика Хакасия	1,46	1,14	0,88
Алтайский край	7,58	8,85	5,55
Красноярский край	25,60	19,21	16,72
Иркутская область	24,71	7,23	8,26
Кемеровская область	13,96	17,58	8,39
Новосибирская область	5,89	7,78	4,91
Омская область	5,43	3,22	8,51
Томская область	9,23	10,32	6,85
Республика Бурятия	6,54	1,40	1,45
Республика Саха (Якутия)	18,65	4,24	0,52
Забайкальский край	4,66	1,25	0,80
Камчатский край	0,72	0,09	0,00
Приморский край	11,15	2,78	0,00
Хабаровский край	17,50	10,40	0,00
Амурская область	39,03	15,97	0,00
Магаданская область	2,49	0,33	0,00
Сахалинская область	5,42	0,70	0,00
Еврейская автономная область	2,14	1,42	0,00

Источник: расчеты ИНП РАН.

Прогноз спроса на пассажирские автобусные перевозки в региональном разрезе

В 2020 г. на долю Сибирского федерального округа приходится около 13% от суммарных автобусных пассажироперевозок в целом по РФ, на долю Дальневосточного ФО – 5%, на долю Тюменской области – 2,7%.

На рис. 3.25 представлена прогнозная динамика суммарного спроса на пассажирские автобусные перевозки в трех сценариях.

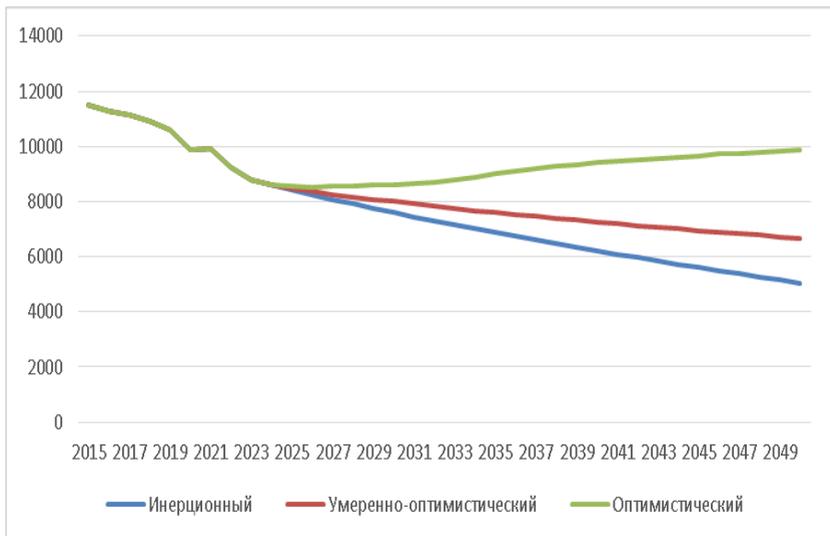


Рис. 3.25. Прогнозный суммарный спрос на автобусные перевозки, млн чел.

В инерционном и умеренно-оптимистическом сценарии спрос демонстрирует падение, которое по отношению к 2019 г. составляет 52% и 27% соответственно. В оптимистическом сценарии наблюдается спад на 19% к 2025 г. с последующей коррекцией до 93% по отношению к 2019 г.

На рис. 3.26–3.28 представлена динамика по федеральным округам в инерционном, умеренно-оптимистическом и оптимистическом сценариях. Видно, что с СФО и ДФО автобусные пассажироперевозки сокращаются во всех сценариях, за исключением оптимистического – там прогнозируется слабый рост. Такая динамика пас

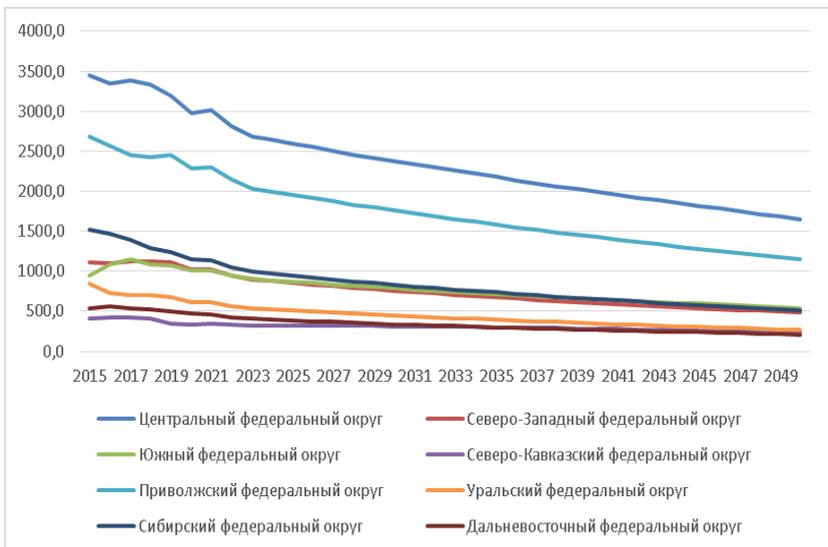


Рис. 3.26. Спрос на автобусные перевозки по федеральным округам в инерционном сценарии, млн чел.

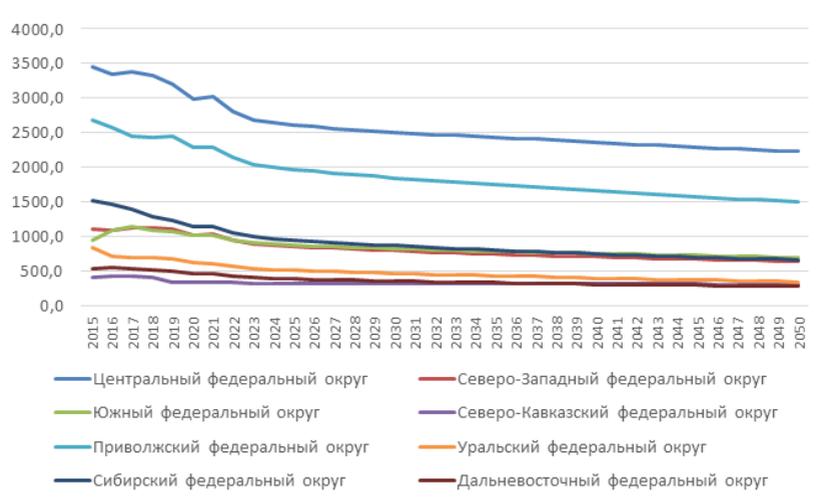


Рис. 3.27. Спрос на автобусные перевозки по федеральным округам в умеренно-оптимистическом сценарии, млн чел.

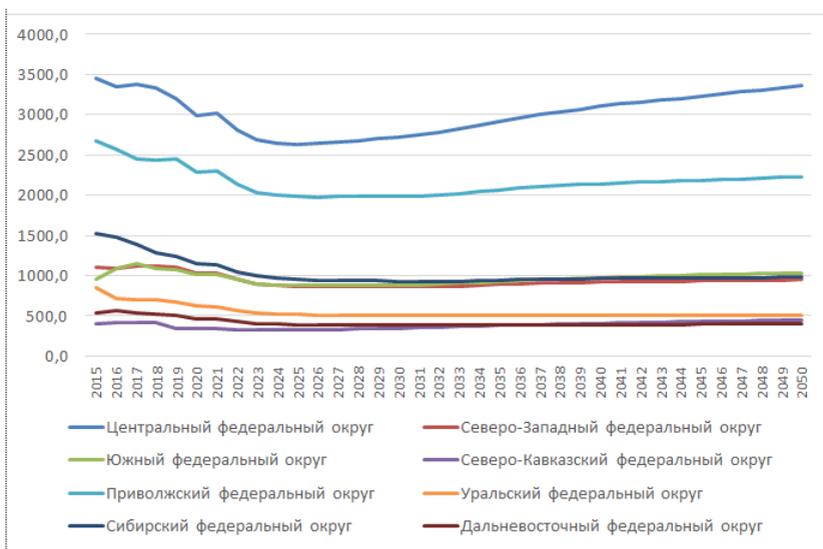


Рис. 3.28. Спрос на автобусные перевозки по федеральным округам в оптимистическом сценарии, млн чел.

сажирооборота обусловлена прогнозной динамикой основных объясняющих переменных, заключенных в расчет: ретроспектива, экономическая активность населения, зависящая от уровня и динамики доходов населения, сценарный прогноз ВРП, демографический и миграционный прогноз, которые свидетельствуют о снижении и численности населения СФО и ДФО, а также о росте миграционно-оттока населения в центральные регионы.

В оптимистическом сценарии рост обусловлен динамикой спроса в ЦФО и ПФО.

В первых двух сценариях спрос СФО и ДФО демонстрирует спад по отношению к 2019 г. Третий сценарий демонстрирует слабый рост, который, однако, не позволяет достичь уровня 2019 г. к концу прогнозного периода.

Рассмотрим динамику спроса на перевозки в субъектах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, занимающих первые два места по отправлениям пассажиров. Для СФО это Кемеровская и Омская области, а для ДФО – Хабаровский край и Республика Саха (рис. 3.29–3.32).

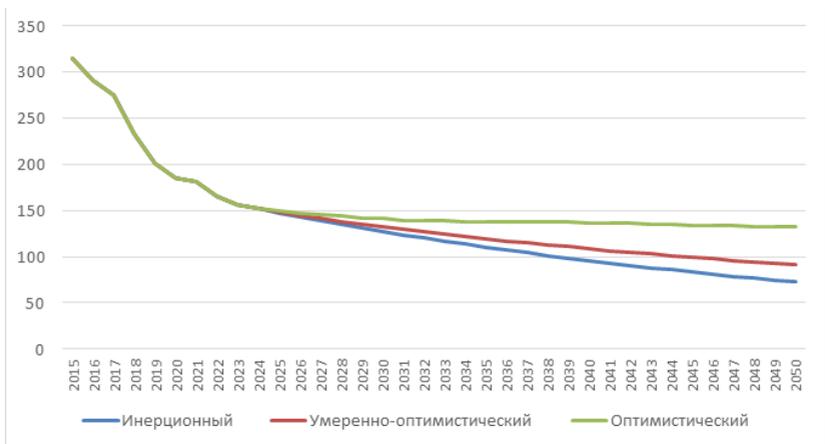


Рис. 3.29. Спрос на автобусные перевозки в Кемеровской области, млн чел.

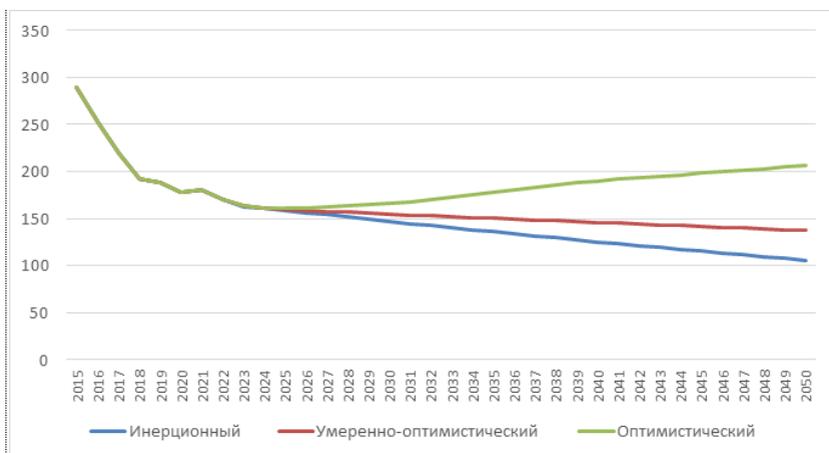


Рис. 3.30. Спрос на автобусные перевозки в Омской области, млн чел.

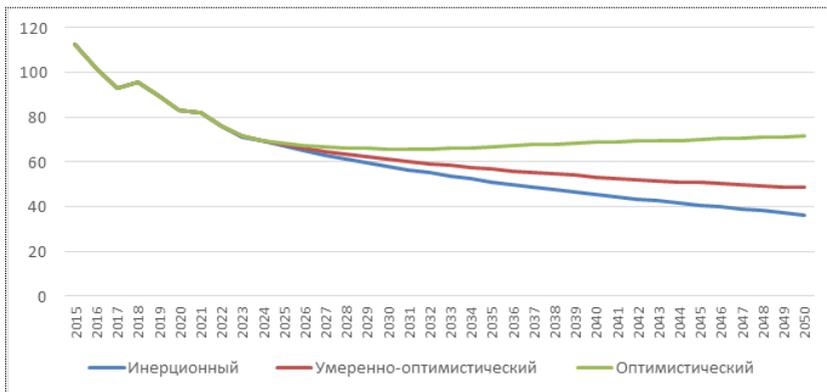


Рис. 3.31. Спрос на автобусные перевозки в Хабаровском крае, млн чел.

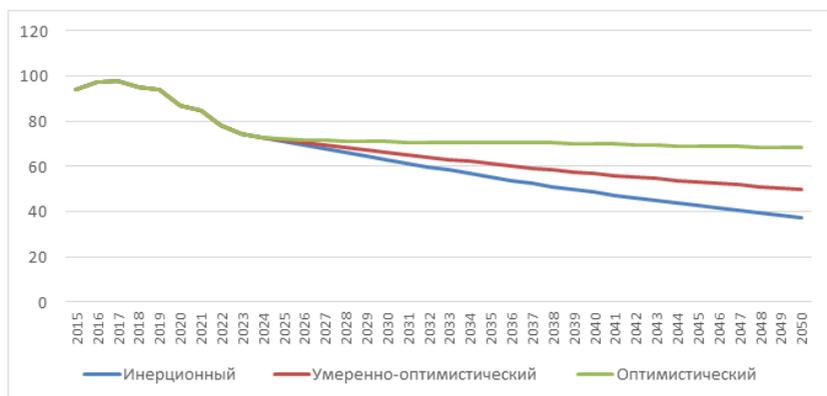


Рис. 3.32. Спрос на автобусные перевозки в Якутии, млн чел.

Ниже представлено распределение автобусных перевозок между федеральными округами в 2020 г., 2035 г. и 2050 г. для инерционного, умеренно-оптимистического и оптимистического сценария (табл. 3.40–3.43).

Для автобусных пассажироперевозок характерна большая доля внутрирегиональных перевозок, чем для перевозок пассажиров железнодорожным транспортом (здесь значительную роль играют перевозки пассажиров автобусами городского, областного и районного сообщения).

Прогноз роста парка легковых автомобилей в региональном разрезе

Автомобилизация – процесс формирования и воспроизводства парка легковых автомобилей. Это процесс, обладающий рядом важных закономерностей.

Во-первых, это процесс инерционный. Это означает, что текущие конъюнктурные условия хотя оказывают сильное влияние на состояние автомобильного рынка, например, в периоды кризиса, продажи легковых автомобилей резко падают, но при этом на динамику парка особого влияния не оказывают. Дело в том, что в периоды кризиса падают не только продажи новых легковых автомобилей, но и снижаются выбытия – люди откладывают замену своего автомобиля. А потому вслед за обвалом автомобильного рынка сопоставимого уменьшения прироста парка не наблюдается. С другой стороны, в периоды экономического подъема вслед за типичным для него резким приростом продаж легковых автомобилей наблюдается и резкий рост выбытия – люди охотнее обновляют свои автомобили. А потому и прирост собственно парка оказывается не таким значительным. С этой точки зрения типичные балансовые модели, в которых сначала прогнозируются продажи и выбытия от экономической конъюнктуры, а затем прогнозируется парк, оказываются не вполне подходящими.

При этом в ретроспективе динамика обеспеченности в Азиатской России почти полностью совпадает со средней по России. Это может служить опорой для прогнозирования автомобилизации в Азиатской России. Мы можем использовать основные закономерности прогнозирования парка для страны в целом, а потом включить необходимую корректировку для Азиатской России.

Таблица 3.40

Распределение пассажиропотоков между ФО за 2020 г., млн чел.

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	2045	217	180	52	415	57	16	0
Северо-Западный федеральный округ	217	569	54	17	139	27	5	0
Южный федеральный округ	180	54	537	73	145	23	2	0
Северо-Кавказский федеральный округ	52	17	73	143	46	8	0	0
Приволжский федеральный округ	415	139	145	46	1315	139	94	0
Уральский федеральный округ	57	27	23	8	139	304	61	0
Сибирский федеральный округ	16	5	2	0	94	61	944	25
Дальневосточный федеральный округ	0	0	0	0	0	0	25	443

Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.41
Распределение пассажиропотоков между ФО за 2035 г. в инерционном сценарии, млн чел.

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	1513	151	127	43	295	39	12	0
Северо-Западный федеральный округ	151	361	36	13	94	17	3	0
Южный федеральный округ	127	36	379	60	100	15	2	0
Северо-Кавказский федеральный округ	43	13	60	140	37	6	0	0
Приволжский федеральный округ	295	94	100	37	905	92	63	0
Уральский федеральный округ	39	17	15	6	92	186	39	0
Сибирский федеральный округ	12	3	2	0	63	39	601	16
Дальневосточный федеральный округ	0	0	0	0	0	0	16	284

Источник: расчеты ИНП РАН.

Таблица 3.42

Распределение пассажиропотоков между ФО за 2035 г. в умеренно-оптимистическом сценарии, млн чел.

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	1695	168	140	47	327	43	13	0
Северо-Западный федеральный округ	168	401	40	15	103	19	3	0
Южный федеральный округ	140	40	416	65	110	16	2	0
Северо-Кавказский федеральный округ	47	15	65	150	40	7	0	0
Приволжский федеральный округ	327	103	110	40	998	102	70	0
Уральский федеральный округ	43	19	16	7	102	205	43	0
Сибирский федеральный округ	13	3	2	0	70	43	657	17
Дальневосточный федеральный округ	0	0	0	0	0	0	17	314

Источник: расчеты ИНП РАН.

Распределение пассажиропотоков между ФО за 2035 г. в оптимистическом сценарии, млн чел.

Субъект Федерации	Центральный федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Южный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ
Центральный федеральный округ	2041	200	165	56	388	50	16	0
Северо-Западный федеральный округ	200	478	47	17	121	22	4	0
Южный федеральный округ	165	47	489	76	129	19	2	0
Северо-Кавказский федеральный округ	56	17	76	177	48	8	0	0
Приволжский федеральный округ	388	121	129	48	1177	119	82	0
Уральский федеральный округ	50	22	19	8	119	238	50	0
Сибирский федеральный округ	16	4	2	0	82	50	770	21
Дальневосточный федеральный округ	0	0	0	0	0	0	21	366

Источник: расчеты ИНП РАН.

Во-вторых, на автомобилизацию влияет огромное число факторов. Это факторы и экономической конъюнктуры, и финансовые условия, и факторы государственной политики, и социально-культурные стереотипы, и инновации в производстве. С этой точки зрения прогнозирование процесса автомобилизации в условиях ограниченности статистических данных может носить только контурный характер – определение приблизительной траектории, около которой будут находиться реальные показатели.

Парк легковых автомобилей в Азиатской России составляет около 12 млн единиц. Это примерно 26–27% от общего парка России (эта доля практически не менялась в ретроспективе. Обеспеченность населения легковыми автомобилями (число легковых автомобилей на 1000 человек) в Азиатской России составляет на 2018 г. 310 штук, что примерно столько же, сколько в среднем по России – 309 штук (рис. 3.33).

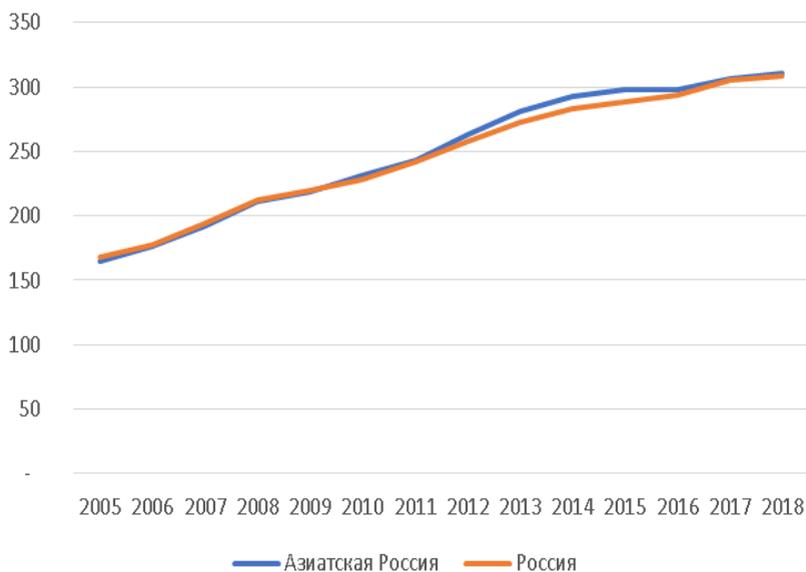


Рис. 3.33. Обеспеченность населения легковыми автомобилями в Азиатской России и в среднем по России, шт. на 1000 человек (по данным Росстата).

Потенциал роста парка легковых автомобилей внутри региона определяется двумя параметрами (*Fleet*): уровнем насыщения (максимально возможным числом легковых автомобилей на 1000 человек, *Level*) и численностью населения (*Pop*):

$$Fleet = Level \cdot Pop$$

Емкость внутреннего рынка при этом зависит от большего числа факторов. Продажи легковых автомобилей складываются из двух компонент: той, что идет на покрытие выбытия, и той, что идет на прирост парка. По мере накопления парка все больше становится первая компонента и меньше (по крайней мере относительно) вторая. В условиях стационарного воспроизводства парка (т.е. в условиях насыщения) весь объем продаж будет идти на покрытие выбытия легковых автомобилей из парка. Этот уровень и определяет максимальную емкость рынка. Таким образом, емкость внутреннего рынка *Sales* может быть определена по формуле:

$$Sales = Level \cdot Pop \cdot Withdr ,$$

где *Withdr* – доля выбытия легковых автомобилей из парка. Если важно знать не только совокупный максимальный объем спроса населения на автомобили, но и ту его часть, которая формируется за счет внутреннего производства (*Prod*), то важным параметром выступает доля импорта (*imp*) на автомобильном рынке:

$$Prod = Level \cdot Pop \cdot Withdr \cdot (1 - imp) .$$

Наиболее сложным для анализа и прогнозирования является уровень насыщения автомобилизации *Level*. Он определяется многими факторами: пространственными особенностями страны, особенностями расселения (в частности плотностью населения), особенностями транспортной политики в ретроспективе и т.д.

В США наблюдаемые высокие уровни автомобилизации (766 легковых автомобилей на 1000 человек) связаны с неограниченными пространственными ресурсами, особенностями финансирования дорожного строительства (с 50-х годов XX века дорож-

ное строительство финансировалось из федерального бюджета целевым образом, в то время как общественный транспорт – из местных бюджетов) и с односемейной одноэтажной застройкой пригородов (малая плотность населения).

Значительная роль транспортной политики отчетливо прослеживается, если рассматривать США на фоне других неограниченных пространством стран, например – Канады и Австралии. Как и в США здесь были все предпосылки для сверхвысокой автомобилизации, однако этого не случилось, и разрыв в уровнях автомобилизации в этих странах по сравнению с США достигает 1,2–1,3 раза (573 в Австралии, 618 в Канаде). В отличие от США в Канаде как за планирование, так и за финансирование транспортной сети отвечают администрации провинций и муниципалитеты, что делает их решения более взвешенными. Кроме того, здесь нет льгот по ипотеке и налогам для владельцев односемейных домов, а потому пригороды менее привлекательны, чем города. Города Австралии характеризуются плотно застроенными центрами деловой активности и развитой сетью трамвайного и железнодорожного сообщения [Вучик, 2011].

В Норвегии уровень насыщения принципиально ниже (509 легковых автомобилей на 1000 человек), что может быть связано с более жесткой по отношению к автомобилистам транспортной политикой и масштабным развитием общественного транспорта в городах, расширении пешеходных улиц и зон за счет в том числе и дорожных сборов. В Японии относительно низкие уровни автомобилизации (311 легковых автомобилей на 1000 человек) могут быть объяснены не только высокой плотностью населения, дефицитом территориальных ресурсов и узкими улицами, но и развитой инфраструктурой общественного транспорта и велосипедов [Вучик, 2011].

Если принимать во внимание факторы пространственных ограничений, особенностей расселения и транспортной политики, то ориентиром для потенциального уровня насыщения в Азиатской России являются уровни автомобилизации, достигнутые в Канаде и Австралии (т.е. 570–620 автомобилей на 1000 человек).

Существуют также формальные подходы к определению уровня насыщения. Д. Даргей, Д. Гейтли и М. Зоммер используют линейную регрессию [Dargay и др., 2007]:

$$Level_i = Level_{USA} + a \cdot \max(D_i - D_{USA}; 0) + b \cdot \max(U_i - U_{USA}; 0),$$

где $Level_{USA}$ – уровень насыщения в США (как мировой образец максимально возможного уровня среди крупных стран), U_i – уровень урбанизации в стране i , U_{USA} – уровень урбанизации в США; D_i – плотность населения в стране i ; D_{USA} – плотность населения в США, a, b – оцениваемые параметры. Л.В. Эдер и В.Ю. Немов развивают этот подход, дополняя список факторов, влияющих на уровень насыщения, следующими: среднечеловеческие выбросы CO_2 ; стоимость дизельного топлива; число часов в год, затраченное на подготовку документов и оплату основных видов налогов; плотность дорог [Эдер, Немов, 2017].

Используем модель, основанную на модели Даргея и Гейтли, следующего вида:

$$Level_i = a + b \cdot D_i + c \cdot U_i.$$

Ее применение для ряда стран, достигнувших или близких к достижению уровня насыщения автомобилизации к настоящему времени (Австралия, США, Израиль, Япония, Канада, страны западной Европы), позволяет оценить коэффициенты $a = 566$, $b = -0,46$ и $c = 0$. Согласно этому уравнению, уровень насыщения в России можно оценить на уровне 562 автомобиля на 1000 человек. Примерно такой же уровень можно ожидать и в Азиатской России.

Также рассмотрим модель зависимости темпа прироста парка легковых автомобилей от уже достигнутого уровня обеспеченности. Чем больше этот уровень, тем ниже темп прироста (рис. 3.34). На ретроспективных данных Азиатской России (2005–2018 гг.) линейная аппроксимация этой зависимости уравнением:

$$Temp = -4,0 \cdot 10^{-4} \cdot Level + 0,1548$$

– позволяет оценить уровень насыщения (уровень, на котором темп будет равен нулю): 371 легковых автомобилей на 1000 человек.

Есть факторы, понижающие уровень автомобилизации в Азиатской России в перспективе.

Первый из них – распространение совместного использования: все большая часть спроса на передвижение может удовлетворяться не за счет автомобилей в собственности домохозяйств, а за счет услуг извоза такси, каршеринга и т.д. В этом случае процесс автомобилизации может быть рассмотрен не как «процесс с насыщением», а как процесс с пиком, после достижения которого, обеспеченность может снижаться к новому более низкому уровню насыщения. Расчеты показывают, что в наиболее радикальных сценариях распространение совместного использования может приводить к тому, что пик автомобилизации может составлять 83% от потенциально максимально возможного уровня насыщения, а в дальнейшей обеспеченность стабилизируется на уровне не выше 58%.

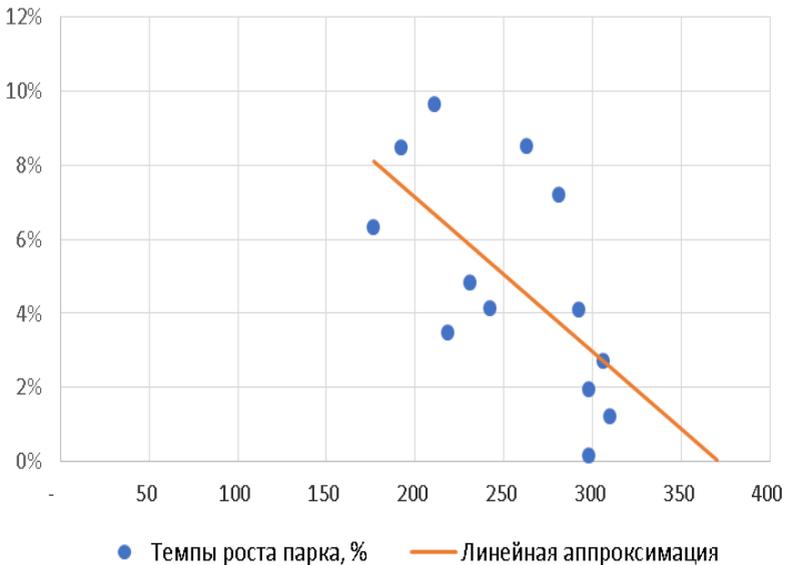


Рис. 3.34. Зависимость темпа прироста парка от числа легковых автомобилей на 1000 чел.

Источник: расчета авторов.

Второй – это снижение возможностей импорта технологий из стран Запада. Автомобильная отрасль оказалась одной из наиболее уязвимых в условиях кризиса первой половины 2022 г. Снижение поставок новых автомобилей, закрытие сборочных производств, ухудшение обеспеченности отечественных производств комплектующими – эти факторы существенно повлияли на динамику продаж и перспективы автомобильного рынка в России. В краткосрочной перспективе влияние этих факторов может не играть принципиальной роли – вместе с продажами упали и выбытия, а потому динамика парка изменится незначительно. Однако сохранение текущих условий в долгосрочной перспективе может оказывать давление на процесс автомобилизации со стороны предложения. При этом так же, как и совместное использование, трудности в технологическом обеспечении будут иметь долгосрочный накопительный эффект.

В истории нашей страны уже есть период, когда предложение было значительно ниже спроса.

Хронологически автомобилизацию в России можно разбить на два основных периода: советский и российский. Их ключевое различие состоит в особенностях функционирования рынка легковых автомобилей. В советский период автомобилизация протекала на базе национальной промышленности в условиях ограниченного предложения. До второй мировой войны легковой автомобиль не рассматривался как значимый товар: в 1930 г. было произведено 4226 автомобилей, из них только 160 легковых, т.е. менее 4% [Елепов, 2012]. В 1932 г. был основан НАЗ с налаженным конвейерным выпуском и автоматизацией, и к 1938 г. производство легковых автомобилей составило 27 тысяч единиц (13% от общего выпуска). Тем не менее массовое производство грузовиков было в приоритете.

С учетом роста благосостояния населения к началу 1940-х встал вопрос об организации производства легкового автомобиля индивидуального пользования, что привело к выпуску КИМ-10 (1941 г.), ГАЗ-М20 (1946 г.), автомобиля «Москвич-400» (1947 г.), ЗАЗ-965 (1960 г.) [Елепов, 2012]. В 1954 г. объем легковых автомобилей составлял 24% от общего выпуска, в 1974 г. – 60%, а всего было произведено свыше 1 млн легковых автомобилей (рис. 3.35). Значительный прирост в уровнях производства легковых автомобилей в начале 1970-х связан с вводом в эксплуатацию Волжского автозавода.

Существенную долю от общего производства занимал экспорт (от 20 до 30%), что снижало предложение на внутреннем рынке.

Что касается импорта легковых автомобилей, то в 1960-х годах официально поставлялись только автомобили Shkoda, однако в частном порядке импортировались автомобили и других марок. Доля импортных автомобилей при этом не превосходила 3%. После 1969 г. импорт легковых автомобилей в СССР прекратился

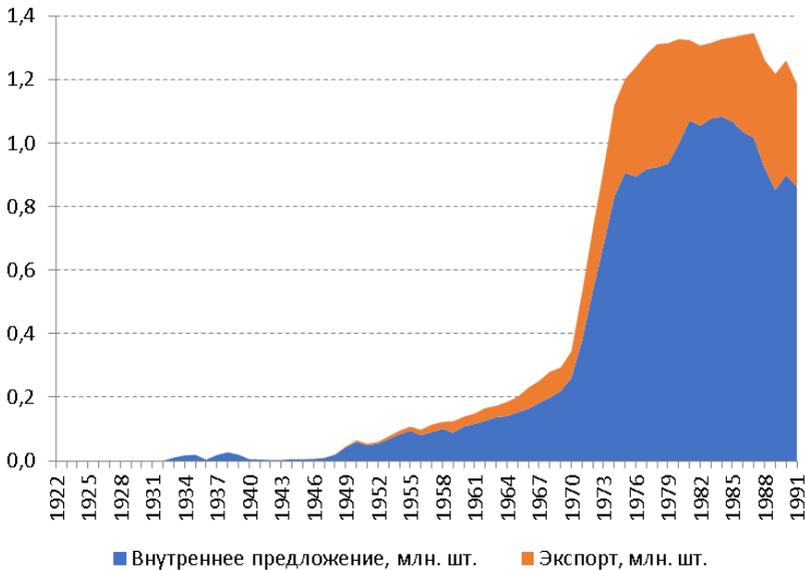


Рис. 3.35. Производство легковых автомобилей в СССР

Источник: составлено авторами по данным издания «Народное Хозяйство СССР. Статистический ежегодник» за ряд лет

В силу этих обстоятельств предложение легковых автомобилей на внутреннем рынке СССР было ограничено: до 1970-х годов довольно жестко (до 200 тыс. шт.), в 1970–1980-х – мягче (до 1,1 млн шт.). Всего за период 1970–1991 гг. обеспеченность легковыми автомобилями выросла в 10 раз (с 6 до 61 штуки на 1000 человек). Однако изменение динамики (рис. 3.37) обеспечения легковыми автомобилями после либерализации внешней торговли в начале 1992 г. (темпы прироста выросли с 5 до 13%) свидетельствует о накопленном нереализованном спросе

на легковые автомобили, сформовавшемся в предшествующий период. Бурная автомобилизация в период 1992–1998 гг. протекала на фоне значительного падения реальных среднечеловеческих доходов населения, а потому является хорошим примером того, что процессы автомобилизации могут в существенной степени определяться факторами, отличными от факторов дохода\экономического роста.

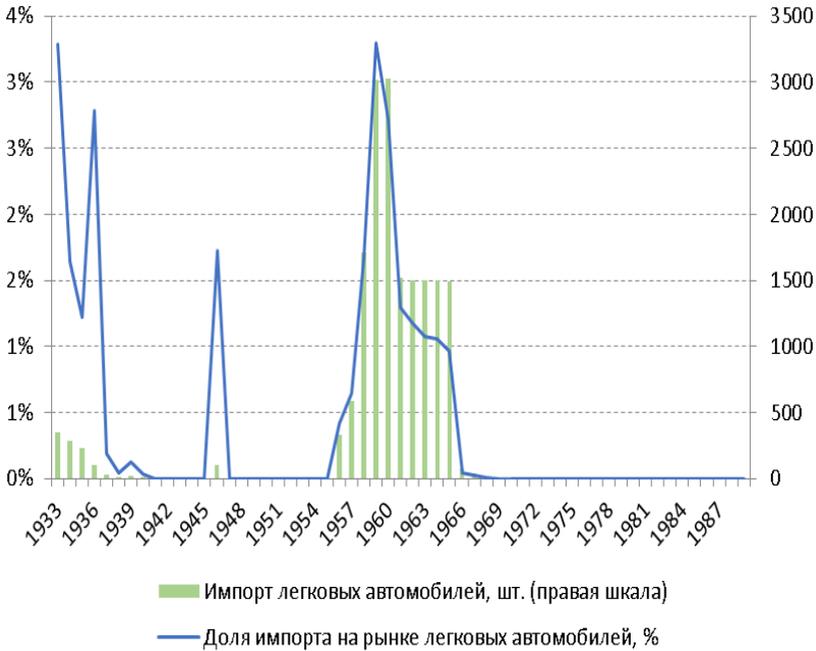


Рис. 3.36. Импорт легковых автомобилей в советский период

Источник: составлено авторами по данным издания «Народное Хозяйство СССР. Статистический ежегодник» за ряд лет

Учитывая специфику Азиатской России, можно высказать, что реалистичные гипотезы относительно распространения совместного использования отличаются от максимально возможных. Поэтому в данном расчете рассматривается сценарий умеренного распространения совместного использования в крупных городах макрорегиона. В этом случае значение на пике оценивается на

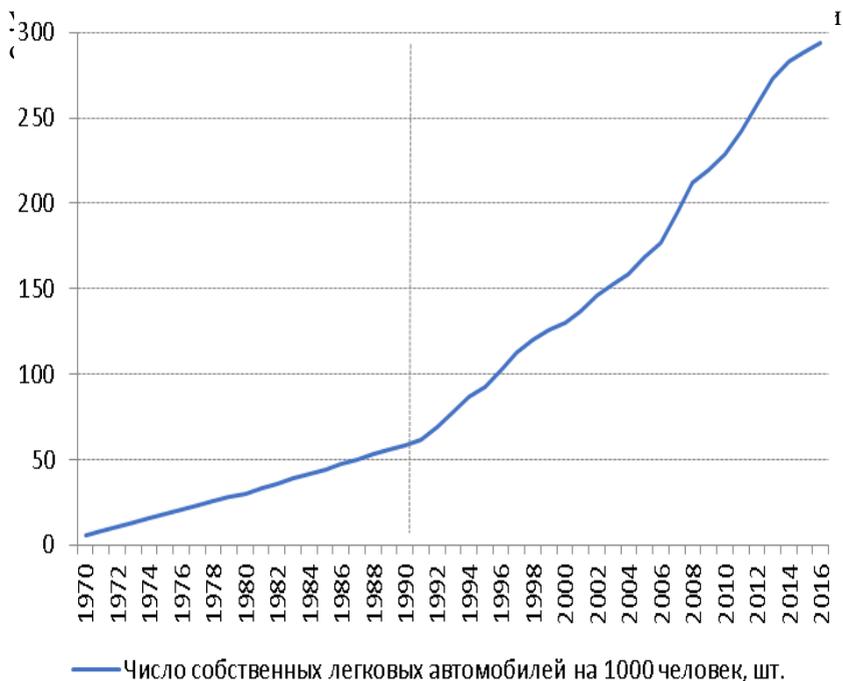


Рис. 3.37. Динамика числа легковых автомобилей на 1000 человек в РСФСР и РФ в период 1970–2016 гг.

Источник: составлено авторами по данным Росстата.

Полученные оценки позволяют установить коридор для значений уровня насыщения: от 371 до 618 легковых автомобилей (табл. 3.44).

Численность населения Азиатской России к 2035 г. в данном расчете принимается равной 37 409 тыс. человек. На основе этого был оценен максимальный объем парка легковых автомобилей (при $Level = 618$ шт. на 1000 человек) в 23,1 млн шт. Минимальный объем парка (при $Level = 371$ шт. на 1000 человек) может быть оценен на уровне 13,9 млн шт.

Таблица 3.44

Оценка уровня насыщения, численности парка и емкости парка к 2040 г. в России в разных подходах

Подход к оценке	Значение уровня насыщения, шт./1000 чел.	Потенциал объема парка легковых автомобилей в 2035 г., тыс. шт.	Емкость рынка (выбытие=7,5%) в 2035 г., тыс. шт.	Емкость рынка (выбытие=6%) в 2035 г., тыс. шт.
Межстрановые сопоставления	618	23 119	1 734	1 387
Уравнение 5	562	21 024	1 577	1 261
Уравнение 6	371	13 879	1 041	833
Обеспеченность в пике под влиянием совместного использования	581	21 732	1 630	1 304
Уровень насыщения под влиянием совместного использования	562	21 038	1 578	1 262

Источник: расчеты ИНП РАН.

Доля выбытия легковых автомобилей зависит от ряда параметров. В частности, на нее влияют сложившиеся стереотипы обновления парка, интенсивность воздействия рекламы, направленной на продажи новых автомобилей, государственная политика, направленная на стимулирование обновления парка с целью снижения вредных выбросов. Развитым странам обычно свойственны более высокие доли выбытия, чем развивающимся. В развивающихся странах доля выбытия колеблется в пределах 1,2–2,1%: например, в России последние годы в среднем она составляла 1,9%, в Китае – 1,5%, в Бразилии 1,3%, в Индонезии 1,8%, в Мексике 2,1%, в Турции 1,2%. В развитых странах доля выбытия колеблется в пределах 4,5–7,5%: например, в Норвегии она состав-

ляет 4,4%, в Австрии – 5,0%, в США – 5,7%, в Швейцарии – 6,1%, в Японии – 6,4%, в Корее – 7,5%.

Ориентиром для доли выбытия может быть среднее значение для развитых стран (6%) или же максимально наблюдаемое значение (7,5%).

С учетом наблюдаемых в настоящее время тенденций, а именно широкого распространения совместного использования автомобилей в крупных городах, а также активной интермодальной транспортной политики в них, наиболее вероятным является сценарий, в котором эти тенденции сохраняются [Ксенофонтов, Милякин, 2018]. В этом случае в долгосрочной перспективе (до 2035 г.) обеспеченность населения легковыми автомобилями будет иметь тенденцию к снижению. Если принять гипотезу ограниченного распространения совместного использования (крупные города), то к 2035 году можно ожидать снижения обеспеченности на 9% по сравнению с базовым сценарием. Также если исходить из реалистичного сценария того, что Азиатская Россия в существенной мере схожа с Австралией или Канадой по территориальным характеристикам, то в базовом сценарии обеспеченность следует принять равной 618 автомобилям на 1000 человек. Таким образом, в реалистичном сценарии потенциал обеспеченности к 2035 году оценивается на уровне 562 автомобилей на 1000 человек. Опираясь на средний прогноз численности населения, представляемый Росстатом (37,4 млн чел в 2035 году), получаем оценку парка 21 млн автомобилей. Принимая выбытие равным 6%, получаем оценку емкости рынка легковых автомобилей к 2035 году – 1 262 тыс. автомобилей.

Если рассматривать только Сибирский и Дальневосточный Федеральные округа, то потенциал роста парка легковых автомобилей к 2035 году оценивается на уровне 13,5 млн единиц, а потенциал объема рынка на уровне 809 тыс. автомобилей (Уральский ФО добавляет еще 453 тыс. автомобилей).

В табл. 3.45–3.47 приведены оценки максимально возможной обеспеченности, а также потенциала объема парка и рынка легковых автомобилей в 2020 г. и отдельные годы перспективы. Видно, что УФО обладает наибольшим потенциалом роста числа легковых автомобилей на 1000 чел. (603 шт. против 518 шт. в СФО и 592 шт. в ДФО). В составе округов наибольший потенциал ро-

ста будет наблюдаться в Свердловской и Челябинской областях, Республике Хакасия и Томской области, в Камчатском, Приморском крае и Амурской области. Связано это с наиболее быстрым развитием экономики данных субъектов РФ (заложено в сценарии), а также (в случае Республики Хакасия) с более низкой базой и большими возможностями для роста.

Таблица 3.45

**Число легковых автомобилей на 1000 человек
в регионах Азиатской России
(оценка максимального значения), шт.**

Субъект Федерации	2020	2025	2030	2035
1	2	3	4	5
Уральский федеральный округ	367	433	511	603
Курганская область	366	424	492	570
Свердловская область	410	476	552	639
Тюменская область	344	397	458	528
Челябинская область	340	423	527	656
Сибирский федеральный округ	303	361	432	518
Республика Алтай	206	263	336	429
Республика Тыва	164	209	267	341
Республика Хакасия	420	487	564	654
Алтайский край	335	388	450	521
Красноярский край	302	356	420	496
Иркутская область	262	334	426	544
Кемеровская область	316	367	425	493
Новосибирская область	327	379	439	509
Омская область	263	336	429	547
Томская область	304	371	453	554
Дальневосточный федеральный округ	329	399	485	592
Республика Бурятия	264	336	429	548
Республика Саха (Якутия)	230	293	374	477
Забайкальский край	286	347	423	514
Камчатский край	519	564	614	667
Приморский край	456	528	612	709

Окончание таблицы 3.45

1	2	3	4	5
Хабаровский край	291	372	474	605
Амурская область	296	378	482	615
Магаданская область	373	432	501	580
Сахалинская область	331	395	471	563
Еврейская автономная область	256	330	427	552
Чукотский автономный округ	111	142	181	231

Источник: расчеты ИНП РАН.

Потенциал объема парка легковых автомобилей обеспечивается в основном за счет роста в Свердловской и Челябинской областях, в Новосибирской области, в Приморском крае. Важное значение при формировании потенциала объема парка в регионе играет обеспеченность региона дорожным полотном.

Таблица 3.46

**Потенциал объема парка легковых автомобилей
в регионах Азиатской России, тыс. шт.**

Субъект Федерации	2020	2025	2030	2035
1	2	3	4	5
Уральский федеральный округ	4 546	5 371	6 351	7 545
Курганская область	302	332	368	409
Свердловская область	1 771	2 039	2 348	2 716
Тюменская область	1 287	1 536	1 832	2 190
Челябинская область	1 186	1 463	1 803	2 230
Сибирский федеральный округ	5 203	6 169	7 325	8 738
Республика Алтай	45	59	75	96
Республика Тыва	53	68	86	110
Республика Хакасия	225	259	297	341
Алтайский край	779	876	979	1 095
Красноярский край	868	1 025	1 210	1 432
Иркутская область	623	781	980	1 237
Кемеровская область	843	948	1 068	1 209
Новосибирская область	921	1 096	1 305	1 555
Омская область	515	650	820	1 038
Томская область	329	408	505	624

Окончание таблицы 3.46

1	2	3	4	5
Дальневосточный федеральный округ	2 687	3 225	3 897	4 741
Республика Бурятия	260	337	440	575
Республика Саха (Якутия)	221	281	359	458
Забайкальский край	303	360	430	516
Камчатский край	161	173	187	204
Приморский край	868	994	1 140	1 311
Хабаровский край	384	489	622	795
Амурская область	232	288	359	448
Магаданская область	52	58	66	77
Сахалинская область	160	188	222	263
Еврейская автономная область	40	50	63	81
Чукотский автономный округ	5	7	10	14

Источник: расчеты ИПП РАН.

Объем продаж легковых автомобилей будет обеспечиваться за счет роста в Свердловской, Тюменской и Челябинской областях, в Новосибирской области, в Приморском крае. Здесь определяющее значение имеет потенциал роста экономики региона и, соответственно, потенциальные возможности спроса населения. Т

Таблица 3.47

**Потенциал объема рынка легковых автомобилей
в регионах Азиатской России (объем продаж
легковых автомобилей), тыс. шт. (в 2020 г. – оценка)**

Субъект Федерации	2020	2025	2030	2035
Уральский федеральный округ	273	322	381	453
Курганская область	18	20	22	25
Свердловская область	106	122	141	163
Тюменская область	77	92	110	131
Челябинская область	71	88	108	134
Сибирский федеральный округ	312	370	440	524
Республика Алтай	3	4	5	6
Республика Тыва	3	4	5	7
Республика Хакасия	14	16	18	20
Алтайский край	47	53	59	66
Красноярский край	52	62	73	86

Окончание таблицы 3.47

1	2	3	4	5
Иркутская область	37	47	59	74
Кемеровская область	51	57	64	73
Новосибирская область	55	66	78	93
Омская область	31	39	49	62
Томская область	20	24	30	37
Дальневосточный федеральный округ	161	193	234	284
Республика Бурятия	16	20	26	34
Республика Саха (Якутия)	13	17	22	27
Забайкальский край	18	22	26	31
Камчатский край	10	10	11	12
Приморский край	52	60	68	79
Хабаровский край	23	29	37	48
Амурская область	14	17	22	27
Магаданская область	3	3	4	5
Сахалинская область	10	11	13	16
Еврейская автономная область	2	3	4	5
Чукотский автономный округ	0	0	1	1

Источник: расчеты ИНП РАН.

3.4. Сценарии развития авиационного транспорта

Значение воздушного транспорта для Азиатской России

Только воздушный транспорт способен обеспечить связь наиболее удаленных друг от друга населенных пунктов, что особенно важно для пространственно протяженных экономик вообще и Азиатской России, для которой характерна очаговость освоения и дисперсность расселения, в частности. Причем для расстояния в 1-2 тыс. км и более авиатранспорт часто становится безальтернативным для пассажиров. Последнее не всегда свойственно для Азиатской России, где сохраняются большие пассажиропотоки железнодорожного транспорта (реже – автомобильного) на сверхдальние расстояния, что в том числе обуславливается низким уровнем реальных доходов, узкой сеткой авиационных маршрутов и неэффективной системой мультимодальных перевозок.

Одна из наиболее важных ролей воздушного транспорта в экономике Азиатской России состоит в фактически жизнеобеспечении территорий, для которых этот вид транспорта является безальтернативным в силу неразвитости иной инфраструктуры или ее отсутствия. При этом такие поселения часто малы по численности постоянно проживающего населения и по этой причине формируют низкий пассажиропоток. В то же время текущие институциональные условия таковы, что требования к воздушной инфраструктуре одинаковы вне зависимости от пассажиропотока, что формирует теневой авиационный рынок, создает стимулы к изменению статуса аэропортов на посадочные площадки, приводит к удорожанию стоимости перевозок. Кроме того, низкое финансирование малой авиации, связывающей региональные центры с отдаленными населенными пунктами, а также используемой в геологии, нефтегазовой промышленности и др., привело к тому, что 80% аэродромов малой авиации прекратили свое существование [Север..., 2016]. Вместе с тем малая авиация важна не только в контексте обеспечения доступности воздушного транспорта для местного населения, но и в целях обеспечения условий трудовой миграции, как межрегиональной (сезонной вахтовой), так и внутри городских агломераций. А роль наиболее крупных узловых аэропортов (Новосибирск, Красноярск, Владивосток, Хабаровск) состоит в обеспечении связности регионов Азиатской части России с федеральным центром и зарубежьем.

В 2020 г. усилилось давление макроэкономических факторов на транспортный сектор в России. К их числу можно отнести падение цены на нефть, выход из сделки ОПЕК + ОАЭ и Саудовской Аравии, возникновение и распространение коронавирусной инфекции COVID-19. Последнее стало причиной закрытия границ, сжатия спроса и сокращения объемов производства, а также привело к продолжению падения темпов роста мировой экономики и торговли. Всего же более 140 стран наложили разного рода ограничения на авиаперевозки (от частичных запретов на поездки до полного закрытия сообщения), которые снимались и вновь вводились в течение 2020–2021 гг. Причем восстановление международного авиасообщения происходило в основном между столицами с ограничениями на еженедельное количество рейсов, что привело к удорожанию стоимости пассажирских авиабилетов. В то же вре-

мя указанные ограничения на международное авиасообщение в летний период стали причиной роста внутренних воздушных перевозок из-за увеличения популярности внутреннего туризма, преимущественно в направлении курортов Юга России.

Если же говорить об Азиатской России, то в первую очередь с ростом внутреннего туризма можно связать быстрое восстановление пассажиропотока в аэропорте г. Горно-Алтайск: за 2020 г. рост составил 168%, а за первые 6 месяцев 2021 г. – 304% (относительно первого полугодия 2020 г.). При этом такая нагрузка на инфраструктуру превышает технические возможности терминала и аэродрома. С этой позиции воздушная транспортная сеть играет сдерживающую роль в развитии Азиатской части России как направления внутреннего туризма, поскольку, как показано на примере аэропорта г. Горно-Алтайск, существующая авиационная инфраструктура загружена, а добраться другими видами транспорта сложно или невозможно.

Кроме того, транспортные коммуникации в Азиатской России являются основой экономической безопасности в Арктической зоне РФ и на приграничных территориях. В этом контексте моральное и физическое устаревание, износ объектов транспортной инфраструктуры необходимо рассматривать не только с позиции снижения качества перевозок самих по себе, но и с позиции обеспечения национальной безопасности.

Развитие инфраструктуры вообще и транспортной в частности само по себе не ведет к региональному экономическому росту, о чем свидетельствует, например, опыт Европейского союза [Нов..., 2009]. В то же время воздействовать на рост в регионах любого типа способен человеческий капитал, влияние на который оказывает в том числе транспортная инфраструктура, ее доступность и качество. Особенно сильная взаимосвязь между уровнем развития человеческого капитала и транспортной инфраструктуры наблюдается в отдаленных районах внутри субъектов Федерации, где население фактически является заложником своего места жительства.

В качестве примера можно привести арктические улусы⁸ Республики Саха (Якутия), в которых удаленное территориальное

⁸ К арктическим отнесены: Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Нижнеколымский и Усть-Янский улусы.

расположение и слабо развитая транспортная инфраструктура приводят к замкнутости системы здравоохранения на муниципальном уровне [Бегиев и др., 2015]. Вместе с тем укомплектованность врачебными кадрами в арктических улусах не превышает 50%, а большинство зданий лечебных организаций значительно изношено, что приводит к безальтернативности выбора специалистов и учреждений здравоохранения, невозможности предоставления качественного медицинского обслуживания. Схожей является ситуация с системой образования: улусное население сталкивается с отсутствием выбора места обучения, более низкими стартовыми условиями для молодежи в силу низкого качества доступных образовательных услуг, т.е. неравенством образовательных возможностей, которое связано с транспортной дискриминацией и низким развитием транспортной инфраструктуры. Так, ученики вынуждены получать образование в заведомо более слабых школах (доля учителей высшей категории, которая связана с качеством обучения [Пинская и др..., 2011], в арктических улусах менее 35%; наблюдаются текучесть кадров и недостаток учителей-предметников). А студенты профессиональных учебных учреждений преимущественно являются жителями тех улусов, на территории которых расположены соответствующие учреждения [Молодежь...,2018], что является следствием в том числе отсутствия меж улусных перевозок в течение учебного года. При этом средне-специальные учебные заведения существуют не во всех арктических улусах (высшего – отсутствуют), а высокая стоимость транспортных услуг становится одним из факторов отказа от продолжения образования учащимися из малообеспеченных семей [Там же...,2018].

Дополнительно здесь стоит отметить существующую связь между уровнем образования населения арктических улусов и его алкоголизацией [Молодежь..., 2018]. Кроме того, транспортная система влияет и на культурно-досуговую сферу: например, профессиональный спорт является недоступным для молодежи ввиду невозможности поездок на соревнования республиканского, российского и более высоких уровней. Таким образом, одним из наиболее значимых факторов повышения качества жизни на удаленных территориях с безальтернативным выбором транспорта (часть преимущественно северных территорий Азиатской России) является развитие транспортных систем с целью повышения транспортной

доступности и мобильности населения, что может способствовать наращиванию человеческого капитала и создавать соответствующие социально-экономические эффекты. В частности, таким драйвером может выступать малая авиация, связывающая отдельные населенные пункты с региональными центрами и другими более крупными административными образованиями.

Развитие транспортной инфраструктуры в Азиатской России также важно в контексте миграционной политики, поскольку неудовлетворительная транспортная доступность в регионах Дальневосточного и Сибирского федеральных округов ведет к снижению конкурентоспособности регионов с точки зрения качества жизни и становится одной из причин оттока населения (см., например, [Мкртчян, Флоринская, 2020; Вакуленко, 2019; Сидорова, 2019]). При этом существующие оценки динамики индекса качества жизни, учитывающие транспортный фактор [Бардаль и др., 2019], свидетельствуют о положительном вкладе блока показателей, связанных с транспортными услугами, на Дальнем Востоке с 2005 по 2017 год в рост интегрального индекса. Но этот вклад обеспечен не за счет повышения физической доступности транспортных услуг (число маршрутов уменьшилось, протяженность сети сократилась и др.), а за счет повышения их экономической доступности (рост доходов в указанный период опередил рост транспортных тарифов на пассажирские авиаперевозки).

Если же рассматривать отдельные регионы, то физическая доступность повысилась в тех субъектах, где осуществлялась реализация крупных федеральных инфраструктурных проектов (например, объекты транспортной инфраструктуры к саммиту АТЭС, модернизация Восточного полигона и др.), в остальных – понизилась. Улучшить эту ситуацию в перспективе может объединенная дальневосточная авиакомпания «Аврора», среди задач которой – расширение числа маршрутов (100 межрегиональных и 435 местных – внутри субъектов Дальневосточного федерального округа – к 2035 г.) и повышение ценовой доступности авиабилетов.

Для обоснования тех или иных инвестиционных мероприятий в отрасли (по расширению сети аэропортов, модернизации существующей инфраструктуры, а также проектов по созданию воздушного флота различной вместимости), крайне важно иметь прогноз по объемам и направлениям пассажирских перевозок.

Методика прогнозирования пассажирских перевозок и некоторые результаты моделирования

В основе разработанной модели прогнозирования пассажирских перевозок воздушным транспортом лежит классический алгоритм 4-шаговой транспортной модели с индивидуальными корректировками, учитывающими особенности авиаперевозок и набор имеющихся данных. В настоящее время имеется большое количество транспортных моделей в рамках данного подхода, но в целом он лишь описывает общую схему (порядок) расчетов, оставляя на разработчиков формулирование взаимосвязей и их формат в рамках конкретной задачи. Общий вид 4-шаговой модели⁹ представлен на рис. 3.38.

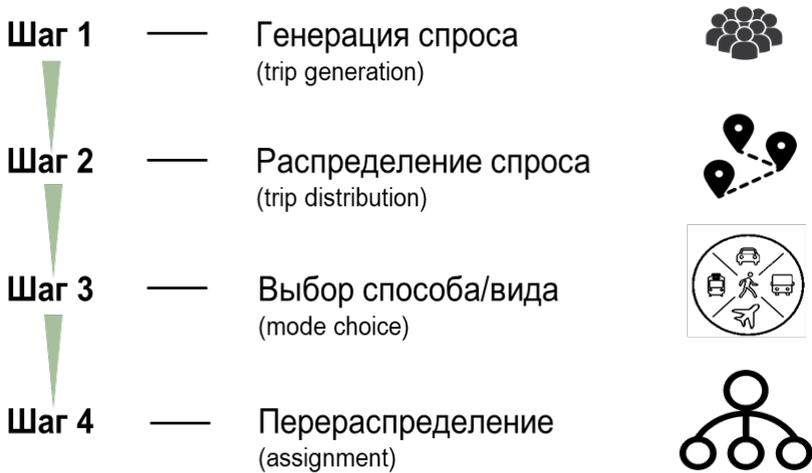


Рис. 3.38. Схема классической 4-шаговой транспортной модели

Для нужд настоящей модели опускается шаг 3 (mode choice), поскольку строится модель одного вида транспорта. Прогностическая модель может использоваться для целей построения государственной политики (на федеральном или региональном уров-

⁹ В данном случае не будут подробно рассматриваться особенности классической 4-шаговой транспортной модели в ее обычном понимании, а будет сделан акцент именно на предлагаемой модели воздушных перевозок. Наиболее полную информацию по 4-шаговым моделям (и в целом про транспортное моделирование) можно изучить в работе [Dios Ortuzar, Willumsen, 2011].

нях) в части транспортного обслуживания населения, тогда с помощью построенной модели возможно изучение совокупного спроса на авиаперевозки «город-город»¹⁰ (или в рамках более крупных образований – субъектов или федеральных округов) в базовом и прогнозном периодах, определение оптимальной маршрутной сети, а также определение оптимальных типов воздушных судов для тех или иных маршрутов. Модель такого рода возможно построить в стандартных программных комплексах, и она не требует значительной мощности и долгого построения расчетов, однако ее ключевым недостатком является ее по сути «статичность» и довольно крупный временной интервал прогнозирования (такие модели строятся обычно в годовых разрезах).

► *Типологии и классификации*

Для построения модели нами в первую очередь была проведена классификация (типология) всех аэропортов (аэродромов) в России с ключевыми условиями определения в данную кате-горию:

- Глобальные транзитные хабы:
 - Ключевые пункты тяготения общероссийского и мирового значения с величиной пассажиропотока свыше 15 млн чел. в год;
 - Возможность принимать любые типы ВС.
- Федеральные хабы:
 - Величина пассажиропотока – свыше 2 млн чел. в год с перспективой не менее 3 млн чел.;
 - Равномерное распределение (по 1 аэропорту на макрорегион);
 - Возможность принимать любые типы ВС.
- Крупные курортные аэропорты:
 - Величина пассажиропотока – свыше 500 млн чел. в год;
 - Прямое сообщение в летний сезон со всеми федеральными хабами и региональными аэропортами;
 - Возможность принимать ВС с числом кресел не менее 150.

¹⁰ В рамках настоящей методики в качестве транспортных районов – мест генерации пассажиропотока и мест назначения перемещений, используются так называемые «зоны тяготения» (или также их называют «зонами влияния» или хинтерлендами – территория, которая по преобладанию транспортных потоков в определенных направлениях тяготеет к тому или иному крупному транспортному узлу – в данном случае аэропорту).

- Крупные региональные аэропорты:
 - Пассажиропоток свыше 500 тыс. чел. в год (существующий либо с перспективой роста к 2024 г.);
 - Возможность принимать ВС с числом кресел не менее 150.
- Средние региональные аэропорты:
 - Пассажиропоток менее 500 тыс. чел. в год (существующий, либо с перспективой роста к 2024 г.);
 - Возможность принимать ВС с числом кресел не менее 50.
- Местные узловые аэропорты:
 - Пассажиропоток менее 100 тыс. чел. в год;
 - Равномерное покрытие территории страны (не менее 1 местного узлового аэропорта или аэропорта более высокого порядка в радиусе 200 км от любого населенного пункта в зоне очагового расселения).
- Местные аэропорты с ВПП /посадочной площадкой:
 - Не связаны наземными путями сообщения с местным узловым аэропортом, так и с аэропортами более высокого порядка и / или удалены от регионального центра более чем 5 часов пути наземным транспортом.

Помимо типологии аэропортов нами была проведена типология корреспонденций:

- Москва и Санкт-Петербург – федеральные и курортные хабы;
- Москва и Санкт-Петербург – крупные региональные аэропорты;
- Между федеральными и курортными хабами;
- Москва и Санкт-Петербург – средние региональные аэропорты;
- Федеральные и курортные хабы – крупные региональные аэропорты;
- Федеральные и курортные хабы – средние региональные аэропорты;
- Между региональными аэропортами обоих подтипов;
- Хабы и региональные аэропорты – местные узловые аэропорты и местные аэропорты;
- Местные узловые аэропорты – местные аэропорты.

► Гравитационная модель

Для прогнозирования пассажиропотоков используется классическая гравитационная модель следующего вида:

$$PassengersFlow_{ab} = \frac{A * M_a^\alpha * B * M_b^\beta}{TC_{ab}^\gamma},$$

где: $PassengersFlow_{ab}$ – пассажиропоток на воздушном виде транспорта между городами а и b, чел.; A, B – коэффициенты масс; α, β, γ – степенные коэффициенты гравитационной модели; M_a и M_b – показатели масс гравитационной модели; TC_{ab} – издержки (travel costs) на передвижение между городами а и b, руб.

В качестве параметров масс при изначальном построении модели используется два показателя:

- Численность населения хинтерленда;
- Совокупные доходы населения хинтерленда (перемножение численности населения на доходы).

В итоге второй показатель (совокупные доходы населения) показал значительно более точный результат при построении гравитационной модели.

В качестве совокупных издержек на передвижение используется сумма прямых расходов (тариф на перелет) и косвенных расходов (стоимость времени). Для оценки прямых расходов была собрана база данных по всем реализуемым сегодня маршрутам в России (кроме некоторой части маршрутов внутри ДФО). На рис. 3.39 представлена полученная зависимость между тарифом и расстоянием.

Сильные выбросы на корреспонденциях до 1000 км – в основном маршруты на территории ДФО и частично СФО на связях с удаленными населенными пунктами.

Для оценки косвенных расходов используется следующая формула:

$$TC_{ind} = Time_{ab} * Wage_{ab} * \frac{12}{8},$$

где TC_{ind} – косвенные расходы на воздушную перевозку между городами а и b, руб.; $Time_{ab}$ – полное время, необходимое для перелета из города а в город b с учетом необходимого времени на прохождение формальных процедур, часов; $Wage_{ab}$ – средняя заработная плата городов отправления и назначения, руб.

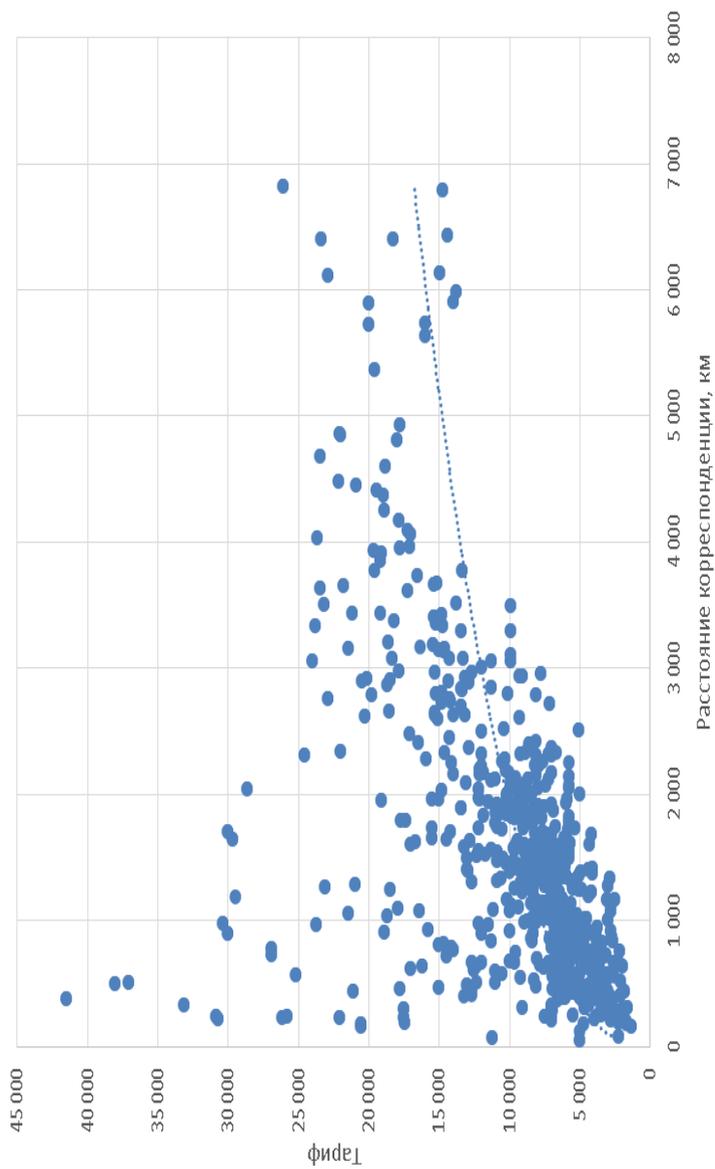


Рис. 3.39. Средневзвешенный тариф по корреспонденциям, руб. в одном направлении
 Источник: анализ авторов по сайтам-агрегаторам авиабилетов (по состоянию на конец 2019 г.).

Построение гравитационной модели заключается в подборе (поиске) коэффициентов при минимизации суммы квадратов остатков (разницы между фактом и модельным значением). Для различных видов корреспонденций точность моделирования различалась от -12% по М3 до +74% по Л1 (рис. 3.40).

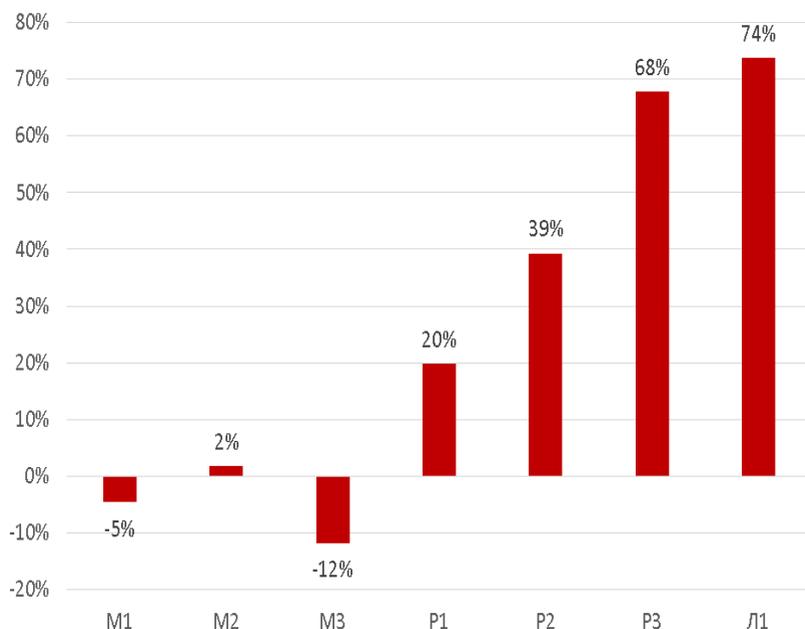


Рис. 3.40. Сумма ошибочно спрогнозированного пассажиропотока по видам корреспонденций (как отношение к фактическому потоку)

Источник: расчеты авторов.

Расчет показывает, что лучше всего модель работает на массовых перевозках (корреспонденции видов М1, М2, М3), что соответствует связям Москвы и Санкт-Петербурга:

- с федеральными и курортными хабами (М1);
- с крупными региональными аэропортами, а также между федеральными и курортными хабами (М2);
- со средними региональными аэропортами (М3).

Далее представлены корреспонденции:

- Федеральные и курортные хабы – крупные региональные аэропорты (P1);
- Федеральные и курортные хабы – средние региональные аэропорты (P2);
- Между региональными аэропортами обоих подтипов (P3);
- Хабы и региональные аэропорты – местные узловые аэропорты (Л1);
- Местные узловые аэропорты – местные аэропорты (Л2).

Для Л2 разрыв оказался колоссальным (400 человек по модели вместо 20 тыс. по фактическим данным). Это говорит о том, что построенная гравитационная модель подходит в первую очередь для маршрутов рыночного типа, где тариф и спрос работают по рыночным законам. При этом в части перевозок по ДФО работают в основном иные факторы, и использование обычных гравитационных моделей невозможно.

Структура воздушного пассажиропотока в разрезе рассматриваемых видов корреспонденции представлена на рис.3.41.

Таким образом, учитывая незначительную долю видов корреспонденций, где велика доля ошибка, в общем виде гравитационная модель оказывается достаточно точной. При этом для корреспонденций P2, P3, Л1 целесообразно использовать альтернативную гравитационную модель (иными словами, суммарный пассажиропоток должен состоять из нескольких моделей, которые бы учитывали специфику различных видов воздушных перевозок). Для корреспонденций вида Л2 целесообразно использовать пролонгацию трендов последних лет по причине низкого качества моделируемого пассажиропотока от факторов.

Для прогнозирования пассажиропотока используется прогноз ключевых социально-экономических показателей, влияющих на гравитационную модель:

- Численность населения (демографический прогноз Росстата);
- Доходы населения (прогноз авторов исследования).

Кроме того, моделирование пассажиропотока позволяет также использовать влияние внешних шоков, в том числе:

- Рост или снижение государственных субсидий;
- Рост или снижение тарифов.

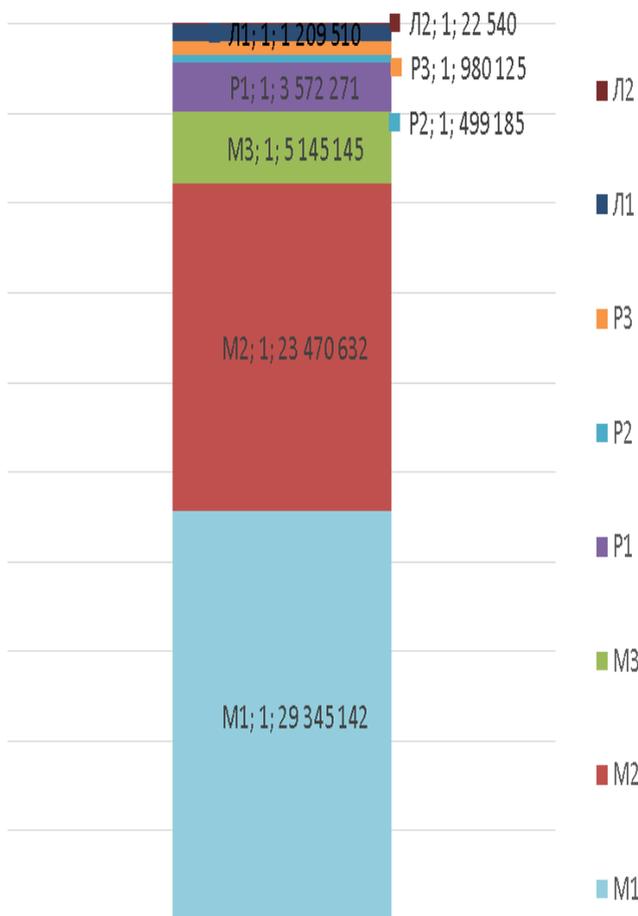


Рис. 3.41. Структура воздушного пассажиропотока в России по видам корреспонденций, по состоянию на 2019 г.

Источник: анализ авторов.

Субсидии являются крайне важным инструментом поддержания авиационной мобильности в России [Щербанин, 2015; Приказ... (эл. ист. инф.), дата обращения: 09.11.2022]. Основным инструментом развития региональных перевозок в России являются субсидирование за счет федерального бюджета в рамках постановлений Правительства Российской Федерации.

Постановление №1242 [Постановление, 2013 (эл. ист. инф.), дата обращения: 09.11.2022] направлено на достижение цели расширения сети маршрутов, минуя Москву, до 50% от общего количества внутренних регулярных авиационных маршрутов. В рамках постановления реализуются две программы: субсидирование региональных воздушных перевозок пассажиров и субсидирование в целях обеспечения доступности воздушных перевозок территорий, где авиационные перевозки являются безальтернативным видом транспорта. Приоритет при распределении субсидии отдается маршрутам, сосубсидируемым за счет регионального бюджета, и полетам, которые производятся на современных российских самолетах.

Постановление № 215 [Постановление..., 2018, ред. – 2021 (эл. ист. инф.), дата обращения: 09.11.2022] предусматривает предоставление субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта в целях обеспечения доступности воздушных перевозок населению с Дальнего Востока и в обратном направлении, перевозку в г. Симферополь и в обратном направлении, пассажиров из г. Калининграда и в обратном направлении.

При этом как показывает анализ, имеется прямая связь между объемом субсидий и авиационной мобильностью на маршрутах, которые субсидируются (рис. 3.42).

Для учета влияния изменения цен и субсидий (что является по сути одним и тем же влиянием, но с противоположным знаком) оценены коэффициенты эластичности для каждого типа корреспонденции (рис. 3.43). Из графика видно, что наиболее чувствительны к изменению тарифов наименее емкие маршруты – местные и региональные.

Далее для построения сети воздушных перевозок по России необходимо учесть хабовость, иными словами возможность совершения не прямых рейсов, а с пересадкой. Для этого используется следующий алгоритм. Помимо городов, которые уже связаны прямыми рейсами, нами в рамках модели было оценено какие еще прямые маршруты целесообразно создать. Для определения необходимости прямого направления маршрут должен удовлетворять как минимум одному критерию:



Рис. 3.42. Результаты программ субсидирования воздушных перевозок в рамках Постановлений Правительства РФ № 1242 и № 215 (федеральный бюджет).

Источник: анализ и расчеты авторов по данным Минтранса России и ФАВТ.

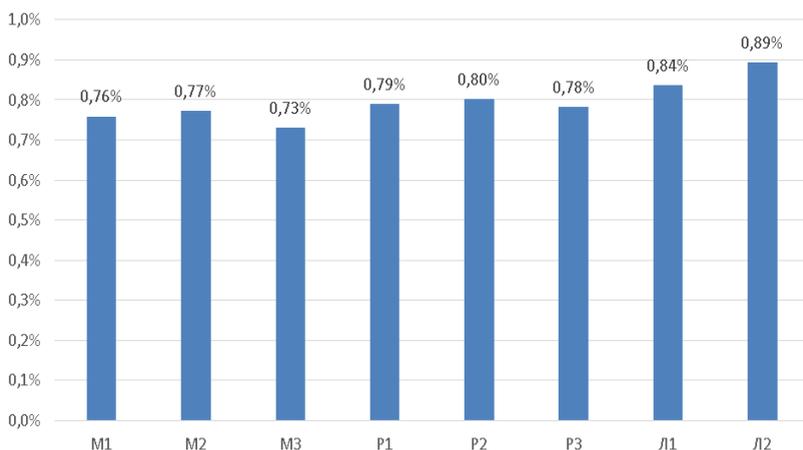


Рис. 3.43. Коэффициенты эластичности пассажиропотока по тарифу (показывает, как изменяется пассажиропоток при снижении или увеличении тарифа на 1%).

Источник: расчеты авторов.

- Если на модельный пассажиропоток более 10 тыс. пассажиров и маршрут составляет более 300 км;
- Если маршрут является обязательным по типу связи (см. типологию аэропортов);
- Если уже сегодня летает более 20 тыс. пасс. в год;
- Если рейс осуществляется из меньшего аэропорта в свой хаб более высокого порядка (и наоборот).

Для создания хабовой системы перевозок нами для каждого аэропорта были определены аэропорты большего уровня (для этого используется формула с учетом продолжительности перелета до этих хабов; иными словами, хаб определяется с точки зрения целесообразности организации туда прямого рейса, хотя бы гипотетического, который затем проверяется по системе критериев). Например, для аэропорта города Абакан следующие аэропорты определяются как необходимые для связи: Москва (глобальный транзитный хаб), Красноярск (федеральный хаб), Сочи (курортный хаб), Барнаул (крупный региональный аэропорт). На рис. 3.44 представлен пример определения ключевых хабов (для нескольких первых по списку аэропортов).

Аэропорт	1	2а	2б	3а	3б	4а
Абакан	Москва	Красноярск	Сочи	Барнаул		
Алдан		Хабаровск		Якутск	Благовещенск	Нерюнгри
Анадырь	Санкт-Петербург	Хабаровск	Анапа	Петропавловск-Камчатский		
Анапа	Москва	Краснодар				
Апатиты	Санкт-Петербург	Екатеринбург	Симферополь	Мурманск	Петрозаводск	
Алука						Тилички
Архангельск	Санкт-Петербург	Екатеринбург	Анапа			
Астрахань	Москва	Минеральные воды	Сочи			
Ачайваям				Петропавловск-Камчатский	Анадырь	Тилички
Аян		Хабаровск		Якутск	Комсомольск-на-Амуре	Николаевск-на-Амуре
Аянка				Петропавловск-Камчатский	Анадырь	Тилички
Барнаул	Москва	Новосибирск	Сочи			
Батагай				Якутск	Магадан	

Рис. 3.44. Пример определения ключевых хабов более высокого порядка для аэропортов

Источник: анализ авторов.

В рамках модели максимальное возможное количество пересадок установлено на уровне трех (хотя фактически маршруты с более, чем двумя пересадками, являются крайне нежелательными).

Кроме того, для прогнозирования пассажиропотока по корреспонденциям по упрощенной схеме по каждому виду корреспонденции «присвоены» свои типовые виды воздушного судна (табл. 3.48). В случае с более сложной версией моделирования вид воздушного судна может выбираться автоматически исходя из текущих параметров маршрутов и необходимости ремонтных работ.

Таблица 3.48

**Типовые воздушные суда для различных корреспонденций
в зависимости от пассажиропотока и расстояния**

Поток, чел.	Расстояние, км				
	0–1000	1000–2000	2000–4000	4000–6000	более 6000
0–3000	Let L-410	CRJ-200	E-170	E-190	A319
3000–5000	Let L-410	CRJ-200	E-170	E-190	A319
5000–10000	CRJ-200	CRJ-200	E-170	E-190	A321 NEO
10000–20000	E-170	E-170	E-170	E-190	A321 NEO
20000–50000	E-190	E-190	E-190	E-190	B777-300
50000–100000	B737-500	B737-500	A319	A319	B777-300
100000–200000	A319	A319	A319	A319	B777-300
200000–500000	A320-200	A320-200	B737-800	B737-800	B777-300
более 500000	B737-800	B737-800	A321-200	A321-200	B777-300

Источник: анализ авторов.

Вместимость типовых воздушных судов для различных корреспонденций представлена в табл. 3.49.

Таблица 3.49

**Вместимость типовых воздушных судов
для различных корреспонденций в зависимости
от пассажиропотока и расстояния, количество мест**

Поток, чел.	Расстояние, км				
	0–1000	1000–2000	2000–4000	4000–6000	более 6000
0–3000	0–20	40–60	60–80	100–120	140–160
3000–5000	0–20	40–60	60–80	100–120	140–160
5000–10000	40–60	40–60	60–80	100–120	более 200
10000–20000	60–80	60–80	60–80	100–120	более 200
20000–50000	100–120	100–120	100–120	100–120	более 200
50000–100000	120–140	120–140	140–160	140–160	более 200
100000– 200000	140–160	140–160	140–160	140–160	более 200
200000– 500000	160–180	160–180	180–200	180–200	более 200
более 500000	180–200	180–200	более 200	более 200	более 200

Источник: анализ авторов.

Проблематика Дальнего Востока

Для регионов Дальнего Востока России особенно характерна проблема ограниченной доступности территории наземными путями сообщения. Например, согласно оценкам Минтранса Республики Якутия, более 90% территории республики обеспечено лишь сезонной транспортной доступностью [Представитель... (эл. ист. инф.), дата обращения: 01.11.2023]. Поэтому авиационное сообщение, как круглогодичный вид транспорта, играет решающую роль в транспортной мобильности населения.

Необходима разработка принципиальной схемы организации местного воздушного сообщения в целях обеспечения минимального транспортного стандарта для жителей периферийных территорий. Она основана на типологии населенных пунктов по трем основным критериям:

- численность постоянного населения;
- доступность наземными видами транспорта;
- время в пути до регионального центра по автодорогам при условии наличия автодорог с всесезонным характером движения.

Минимальные транспортные стандарты, таким образом, были нами определены следующим образом:

1. Населенные пункты с численностью населения свыше 1000 человек.

Все населенные пункты региона с численностью населения свыше 1000 человек должны быть обеспечены транспортной доступностью до регионального центра за время не более чем 5 часов. Если существующая система коммуникаций не позволяет осуществить поездку за это время, то необходим пуск местного авиамаршрута из регионального центра до такого населенного пункта.

2. Населенные пункты с численностью свыше 100 человек.

Все населенные пункты с численностью свыше 100 человек должны обеспечиваться регулярным авиационным сообщением с частотой не реже 1 раза в неделю¹¹. Эти рейсы направляются в местные узловые аэропорты, сеть которых покрывает территорию Дальнего Востока с расчетом, что в 200-км¹² окрестности любого населенного пункта с численностью населения свыше 100 человек находится хотя бы один такой аэропорт. Такие аэропорты становятся хабами для окружающей их территории: в них пассажиры совершают пересадку на рейсы в крупные и средние региональные аэропорты, которые, в свою очередь, имеют сообщение со всеми федеральными хабами страны. Таким образом, формируется трехступенчатая система авиаперевозок, резко повышающая транспортную доступность всех изолированных от системы сухопутного сообщения населенных пунктов страны с численностью населения свыше 100 человек.

3. Населенные пункты с численностью населения менее 100 человек.

Населенные пункты с численностью населения менее 100 человек обеспечиваются чартерными местными перевозками, выполняющимися по заказу. Создается система формирования запроса от местных жителей на авиаперевозку, которая может осуществляться в местный узловой аэропорт реже чем 1 раз

¹¹ При условии наличия ВПП в нем сообщение выполняется на маломестных самолетах, при отсутствии – на вертолетах

¹² Подразумевается, чтобы вертолет мог совершить рейс туда-назад без дозаправки.

в неделю. Авиаперевозки могут осуществляться в том числе воздушными средствами специального назначения (санитарная и прочая авиация).

Ниже приведена графическая схема минимальных транспортных стандартов для малых населенных пунктов Дальнего Востока и Арктической зоны (рис. 3.45).

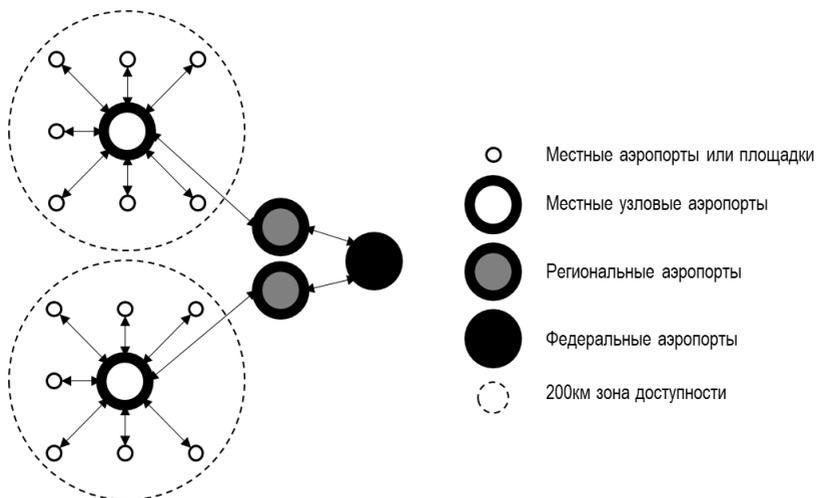


Рис. 3.45. Схема авиационной доступности малых населенных пунктов Дальнего Востока и Арктической зоны

Источник: выполнено авторами.

Результаты прогнозирования

Ограничения, вызванные COVID-19, оказали катастрофическое влияние на отрасль воздушных перевозок в мире. Согласно данным ИАТА, спрос на международные перевозки пассажиров в 2020 г. был на 75,6% ниже уровня 2019 г. Пропускная способность (измеряемая в доступных креслах-километрах) снизилась на 68,1%, а коэффициент средней загрузки снизился на 19,2% — до 62,8%. Однако важно отметить, что внутренний рынок России демонстрирует одни из лучших темпов восстановления в мире. Во время летнего сезона 2020 г. и января 2021 г. пассажиропоток некоторых аэропортов восстановился настолько быстрыми темпами, что в итоге превысил показатели 2019 г.

Российский рынок имеет значительный потенциал роста, связанный с развитием маршрутной сети авиаперевозок. Ожидается усиление воздушного сообщения в рамках программ развития внутреннего туризма как с аэропортами Черноморского побережья, Республики Крым и Кавказских Минеральных Вод, так и с регионами Сибири и Дальнего Востока, Калининградской областью, Республикой Карелия и другими регионами. К 2025 г. можно ожидать прирост внутреннего пассажиропотока до 40–45% на воздушном транспорте относительно показателей 2019 г., причем по итогам 2021 г. внутренний поток уже превысит докризисные значения. Значительный прирост испытают внутренние перевозки в обход Москвы дальностью свыше 1500 км – их доля в 2019 г. составляла 14%, ожидается увеличение к 2025 г. до 20% в первую очередь благодаря их субсидированию за счет федерального бюджета в рамках постановлений Правительства РФ №1242 и №215.

В части ДФО и СФО особенно важна система хабовости. Система федеральных хабов должна дополняться сетью узловых аэропортов в опорных центрах – существует потенциал формирования до 40 таких аэропортов, благодаря которым будет увеличена авиаподвижность на региональном уровне. Из любого малого аэропорта страны должна обеспечиваться связность на самолетах, предназначенных для местных воздушных линий, как минимум с одним узловым аэропортом, а также вертолетным транспортом с труднодоступными населенными пунктами, где отсутствуют взлетно-посадочные полосы.

В результате применения построенной модели на рис. 3.46–3.49 приведены прогнозные показатели воздушных перевозок, в том числе в части перевозок по маршрутам ДФО и СФО. Для СФО и ДФО рассматривалось два сценария, которые различаются по объему государственной поддержки – инерционный рост (инерционный) и кратное ее увеличение (оптимистический).

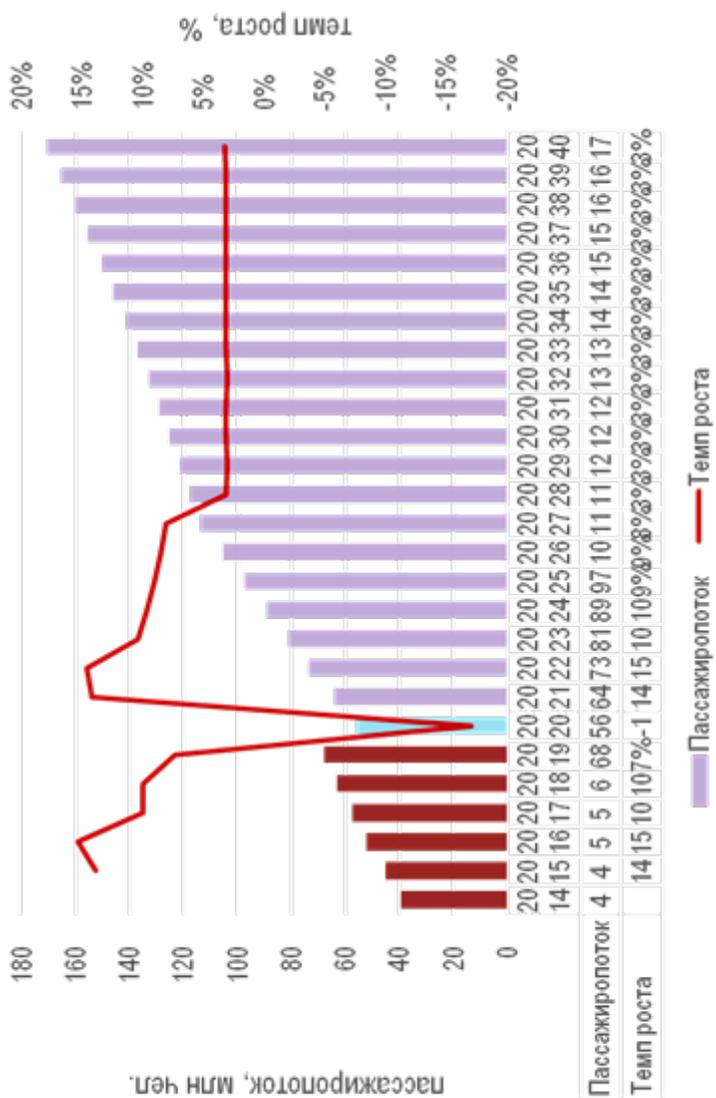


Рис. 3.46. Результаты прогнозирования пассажиропотока в целом по России
 Источник: расчеты авторов.

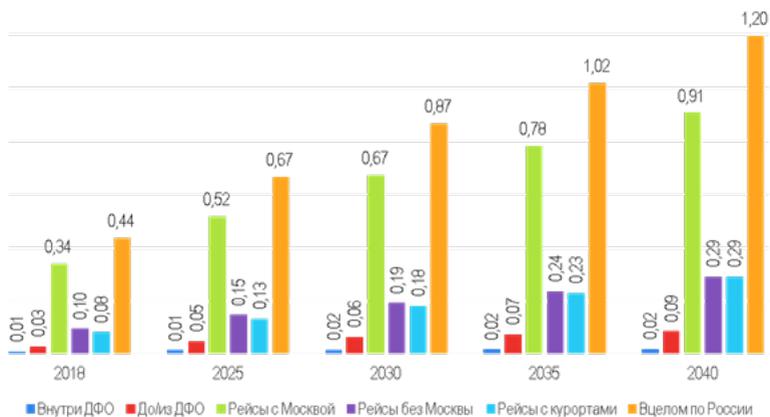


Рис. 3.47. Прогноз авиационной мобильности населения на ВВЛ (внутренние воздушные линии) в России, полетов на 1 человека населения в год

Источник: расчеты авторов.

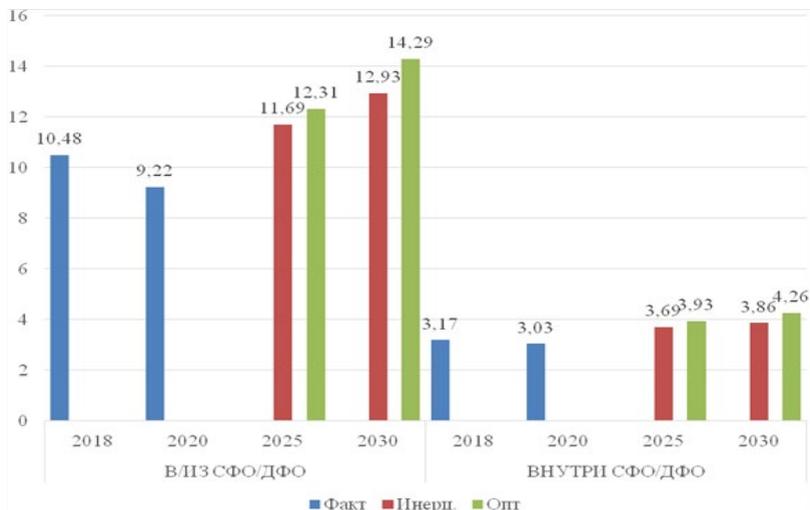


Рис. 3.48. Прогноз пассажиропотока по ВВЛ в рамках маршрутов ДФО и СФО, млн пассажиров в год

Источник: расчеты авторов.

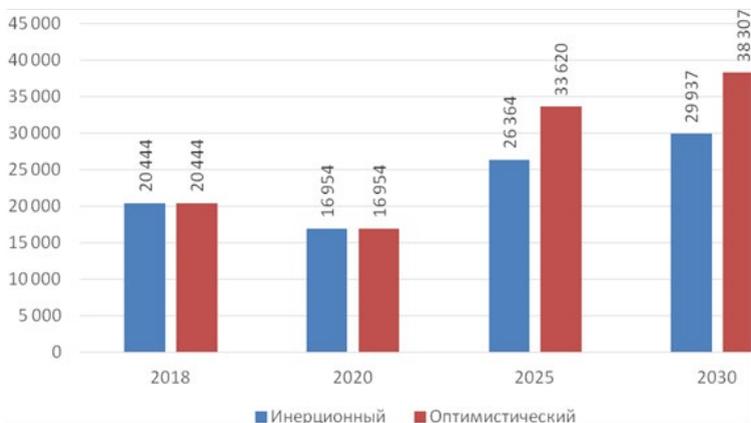


Рис. 3.49. Объем субсидий в рамках воздушных перевозок внутри ДФО/СФО и в/из ДФО/СФО в различных сценариях, млн руб. в год

Источник: расчеты авторов.

3.5. Роль и значение внутреннего водного транспорта для развития экономики регионов Азиатской России

Общая характеристика ВВТ Азиатской России

Основу внутреннего водного транспорта (ВВТ) в Азиатской России составляют естественные судоходные реки, которые имеют низкую способность к формированию сети. Данный вид транспорта наряду с зависимостью от метеоусловий (в Азиатской части России он работает в среднем от двух до шести месяцев) характеризуется одними из самых высоких показателей по безопасности, энергоэффективности и экологичности [Бунеев и др., 2018]. В работе ВВТ очень значима роль обеспечивающей инфраструктуры, так как локальные узкие места могут «разрывать» гарантированные габариты судового хода рек и приводить к недозагрузке флота. Тем не менее данный вид транспорта имеет уникальные преимущества в транспортировке сырья, сыпучих материалов, а также контейнеров и оборудования. Ускорение развития ВВТ способствует развитию электроэнергетики, сталелитейной, судоремонтной, автомобильной и других отраслей в регионах вдоль рек, формирует пункты образования и притяжения грузопотока.

В настоящее время ВВТ в Азиатской России находится практически в кризисной ситуации. Например, если по Оби за навигацию в 1980-е перевозилось от 30 до 35 млн т груза, то в настоящий момент суммарно лидеры перевозок Обского бассейна (ОАО «Томская судоходная компания», ОАО «Новосибирский речной порт») имеют годовой грузооборот не выше 5–6 млн т. Похожая ситуация на Енисее: если в рекордном 1987 г. было перевезено 28 млн т грузов, то реальностью наших дней является лишь грузооборот в размере 4–5 млн т всех работающих на реке компаний [Пороги... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.12.2021]. Развитие ВВТ в России в целом находится как бы в противофазе укреплению той роли этого вида транспорта за рубежом (например – в ЕС и Китае). Во многих развитых странах он сохраняет или даже укрепляет свое значение. Взаимодополняемость, синхромодальность с другими видами транспорта особенно важны для водного и ведут к формированию транспортно-логистических узлов и локальных систем, которые генерируют социальные эффекты (в занятости, повышении мобильности, выполнении смежных функций). Проблема укрепления роли внутренних водных путей в качестве приоритета устойчивого пространственного развития Азиатской части России актуальна как с точки зрения транспортной политики (создания интегрированных транспортных коридоров) [Синицын, Масленников, 2020], так и с социально-экономической (сопряжение с другими отраслями в пунктах образования грузопотоков, поддержка локальной экономики).

Основным направлением развития ВВТ в Азиатской части России должно стать определение веера целесообразных экономически оправданных возможностей активизации межрегиональных связей по бассейнам рек Обь, Иртыш, Лена, Енисей, Амур для полноценного использования данных хозяйственных водных магистралей, связывающих глубинные со срединными и северными районами Сибири. Реки могут стать главными артериями «водного» варианта прямого выхода на мировой рынок массовых грузов Западной и Восточной Сибири. Это подчеркивает значимость водных путей Азиатской части России, текущих в меридиональном направлении, важность навигационного обеспечения и постоянства хозяйственного использования для формирования меридиональных хозяйственных систем и межрегиональных и международных транспортных коридоров.

Исторически водный транспорт в освоении Азиатской части России также играл эту слитную двуединую, транспортно-экономическую роль. Не случайно С.В. Славин указывал на неразрывность промышленного и транспортного освоения Северов [Славин, 1961]. Для районов Севера Азиатской части России, где недостаточно развита инфраструктура других видов транспорта, водный крайне значим, учитывая, что плотность внутренних водных путей вдвое в этой зоне выше среднего значения по России. На 4/5 протяженности внутренних водных путей приходится около 1/3 общего объема безальтернативных грузовых и пассажирских речных перевозок. Особо подчеркнем, что есть регионы, где больше половины населения пользуются услугами речного транспорта, например, в Амурской области – 84%, в Хабаровском крае – 55% [Негробова..., 2017 (эл. ист. инф.), дата обращения: 21.10.2023].], а в Республике Саха (Якутия) около 44% работы транспорта приходится на водный в условиях, когда более 85% территории Республики имеет сезонную транспортную доступность [В Якутии... (эл. ист. инф.), дата обращения: 21.10.2023].

В связи с этим на территории Зауралья остается актуальной задача наилучшего сочетания внутреннего водного транспорта с другими видами (в идеале – по каждому грузу иметь наиболее благоприятные направления и виды). И хотя вследствие преимущественной разнонаправленности железнодорожной и водной сети в Азиатской части России конкуренция между видами транспорта не так отчетлива выражена, как в Европейской части, тем не менее вопросы тарифообразования, стимулирования перевода грузов с железных и автодорог на водные пути остается актуальной. С точки зрения формирования всей опорной транспортной сети Азиатской части России увеличению инвестиционной привлекательности водного транспорта будет способствовать строгая координация, достижение синхронности действия отдельных звеньев транспортной цепи, а также взаимное соответствие пропускной способности всех звеньев, согласованность графиков движения.

Экономические аспекты реализации проектов развития ВВТ для Азиатской России

В рамках проекта Транспортной стратегии внутренний водный транспорт рассматривается в качестве приоритетного эконо-

мичного, энергоэффективного, экологичного и безопасного вида транспорта. Прогнозируется, что объем перевозок грузов внутренним водным транспортом вырастет более чем в два раза, по сравнению с 2020 г., и составит 222 млн тк 2035 г. в базовом сценарии, при этом доля ВВТ в общем объеме перевозок (за исключением трубопроводного транспорта) вырастет с 1,5–1,6% в 2019–2020 гг. до 2,6–2,7% к 2035 г. Большое внимание будет уделено реализации политики переключения грузов с автомобильного и железнодорожного транспорта на водный транспорт [Масленников, 2020]. Это связано с необходимостью снижения нагрузки на данные виды транспорта.

Для наращивания доли перевозок внутренним водным транспортом необходимо развитие стимулирующих и иных мер государственного регулирования.

◇ Так, одним из целевых показателей может стать снижение себестоимости транспортировки грузов для крупных грузоотправителей (грузовладельцев), тяготеющих к водным перевозкам в рамках сибирских речных бассейнов.

◇ Раскрытие потенциала ВВТ решающим образом зависит от обеспечения безопасности судоходства, обновления транспортно-го флота и строительства судов смешанного класса «река-море» [Виниченко, Ермоленко, 2021].

◇ Для развития судостроения необходимо развитие дополнительных стимулирующих мер государственной поддержки, в том числе программ льготного лизинга (как операционного, так и финансового) [Транспортная стратегия... (А) (эл. ист. инф.), дата обращения: 2.11.2022].

В нынешних условиях даже такая более чем умеренная постановка целей является важным государственным сигналом, хотя она слабо сравнима с ролью водного транспорта, которую он имел по стране в целом в наиболее активную пионерную фазу крупных народнохозяйственных проектов в 1960–1980-е годы (табл. 3.50) [Виниченко, 2007].

С точки зрения структуры перевозок она была более сбалансирована. Минерально-строительные грузы в работе водного транспорта не имели «контрольного пакета». Значительную долю занимали каменный уголь и кокс, нефтепродукты, лесные и прочие грузы (табл. 3.51).

Таблица 3.50

**Удельный вес отдельных видов транспорта в перевозке всех грузов
в Сибири и СССР в целом, % к итогу**

Вид транспорта	Сибирь						СССР					
	1965		1970		1975		1965		1970		1975	
	в перевозках	в грузообороте										
Железнодорожный	19,2	84,1	17,6	76,4	15,5	64,9	17,4	69	15,7	63,1	13,9	59
Речной	2,9	4,9	2,8	4,9	2,5	4,4	1,9	4,7	1,9	4,4	1,8	4
Морской	0	0,1	0	0,2	0	0,2	0,9	13,8	0,9	16,6	0,8	13,4
Нефтепроводный	0,8	6,8	1,8	13,7	5,1	23,9	1,6	5,2	1,8	7,1	1,9	12,1
Газопроводный	0	0,1	0,3	1	1	2,8	0,8	2,2	0,8	3,2	1	5,3
Автомобильный	77,1	4	77,5	3,8	75,9	3,8	77,4	5,1	78,9	5,6	80,6	6,2
Все виды	нет сведений		19	1,2	17,8	1,1	23,7	1,8	20,6	1,6	20,8	1,8

Источник: составлено по [Тенденции..., 1980].

Таблица 3.51

**Структура перевозок грузов всеми видами транспорта
(без автомобильного)
в Сибири и СССР в целом, % к итогу**

Род груза	Сибирь						СССР		
	1965		1970		1975		1965	1970	1975
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Каменный уголь и кокс	39,3	28,1	34	26,3	27,3	26	18,8	15,9	15,3
Нефть и нефтепродукты	8,8	13,7	15,4	16,4	28,7	16,2	15,6	18,1	19,1
Руда	5,4	7	5,6	7,5	4,5	7,5	6,3	6,6	6,3
Минерально-строительные материалы	9,7	12,1	15,6	22	14,5	23,7	22,5	23,3	25,3
Лесные грузы	17,6	12,8	14,4	10,2	9,8	8,4	9	7,2	5,6
Газ	0,1	—	1,9	0,3	3,9	1	3,7	3,9	5,2
Прочие грузы	19,1	26,3	13,1	16,9	11,3	17,2	24,1	24	23,2

Источник: составлено по [Тенденции..., 1980].

В последние годы роль минерально-строительных грузов в целом по стране продолжает оставаться крайне значительной. За период 2005–2019 гг. их доля держится стабильно выше 50%. В целом упала доля лесных грузов (с 6,4% в 2005 г. до 5,4% в 2019 г.), химических и минеральных удобрений (с 2,5 до 0,8%). С другой стороны, более заметную роль стали играть зерновые грузы (рост с 2,7 до 6,1% в обозначенный период) и прочие (с 8,5 до 12,8%). Следует отметить, что структура товарооборота претерпевала изменения на фоне постоянного сокращения объемов перевозок (с 135 до 108 млн т) (табл. 3.52).

Таблица 3.52

Структура перевозок грузов ВВТ по видам грузов

Род груза	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7
Отправление грузов – всего	100	100	100	100	100	100
В том числе:						
Каменный уголь и кокс	2,6	2,8	2,6	2,4	2,8	2,8
Нефть и нефтепродукты наливом	15,9	12,5	13,1	14,4	14,2	17,7
Руда	0,5	0,03	0,3	0,1	0,3	0,3
Черные металлы	2,8	2,3	2,2	2,3	2,3	2,4
Химические и минеральные удобрения	2,5	1,2	0,8	1,0	0,7	0,8
Строительные грузы	57,6	62,3	55,4	51,9	50,3	51,3
Цемент	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
Лесные грузы	6,6	6,0	4,6	4,7	4,9	5,4
Зерно и продукты перемола	2,7	0,6	6,0	8,6	11,6	6,1
Комбикорма	0,2	0,02	0,1	0,1	0,1	0,1
Прочие грузы	8,5	12,1	14,6	14,2	12,6	12,8

Источник: [Транспорт в России... (эл. ист. инф.), дата обращения: 03.11.2022].

Регионы Азиатской части России отличаются по уровню развития водного транспорта как отрасли специализации (рис. 3.50).

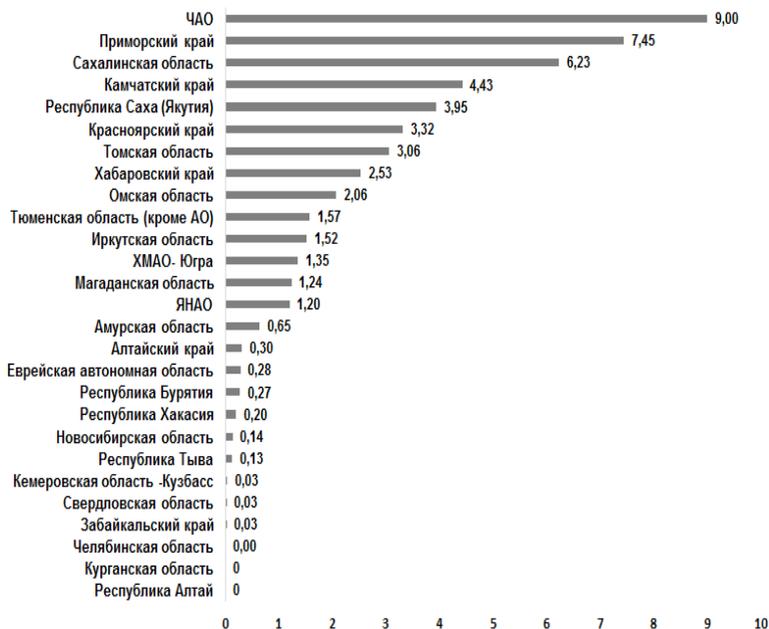


Рис. 3.50. Коэффициент локализации по занятым

Источник: рассчитано по данным [ЕМИСС. Среднесписочная численность... (эл. ист. инф.), дата обращения: 15.07.2022].

Так, согласно коэффициенту локализации по численности занятых в лидерах Чукотский автономный округ (9), Приморский край (7,45), Сахалинская область (6,23). Замыкают список регионы, где практически не развит водный транспорт и практически не поддерживаются гарантированные габариты судового хода (Кемеровская, Свердловская области, Челябинская, Курганская области), республики Алтай и Тыва.

По объемам региональных перевозок грузов практически по большинству регионов в 2016–2019 гг. было зафиксировано сокращение. Так, по Тюменской области (без автономных округов оно составило 2 раза (с 1552,6 до 659, 4 тыс. т), по Красноярскому краю – с 6066, 6 до 5889,5 тыс. т, в Иркутской области – сократилось на треть, с 3085,4 до 2296,9 тыс. т. В то же время регионы с продолжающимися нефтегазовыми проектами смогли сохранить и немного нарастить грузовую базу, к ним относится Ямало-Ненецкий автономный округ – с 706,1 до 816,9 тыс. т. Пример

Амурской области (рост с 305,4 до 722,7 тыс. т) показывает важность водного внутреннего транспорта для переброски габаритные нестандартных грузов для строительства Амурского ГХК (табл. 3.53).

Таблица 3.53

Объемы региональных перевозок грузов внутренним водным транспортом, тыс. т (январь–сентябрь)

Субъект РФ	2016	2017	2018	2019	2020
Югра	1 087,9	1 672	1 907,5	2 207,9	1 706,9
Ямало-Ненецкий АО	706,1	569,9	801,5	816,9	775,7
Тюменская область (без АО)	1 552,6	1 109,3	731,6	659,4	721,8
Республика Бурятия	361,6	477,1	524,7	480,4	311,6
Алтайский край	628,5	667,3	695,3	708,5	564,7
Красноярский край	6 066,6	5 726,6	6 223,2	5 517,7	5 889,5
Иркутская область	3 085,4	2 755,4	2 148,9	2 678,9	2 296,9
Новосибирская область	25,7	1 056,4	1 304,3	1 398,9	1 473,8
Омская область	3 012,3	2 396,8	2 510,4	2 793	3 213,2
Томская область	3 246,6	1 854,9	1 570,5	1 601,8	1 485,3
Республика Саха (Якутия)	1 842,4	1 691,7	1 574,5	1 637,7	1 749,5
Приморский край	175	149,6	333,6	231,1	299,1
Хабаровский край	1 778,2	1 715,7	1 642,6	2 156,1	1 491
Амурская область	305,4	571,8	679,3	722,7	965,6
Магаданская область	20,9	20,3	19,8	8,6	15,5
Сахалинская область	214,8	85,9	3,4	12,8	19,4
Еврейская АО	10,2	10	15	27	1,1
Чукотский АО	138,1	122,5	119,6	28,5	130,5

Источник: [ЕМИСС. Объемы... (эл. ист. инф.), дата обращения: 8.08.2022].

Отдельного внимания заслуживает система стратегирования на внутреннем водном транспорте РФ. В табл. 3.54 приведены прогнозные показатели по грузообороту ВВТ, которые разрабатывались и утверждались с подачи Минтранса и Минэкономразвития России, российским правительством.

Таблица 3.54

**Объемы перевозки грузов по внутренним водным путям России,
фактические и прогнозные показатели, указанные
в четырех принятых стратегиях, млн т**

Стратегия	2000	2005	2007	2010	2015	2018	2019	2020	2030	2035
Фактические показатели	116,8	134,2	153,4	102,4	121,4	116,2	108,2	108,9		
Прогнозные показатели										
ТС РФ от 2008г.* – ИС				160,1	179,2			190	215	
ТС РФ от 2008г.* – ЭСС				160,1	179,2			203	262,4	
ТС РФ от 2008г.** – ЭСС				102,4	143,7	155,9		164,5	212,2	
ТС РФ от 2008г.** – ИС				102,4	145,5	161,1		172,6	242,2	
СВВТ 2016 г.***				102,4	124,8	147,5		172,6	242,2	
ТС РФ от 2021 г.**** – КС							108	122 в 2024 г.	180	215
ТС РФ от 2021 г.**** – БС							108	123 в 2024 г.	184	222

Примечания:

* Транспортная стратегия РФ на период до 2030 г. от 22 ноября 2008 г. № 1734-р (инновационный и энерго-сырьевой сценарии)

** Поправки в приложение №2 Транспортной стратегии РФ на период до 2030 г. от 22 ноября 2008 г. № 1734-р, внесенные в 2014 г. (энерго-сырьевой и инновационный сценарии)

*** Стратегия развития внутреннего водного транспорта РФ на период до 2030 г. от 29 февраля 2016 г. № 327-р

**** Транспортная стратегия РФ до 2030 года с прогнозом на период до 2035 г. от 27 ноября 2021 г. № 3363-р (консервативный и базовый сценарии)

Как видно из табл. 3.54, наивысший показатель по грузоперевозкам был достигнут в 2007 г. При прогнозировании, на наш

взгляд, авторы исходили из простого экстраполирования данных, закладывая в ТС–2008 заведомо невыполнимые показатели, которые затем (при составлении новых прогнозов) претерпели существенные изменения.

Так, первоначально (согласно ТС–2008) в 2010 г. планировалось достичь объемов перевозки в 160,1 млн т, в 2015 г. – 179,2 млн т, в 2020 г. – 190-203 млн т. Отклонения в 2010 г. составили 56,3% к факту, в 2015 г. – 47,6%, к 2020 г. – 74,5-86,4%.

В дальнейшем, скорректированные в 2014 г. показатели ТС–2008 и СВВТ-2016 отличались от достигнутых в 2020 г. объемов грузоперевозок, по ТС-2008 на 51 и 58,5%, по СВВТ-2016 – на 58,5%. Заметим, что СВВТ-2016 исходила при прогнозировании на 2020 г. из показателей 2015 г., т.е. даже прогнозирование на 5-летний горизонт дало высокую ошибку.

Относительно прогнозных показателей, представленных в ТС-2021, утвержденной 27 ноября 2021 г., отметим, что при расчетах авторы, по-видимому, использовали одни и те же линейные программные продукты. На ниже прилагаемом графике (рис. 3.51) наклон прямых на отрезке 2020–2030 гг., за исключением первой версии ТС-2008, одинаков, даже несмотря на отсутствие данных в самом десятилетнем периоде.

В связи с подобной неопределенностью требуется региональная разверстка перспектив ВВТ. Региональная специфика водного транспорта в регионах Азиатской России может быть исследована через призму региональных государственных программ по развитию транспорта. Для этого была составлена база соответствующих нормативных правовых актов, выделены проблемы и ключевые мероприятия, которые планируются региональными органами государственной власти в области водного транспорта (табл. 3.59).

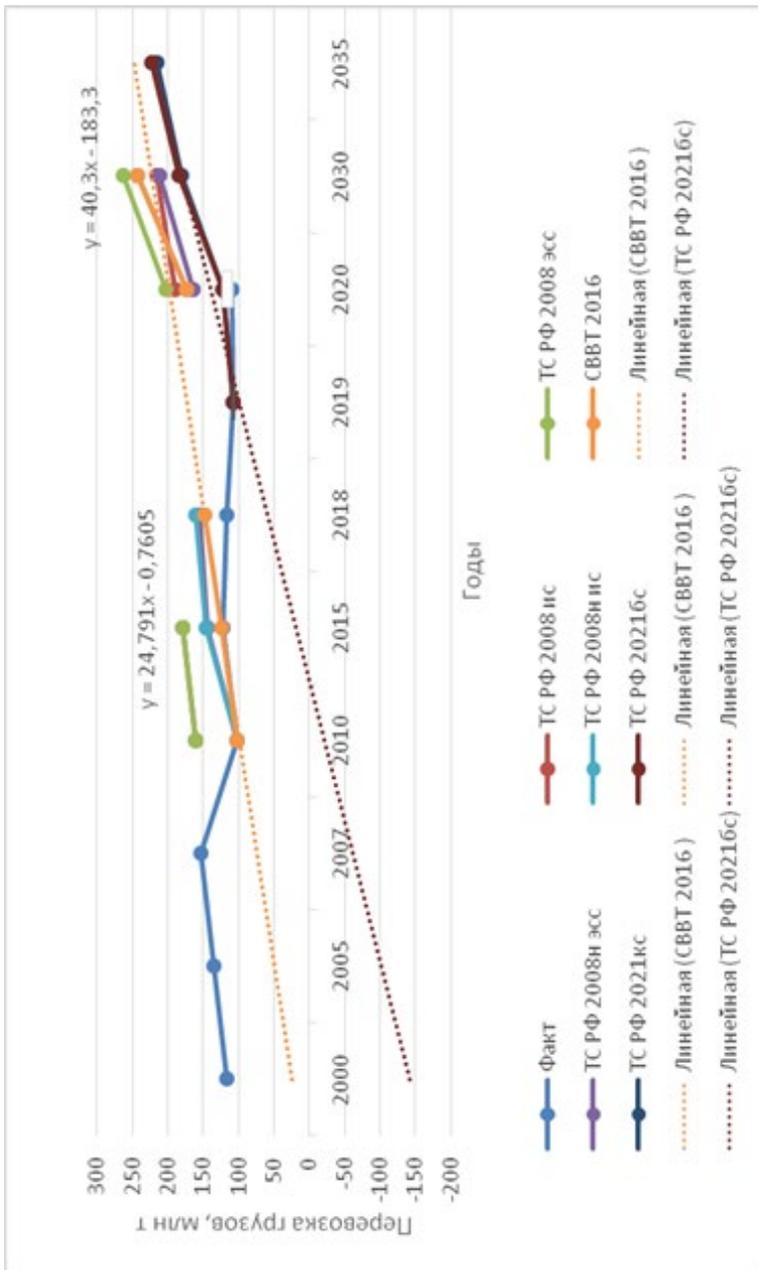


Рис. 3.51. Прогнозы по грузооборотам на ВВГ до 2035 г.

Таблица 3.55

Проблематика водного внутреннего сообщения в транспортных стратегиях / региональных государственных программах субъектов Азиатской России

Регион	Проблемы	Мероприятия
1	2	3
Ямало-Ненецкий АО	Сезонность использования водного транспорта, недостаточная связь с наземным транспортом	Предоставление субсидий организациям внутреннего водного транспорта, осуществляющим транспортное обслуживание населения (в т.ч. в период межсезонья) на межмуниципальных маршрутах в границах автономного округа по льготным тарифам и на межрегиональных маршрутах. Проведение дноуглубительных работ в целях организации пассажирских перевозок водным транспортом на межмуниципальных маршрутах в границах автономного округа
Ханты-Мансийский АО ¹³	Повышение категорий водных путей для обеспечения безопасной работы скоростного флота на боковых и малых реках в границах автономного округа; строительство авто-речвокзалов	Субсидия на организацию пассажирских перевозок внутренним водным транспортом; на возмещение фактически понесенных затрат, возникших в результате удешевления стоимости билетов на пассажирские перевозки в межмуниципальном сообщении в границах автономного округа по регулируемым тарифам

¹³ Постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 09.10.2013 г. № 418-п «О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Развитие транспортной системы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2018 – 2025 годы и на период до 2030 года».

1	2	3
Омская область ¹⁴	Несбалансированное и несогласованное развитие отдельных видов транспорта в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов. Высокая стоимость пассажирских перевозок	Меры государственной поддержки путем предоставления перевозчикам субсидий за счет бюджетных средств. Выполнение пассажирских перевозок по регулируемым тарифам водным транспортом
Новосибирская область ¹⁵	Недостаточное развитие инфраструктуры	Финансирование реконструкции остановочного пункта "Речной вокзал" и перенос причального пункта к створу мостового. Строительство ряда пристаней (Новосибирск-Арена, Бугринская роща и др.)
Алтайский край ¹⁶	Повышение доступности, надежности и безопасности услуг внутреннего водного транспорта	Организация работ и оказание услуг по содержанию судовых ходов и инфраструктуры внутренних водных путей
Томская область ¹⁷	Износ основных производственных фондов в сфере транспорта по отдельным видам достигает 75%; дефицит профессиональных кадров	Адаптация действующих финансово-экономических механизмов воспроизводства основных фондов к особенностям транспортной отрасли

¹⁴ Постановление Правительства Омской области от 16 октября 2013 г. № 262-п «Об утверждении государственной программы Омской области «Развитие транспортной системы в Омской области».

¹⁵ Постановление Правительства Новосибирской области от 29.06.2021 № 247-п «О Программе комплексного развития транспортной инфраструктуры Новосибирской области и Комплексной схеме организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом Новосибирской области»

¹⁶ Постановление администрации Алтайского края от 16.10.2014 года № 479 «Об утверждении государственной программы Алтайского края «Развитие транспортной системы Алтайского края» (с изменениями на 28 июня 2021 года).

¹⁷ Постановление администрации Томской области от 26.09. 2019 года № 340а «Об утверждении государственной программы «Развитие транспортной инфраструктуры в Томской области» (с изменениями на 13 апреля 2021 года).

Продолжение таблицы 3.55

1	2	3
Красноярский край ¹⁸	Необходимость обновления судов на маршруте Красноярск – Дудинка; неударительное состояние гидротехнических сооружений, транспортной инфраструктуры. Необходимость оптимизации экономических механизмов "северного завоза"	Сохранение и развитие Северного морского пути (СМП) и сопряженной транспортной системы "Енисей-СМП"; развитие арктических портов Диксона, Хатанги; строительство удаленного филиала порта Дудинка на мысе Таналау; организация отстойно-ремонтной базы для гарантированного и своевременного ввода судов в эксплуатацию; поиск наиболее оптимальных схем финансирования обновления флота. Предоставление субсидий в целях возмещения недополученных доходов, возникающих в связи с государственным регулированием тарифов на перевозки пассажиров и внутренним водным транспортом в местном сообщении, внутренним водным транспортом в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях; на финансовое обеспечение и (или) возмещение затрат на ремонт флота; на возмещение затрат, связанных с приобретением новых пассажирских судов
Иркутская область ¹⁹	Постарение флота	Предоставление субсидий из областного бюджета местным бюджетам на переоборудование, модернизацию, ремонт судов и иных объектов внутреннего водного транспорта

¹⁸ Постановление Правительства Красноярского края от 30.09. 2013 года № 510-п «Об утверждении государственной программы Красноярского края «Развитие транспортной системы» (с изменениями на 20.04.2021 года).

¹⁹ Постановление Правительства Иркутской области от 26.10. 2018 года № 768-пп «Об утверждении государственной программы Иркутской области «Развитие транспортного комплекса Иркутской области» на 2019–2024 годы» (с изменениями на 15 марта 2021 года).

1	2	3
<p>Республика Якутия²⁰</p>	<p>Производство и восстановление производственных мощностей предприятий внутреннего водного транспорта, развитие внутренних водных путей Республики Саха (Якутия), включая арктические реки и обеспечение гарантированной доставки внутренним водным транспортом топливно-энергетических ресурсов, продовольственных товаров и продукции производственно-технического назначения осуществляемых в рамках государственных закупок, в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности</p>	<p>Комплексные программы по восстановлению и обеспечению функционирования Северного морского пути как единой национальной транспортной магистрали в целях гарантированного транспортного обслуживания арктических районов, обеспечения комплексной безопасности транспортной системы, предупреждающей повышение транспортной безопасности и снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду.</p> <p>Обеспечение ценовой доступности перевозки пассажиров по социально значимым маршрутам за счет совершенствования государственного регулирования и форм государственной поддержки.</p> <p>Модернизация флота и строительство судов для обеспечения грузоперевозок внутренним водным транспортом в Ленском речном бассейне. Стимулирование снижения уровня энергоёмкости транспорта.</p> <p>Повышение безопасности судоходства на внутренних водных путях, внедрению и использованию спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС в интересах навигационного обеспечения транспорта</p>

²⁰ Указ Главы Республики Саха (Якутия) от 30.11.2019 года № 842 «О государственной программе Республики Саха (Якутия) «Развитие транспортного комплекса Республики Саха (Якутия) на 2020–2024 годы» (с изменениями на 31 мая 2021 года).

Продолжение таблицы 3.55

1	2	3
Республика Бурятия ²¹	Очень короткий навигационный период в Республике. Уровень сооружения объектов инфраструктуры не соответствует требованиям безопасной эксплуатации. Требуется строительство и реконструкция причальных сооружений	Оказание содействия частным инвесторам в приобретении водных судов и открытии регулярного пассажирского сообщения в период навигации в бассейне оз. Байкал и реки Селенга. Строительство и реконструкция причальных сооружений на оз. Байкал
Забайкальский край ²²	Отсутствие транспортных средств для осуществления перевозки пассажиров по р. Шилка; дефицит кадров для организации перевозки пассажиров водным транспортом	Предоставление субсидий на безвозмездной и безвозвратной основе в целях возмещения недополученных доходов и (или) финансового обеспечения (возмещения) затрат в связи с оказанием транспортных услуг населению, возникающих при выполнении социально значимых перевозок водным транспортом ⁴
Магаданская область ²³	Спад перевозок водным внутренним транспортом	Организация транспортного обслуживания населения в муниципальном и межмуниципальном сообщении автомобильным, водным и воздушным транспортом

²¹ Постановление Правительства Республики Бурятия от 09.04. 2013 года № 179 «О государственной программе Республики Бурятия «Развитие транспорта, энергетики и дорожного хозяйства» (с изменениями на 7 июля 2021 года).

²² Постановление Правительства Забайкальского края от 29.05.2014 года № 315 «Об утверждении государственной программы Забайкальского края «Развитие транспортной системы Забайкальского края» (с изменениями на 28 апреля 2021 года).

²³ Постановление Администрации Магаданской области от 20.11.2013 года № 1145-па «Об утверждении государственной программы Магаданской области «Развитие транспортной системы в магаданской области» (с изменениями на 9 июля 2021 года).

Продолжение таблицы 3.55

1	2	3
Амурская область ²⁴	Угроза обмеления рек; отсутствие круглогодичной устойчивой транспортной связи с районным центром г. Зея в связи с отсутствием судовой обстановки на водохранилище. Высокая степень износа основных фондов организаций внутреннего водного транспорта; низкие темпы обновления флота; массовый выход транспорта из эксплуатации.	Стимулирование приобретения новых судов; проведение работ по их дноуглублению
Камчатский край ²⁵	Старение флота и портовой инфраструктуры. Износ основных по отдельным группам основных средств превышает 70% и продолжает нарастать. Сокращение объемов реконструкции и строительства инфраструктурных объектов	Выполнение работ по строительству грузопассажирских судов, реконструкции и строительству причалов, приобретение амфибийного транспорта, предоставление субсидий предприятиям водного транспорта в части возмещения затрат по перевозке пассажиров водным транспортом создание современного грузового и грузопассажирского флота; обновление инфраструктуры водного транспорта

²⁴ Постановление Правительства Амурской области от 25.09.2013 года № 450 «Об утверждении государственной программы Амурской области «Развитие транспортной системы Амурской области» (с изменениями на 31 мая 2021 года).

²⁵ Приложение к постановлению Правительства Камчатского края от 29.11.2013 № 551-П «Государственная программа Камчатского края «Развитие транспортной системы в Камчатском крае на 2014–2025 годы»

Окончание таблицы 3.55

1	2	3
Хабаровский край ²⁶	Неразвитость береговой инфраструктуры для эффективного использования водных видов транспорта	Разработка оптимальной маршрутной сети пассажирских перевозок ВВТ; постепенная замена устаревшего флота новыми судами, по своим характеристикам соответствующими условиям безопасной эксплуатации
Приморский край ²⁷	Спад перевозок водным внутренним транспортом	Подготовка кадров по направлению «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта». Развитие инфраструктуры внутреннего водного и морского транспорта, обеспечение доступности услуг водного транспорта для населения и предприятий края; развитие смешанных перевозок в железнодорожно-водном сообщении
Чукотский АО ²⁸	Недостаточность финансирования пассажирских и грузоперевозок	Сдерживание роста тарифов на пассажирские перевозки, а также на перевалку угля в морских портах и в реках Анадырского водного бассейна; Субсидии на возмещение недополученных доходов, возникающих при перевалке

Источник: составлено автором.

²⁶ Постановление Правительства Хабаровского края от 5 мая 2012 г. № 146-пр «Об утверждении государственной программы Хабаровского края «Развитие транспортной системы Хабаровского края» (в ред. от 24.11.2015 № 408-пр).

²⁷ Постановление Администрации Приморского края от 07.12.2012 года № 394-па «Об утверждении государственной программы Приморского края «Развитие транспортного комплекса Приморского края» на 2013–2021 годы (с изм. на 27.12.2019 г.). В период подготовки раздела утратила силу на основании постановления правительства приморского края от 20.05.2021 № 311-пп.

²⁸ Постановление Правительства Чукотского автономного округа от 21.10. 2013 года № 405 «Об утверждении государственной программы «Развитие транспортной инфраструктуры Чукотского автономного округа» (с изменениями на 3 июня 2021 года).

Участие внутреннего водного транспорта в перспективных отраслевых проектах Азиатской России

Для развития водного внутреннего транспорта в бассейнах Азиатской части России значительный интерес представляют типы грузов, тяготеющие к нему, которые он может переключить на себя (табл. 3.56).

Таблица 3.56

Распределение перевозок по типам грузов, тяготеющих к ВВТ, в водных системах Азиатской России железнодорожным транспортом, млн т

Тип груза	Объем перевозок			
	Обь-Иртышская	Амурская	Байкало-Ангарская	Енисейская
Агро	0,29	–	–	–
Газы	0,86	–	0,04	–
Контейнеры	0,09	0,06	0,04	–
Лес	0,83	1,45	2,08	–
Металлические изделия	0,33	0,08	–	–
Металлы	37,99	0,92	6,47	0,69
Нефтяные	7,61	3,51	2,87	1,16
Общие	–	–	–	–
Прочие жидкие	–	–	–	–
Строительные	27,6	4,22	4,15	1,97
Уголь	74,9	11,2	15,78	15,8
Химические	0,9	–	0,23	0,1

Источник: ГУМРФ им. Адм. Макарова, РЖД, Агентство PortNews.

Для развития перевозок необходимы дополнительные стимулирующие меры государственной поддержки, в том числе программы кредитования. В целом потенциальный объем грузовой базы по основным сибирским водным бассейнам может оцениваться до 32 млн т – в Обь-Иртышском, 14–15 млн т – в Енисейском, 11–12 млн т – в Ленском (табл. 3.57).

В Транспортной Стратегии РФ отмечается, что для развития грузопотока и полноценной реализации потенциала (в том числе

экспортного) внутреннего водного транспорта и обеспечения безопасности судоходства, важным является обновление транспортно-го флота и строительство судов смешанного река-море класса.

Что касается пассажирских перевозок, то прогнозируется, что к 2035 г. объем перевозок вырастет на 90% по сравнению с 2019 г. и составит 21,1 млн человек ежегодно. Развитие туристских зон, рост связанности сибирских регионов будет способствовать росту перевозок пассажиров в дальнем сообщении. По оценкам экспертов, до 2035 г. объемы выбытия пассажирского флота составят около 60–110 судов в год, а совокупная потребность в новых судах при наращении объем пассажиропотока составит не менее 1,9 тыс. судов [Транспортная стратегия... (Б) (эл. ист. инф.)]. Большинство пассажирских перевозок является социально значимыми и не генерируют самостоятельный денежный поток, поэтому необходима разработка отдельных программ поддержки и финансирования строительства новых транспортных средств. Перспективы развития внутренних водных путей в Азиатской части России связаны с различными проектами транспортного и инфраструктурного обустройства отдаленных населенных пунктов, поддержкой реализации арктических проектов, оптимизации системы северного завоза [Никифоров и др., 2017; Виниченко, 2011].

Таблица 3.57

Потенциальный объем грузовой базы и номенклатура грузов в бассейнах сибирских рек на 2035 г., тыс. т

Номенклатура грузов	Обь-Иртышский бассейн	Енисейский	Ленский
1	2	3	4
Всего	31928	14328	11352,6
Нефтеналивные грузы	1426	581	2371,2
Сухогрузы, всего	30382	11817,8	8981,4
Из них:			
Строительные	25750,6	4322,8	1953
В том числе:			
Собственной добычи	8844,2	164	874
Удобрения	1	20	7,6
Металлы	396,4	189,8	588,4

1	2	3	4
Руда	0	36,2	0
Лес в судах	80	928,4	1203
Контейнеры	120,2	339,6	655,6
Каменный уголь и кокс	414,6	2071,6	1586,8
Зерновые и комбикорма	1	4,4	10
Цемент	155,4	68,4	564,6
Прочие	3464,2	3836,6	2412,6
Лес в плотах	118,8	1929,2	

Источник: расчеты авторов исходя из целеполагания Транспортной стратегии РФ до 2035 года на основе анализа потенциальной грузовой базы ВВТ в 2017 г. (оценки Росречмофлота, 2018 г., агентства PortNews) – см.: Опыт прогнозирования грузопотоков на внутреннем водном транспорте

Региональная проекция задач развития ВВТ Азиатской России

Главная задача развития инфраструктуры регионов состоит в дальнейшем согласованном развитии всех видов транспорта, их взаимодополняемости при выборе наиболее эффективных вариантов транспортировки грузов и обслуживания пассажиров.

На внутреннем водном транспорте приоритетными направлениями являются:

- обеспечение стабильного и безопасного судоходства по внутренним водным путям Обь-Иртышского бассейна, включая модернизацию и обновление флота;
- создание современной системы транспортно-экспедиционного обслуживания и терминального хозяйства в пунктах взаимодействия различных видов транспорта в порту Тобольск;
- реконструкция инфраструктуры пассажирских объектов;
- расширение маршрутной сети водного транспорта социально значимых маршрутов, обеспечивающих регулярное сообщение с населенными пунктами «Большой» Тюменской области.

◇ При этом перспективы развития внутренних водных путей отдельно в Тюменской области связаны:

– с завозом грузов для обеспечения текущих потребностей и обустройства промыслов газонефтедобывающей промышленности, расположенных на берегах рек Иртыш, Обь и их притокам, полуостровах Ямал, Явай, Гыданский, а также снабжения населения, проживающего в районах Крайнего Севера;

– со строительством завода по изготовлению строительных изделий из бетона в районе Тобольска на левом берегу с поставкой строительных материалов и отгрузкой готовых изделий на водный транспорт;

– со строительством целлюлозно-бумажного комбината на правом берегу Иртыша, в районе н.п. Аремзяны, с доставкой сырья водным транспортом;

– с развитием туризма, интегрирующим проектом которого станет открытие круизных рейсов по маршруту Тобольск – Ханты-Мансийск – Салехард (к 2023 г.).

◇ Перспективы развития внутренних водных путей в *Ханты-Мансийском автономном округе - Югре* связываются с крупным проектом строительства второго мостового перехода в районе г. Сургут. Мостовой переход позволит перераспределить транспортные потоки, улучшить режим движения транспортных средств и пропуск тяжелого и крупногабаритного транспорта, обеспечить безопасную эксплуатацию мостовых переходов, вывести грузовой и транзитный транспорт из городской черты г. Сургута. Проектируемая дорога потребует доставки грузов металлов для инженерных сооружений транспортной инфраструктуры, земляного полотна, частей моста, путепроводов, транспортных развязок, технических средств организации дорожного движения.

◇ Нефтегазовые проекты *Ямало-Ненецкого АО* приведут к заметной активизации деятельности водного транспорта в Обской губе, при этом следует отметить, что к 2030–2035 гг. водный транспорт будет меняться: станет более мобильный, способным работать в ледовых условиях, на малых глубинах, более интеллектуальный [Синицын и др., 2020].

◇ *Перспективными задачами, генерирующими грузопотоки в целом по внутренним водным путям Западной Сибири, являются:*

– обеспечение нефте- и газодобычи в северных районах (Пуровский, Тазовский, Красноселькупский, Ямальский) ЯНАО и на прибрежном шельфе Карского моря;

– обеспечение ускоренного развития транспортной инфраструктуры северных территорий Тюменской, Омской, Томской, Новосибирской областей.

При этом основными потребителями станут:

– районы крупных промышленных узлов (Томск, Новосибирск), так как с увеличением объема строительных работ возрастет потребность в добыче строительных материалов (песок, гравий и песчано-гравийные смеси);

– районы Омска (перевозка казахстанского каменного угля, строительных материалов) на север в границах области; из мест образования грузопотока Томска, Новосибирска (кузбасский уголь) в адрес муниципальных территорий Югры и ЯНАО; из Лабитнанги, Салехарда (воркутинский уголь) – в адрес тюменских автономных округов;

– из речных портов Томска, Новосибирска²⁹, Нижневартовска³⁰, Уренгоя, Тобольска, Сергино, Салехарда, Лабитнанги) грузопотоки завоза с перевалкой строительных материалов: щебень, гравий, ЖБИ, кирпич, а также оборудование, металлы, машины и другие грузы), что обусловлено увеличением объема разведочного бурения на нефть и газ;

– развитие районов новых месторождений, удаленных от дорог и магистральных рек, которым потребуются освоение новых притоков малых рек для доставки грузов снабжения газовикам и нефтяникам.

◇ Задачи развития *Обского бассейна водных путей (Алтайский край, Республика Алтай, Новосибирская область, Тюменская область*

Рост вложений в транспортную инфраструктуру позволит существенно повысить доступность, а соответственно и инвестиционную привлекательность поселений, прежде всего, Северного и Центрального экономического поясов Томской области, будет непосредственно способствовать развитию малого и среднего предпринимательства в дорожном строительстве и сфере услуг (торговля, общественное питание, гостиничный комплекс). В рамках реализации данного направления целесообразно предусмотреть повышение эффективности рыбохозяйственного комплекса, конкурентоспособности сферы заготовки и переработки

²⁹ С учетом работ по дноуглублению.

³⁰ Необходимо создание мощностей по перевалке.

дикорастущего сырья, обеспечение комплексного использования лесных ресурсов. В Алтайском крае в сфере внутреннего водного транспорта перспективно создание на базе речных портов Барнаула, Бийска мультимодальных терминальных комплексов многоцелевого назначения.

◇ Перспективы развития внутреннего водного транспорта в *Енисейском бассейне* связан:

- с дальнейшим освоением месторождений полезных ископаемых и перевозкой лесных грузов на реке Ангара;

- с дальнейшим развитием предприятий ГМК «Норильский Никель», обеспечением программы модернизации Норильска;

- с продолжением освоения Ванкорского месторождения нефти на реке Большая Хета;

- с дальнейшим развитием комплекса по глубокой переработке древесины в Красноярском крае (севернее Лесосибирска);

- увеличением работы речного транспорта в связи с разработкой месторождений в Енисейском заливе с выходом на Северный морской путь;

- с развитием социально-значимых перевозок.

В этом бассейне развитие транспортной системы должно носить сбалансированный и комплексный характер, обеспечивая эффективное сопряжение различных видов транспорта – железнодорожного, автомобильного, авиационного, водного.

В сфере развития водного транспорта, учитывая идущее освоение нефтегазовых ресурсов севера края, а в перспективе и разработку континентального арктического шельфа, необходимо сохранение и развитие Северного морского пути (СМП) и сопряженной транспортной системы "Енисей-СМП". На территории края ключевыми проектами, обеспечивающими функционирование и дальнейшее развитие трассы СМП, являются проекты развития арктических портов Диксона, Хатанги, а также строительство отдаленного филиала порта Дудинка на мысе Таналау. Развитию портов как основных грузоформирующих объектов инфраструктуры, увеличивающих объемы грузоперевозок по трассе СМП, будет способствовать – для портов Диксон и Дудинка – выход нефтедобычи Северо-Западного центра на правый берег Енисея, а также добыча коксующихся углей экспортных кондиций Западно-Таймырского угленосного бассейна, для порта Хатанга – начало добычи на месторождениях Восточно-Таймырского нефтегазоносного блока. Учитывая значимость грузовых и

пассажирских перевозок водным транспортом для обеспечения транспортной доступности, жизнеобеспечения населенных пунктов и реализации инвестиционных проектов на севере края, сохранится роль государства как гарантирующего перевозчика. Необходимо продолжить реализацию мер, направленных на развитие пассажирских перевозок внутренним водным транспортом, включая создание оптимальной схемы пассажирских перевозок, поддержание пассажирского флота в надлежащем техническом состоянии, ремонт и обеспечение рабочего состояния гидротехнических сооружений, участвующих в процессе перевозок.

◇ Перспективы развития ВВТ в *Ленском бассейне* будут зависеть:

– от освоения минерально-сырьевых центров в Арктической зоне Республики Саха-Якутия (месторождения олова, угля, алмазов, золота, сурьмы, серебра, редкоземельных металлов);

– от обеспечения строительства глубоководного морского порта в с. Найба;

– от завершения работ по первому этапу строительства Жатайской судовой верфи с последующим расширением производственных мощностей (с ремонтом и модернизацией судов ежегодно).

Основные перспективы связаны с уменьшением зависимости от навигации на водных путях Якутии, которая имеет разновременность начала и окончания сроков, зависит от времени вскрытия, продолжительности весеннего паводка и водности рек всего бассейна.

Водные магистрали в перспективе до 2035 г. останутся практически безальтернативными для основных грузоперевозок внутри Арктической зоны и вовлечения в транспортно-технологическую систему Северного морского пути [Масленников, 2017], северного завода [Бунеев и др., 2017]. Пункты формирования грузопотоков на реках Ленского бассейна должны стать базами обработки цифровой информации о ходе северного завода и сформировать единую информационную систему Северного морского пути и внутренних водных путей арктических судоходных рек, сети арктических аэропортов и сезонных автодорог.

◇ Задачи развития *Байкальско-Ангарского бассейна водных путей*:

– в этом бассейне внутренний водный транспорт является составной частью транспортного комплекса, обеспечивающего реализацию северного завода для Иркутской области и Республики

Саха (Якутия). В некоторых отдаленных территориях Иркутской области в силу их географического расположения в периоды снеготаяния, распутицы организовать регулярное пассажирское сообщение возможно только водным транспортом. Примером таких поселений являются поселения Дальний, Заморский Нижнеилимского района и поселения Добчур, Харанжино Братского района, поселение Паренда Чунского района. Серьезным препятствием для обеспечения транспортного сообщения является старение флота и причальной инфраструктуры;

– на территории Иркутской области расположено более ста причальных сооружений. Затраты на содержание причальных сооружений значительны и порой непосильны для собственников и эксплуатантов. Серьезным вызовом для осуществления пассажирского сообщения водным транспортом является признание причальных сооружений, расположенных на остановочных пунктах социально значимых маршрутов внутреннего водного транспорта, не соответствующими требованиям безопасности судоходства, создающими угрозу причинения вреда жизни и здоровью людей, что приводит к сокращению остановочных пунктов по маршрутам. Обновление и содержание судов и иных объектов (плавучие объекты, причальная инфраструктура) внутреннего водного транспорта непосильно для муниципальных образований и требует поддержки от государства на региональном и федеральном уровнях, в том числе на осуществление межрегиональных перевозок;

– одним из актуальных трендов развития экономики Иркутской области является рост ее туристической привлекательности.

◇ Задачи развития *Амурского бассейна водных путей*:

– эффективное использование внутреннего водного транспорта для наращивания торгово-экономических связей с КНР и странами АТР;

– восстановление судоходной обстановки и осуществление перевозок по Зейскому, Бурейскому водохранилищам, судоходным рекам области;

– обновление речного флота;

– реконструкция инфраструктуры, зданий речных портов городов Благовещенск, Зeya, Свободный.

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ АЗИАТСКОЙ РОССИИ

4.1. Структура транспортных инвестиционных инициатив Азиатской России

Субъекты Азиатской России должны стать территориальной площадкой для реализации транспортных инфраструктурных проектов, обеспечивающих доступ к зарубежным рынкам, а также источником ресурсов для поддержания и наращивания уровня торговых и инвестиционных взаимодействий.

В целом, пул заявленных на конец декабря 2022 г. транспортных инвестиционных проектов Азиатской России насчитывает 282 крупных проекта стоимостью свыше 1 млрд руб. (общая сумма инвестиций – 4763,7 млрд руб.), а также 1542 более мелких проектов (общая сумма инвестиций – 240,987 млрд руб.).

Автодорожная инфраструктура лидирует в отраслевой структуре всего пула проектов, как по количеству проектов, так и по объему инвестиций (табл. 4.1). При этом проекты в основном планируются к реализации за счет государственного бюджета. Среди крупных проектов в отрасли логистической инфраструктуры, грузовых терминалов и портов велика доля частного капитала, а также ГЧП (рис. 4.1). Однако для мелких проектов ГЧП используется очень редко (рис. 4.2). Железнодорожные проекты отличаются самой высокой удельной капиталоемкостью: два проекта – Восточный полигон и Северный широтных ход, связанных с компанией с государственным участием ОАО «РЖД» – составляют более 20% суммарных инвестиций.

Таблица 4.1

Отраслевая структура транспортных инвестиционных проектов Азиатской России

Отрасль	Крупные		Мелкие	
	количество	стоимость, млрд руб.	количество	стоимость, млрд руб.
1	2	3	4	5
Автодороги и мосты	109	1721	1268	190,041
Аэропорты и пассажирские порты	73	391,7	115	23,203

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Грузовые терминалы и порты	51	1297,6	49	12,179
Логистические комплексы	41	291	102	14,251
Метрополитены	3	94,5	2	0,696
Объекты ж/д инфраструктуры	3	961	7	1,635

Источник: составлено авторами по данным цифровой платформы Инвестиционные проекты (URL: <https://investprojects.info/>).



Рис. 4.1. Структура пула крупных транспортных инвестиционных проектов Азиатской России по источникам финансирования

Источник: составлено авторами по данным цифровой платформы Инвестиционные проекты (URL: <https://investprojects.info/>).

Средний объем проектов в автодорожной отрасли и грузовых терминалов увеличивается с запада на восток, а в отраслях авиа и логистической инфраструктуры крупнее сибирские проекты (табл. 4.2). На Дальний Восток приходится более 58% количества крупных проектов (79% инвестиций). Мелкие проекты в основном запланированы и реализуются в Сибири – 46% по количеству, обеспечивая около 41% инвестиций.

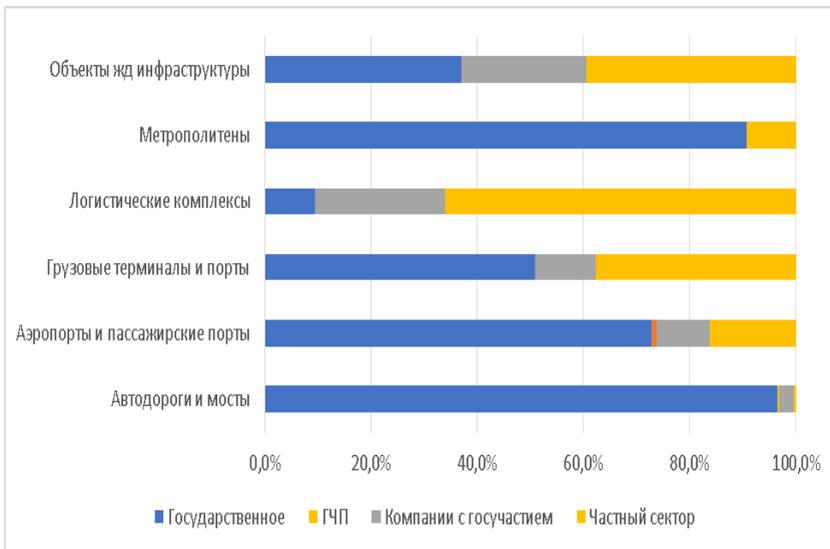


Рис. 4.2. Структура пула мелких транспортных инвестиционных проектов Азиатской России по источникам финансирования

Источник: составлено авторами по данным цифровой платформы Инвестиционные проекты (URL: <https://investprojects.info/>).

Далее будут рассмотрены ключевые инвестиционные проекты по видам транспорта, которые способны обеспечить растущие объемы перевозок и транспортной работы в Азиатской России по выделенным и описанным выше сценариям развития экономики РФ.

Таблица 4.2

Территориальная структура транспортных инвестиционных проектов Азиатской России

Отрасль	Тюменская область		Сибирь		Дальний Восток	
	количество	стоимость, млрд руб.	количество	стоимость, млрд руб.	количество	стоимость, млрд руб.
1	2	3	4	5	6	7
Крупные						
Автодороги и мосты	20	197,4	38	327,5	51	1196,1

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7
Аэропорты и пассажирские порты	9	42,4	19	118,6	45	230,7
Грузовые терминалы и порты	1	10	5	86,9	45	1200,7
Логистические комплексы	2	2,5	13	109	27	182,5
Метрополитены	0	0	3	94,5	0	0
Объекты ж-д инфраструктуры	1	236	2	7,5	1	720
Сумма	33	488,3	80	744	169	3530
Мелкие						
Автомобильные дороги и мосты	162	23,682	617	82,824	488	83,201
Аэропорты и пассажирские порты	22	5,036	49	10,347	45	7,831
Грузовые терминалы и порты	2	0,642	8	0,825	38	10,017
Логистические комплексы	18	1,921	38	5,13	46	7,2
Метрополитены	0	0	1	0,631	1	0,065
Объекты ж.-д. инфраструктуры	2	0,248	2	0,069	3	1,318
Сумма	206	31,529	715	99,826	621	109,632

Источник: составлено авторами по данным цифровой платформы Инвестиционные проекты (URL: <https://investprojects.info/>)

4.2. Ключевые транспортные проекты Азиатской России и их эшелонирование по сценариям развития экономики

Некоторые из проектов являются конкурирующими, однако не взаимоисключающими. Важно соотнести предпосылки создания и ожидаемые эффекты от реализации проектов, а также их стоимость и возможные схемы финансирования с учетом действующих в РФ институциональных механизмов, привязать проекты к обозначенным в предыдущем разделе сценариям. Такая задача, очевидно, выходит за рамки анализа баз данных транспортных инвестиционных проектов, поскольку ряд значимых проектов еще не вышли даже на этап предпроектной проработки и поэтому не фигурируют в базах.

В то же время ряд проектов включены в те или иные действующие или разрабатываемые программно-стратегические документы РФ. Однако в разделе мы уделим внимание также проектам, для которых не существует актуальных ТЭО, которые не рассматриваются Правительством в числе первоочередных, однако просматриваются географически, могут иметь значимые эффекты для экономики Азиатской России и страны в целом на перспективу за пределами 2035 г.

Итак, в ТС-2030 были определены ключевые транспортные инвестиционные проекты. Они не пересматривались в связи с известными событиями, но, судя по имеющейся официальной информации, финансовая составляющая проектов, их сопровождение будут корректироваться.

На сегодняшний день, согласно ТС-2030, выделяются следующие ключевые проекты по развитию опорной транспортной сети РФ:

- ▶ развитие Восточного полигона (ВП),
- ▶ продолжение строительства Северного широтного хода (СШХ),
- ▶ развитие Арктической зоны (Севморпуть),
- ▶ дальнейшее развитие дальневосточных морских портов,
- ▶ увеличение пропускной способности сухопутных пограничных переходов на российско-китайской границе,
- ▶ развитие внутренних водных путей в увязке с Арктическими проектами, и др.

Эти проекты в достаточном объеме покрывают потребности в транспортной работе *инерционного сценария* развития экономики РФ.

В 2022 г. ОАО «РЖД» направит почти половину инвестиций на строительство инфраструктурных объектов, но первоначальный объем, определенный в 1,028 трлн руб., был сокращен до 808 млрд руб., а на строительные работы выделено 390 млрд руб., из которых на Восточный полигон выделяется 131,2 млрд руб. По Восточному полигону поставлена задача увеличить пропускную и провозную способность до 180 млн т к 2024 г. и 210 млн т к 2030 г. По итогам 2023 г. в контрольном сечении ожидается достижение 173 млн т (Долгосрочные макроэкономические эффекты проекта будут оценены в параграфе 5.2 книги).

Говоря о масштабных инвестициях на ВП, стоит упомянуть не фигурирующую пока в проектных документах перемышку Транссиба и БАМа Могзон – Новый Уоян (порядка 700 км и 135 млрд руб.), вдоль которой находится крупное Озерное месторождение полиметаллических руд, а также лесоперерабатывающие предприятия и привлекательные туристические места. Проект может участвовать в достижении показателей *оптимистического сценария* развития экономики РФ. Новоильинск – Новый Уоян как альтернативный маршрут даст доступ к большему количеству месторождений, охватив больше районов Бурятии, однако перевозки ожидаются на уровне не более 5 млн т, что также не позволяет выйти на приемлемые коммерческие показатели.

Строительство объектов СШХ по маршруту Обская – Салехард – Надым – Новый Уренгой – Коротчаево должно было начаться в 2022 г. Информация об объемах финансирования пока не носит однозначного характера, но можно ориентироваться на следующие показатели, озвученные на конференции ТРАНСРОССИЯ-2022. К 2028 г. планируется достичь провозной мощности до 14 млн т в год, позже – до 23,9 млн т. Несколько ранее озвучивались следующие показатели: общий бюджет проекта – более 500 млрд руб., в том числе: 181 млрд руб. – инвестиции ОАО «РЖД», 40 млрд руб. – ПАО «Газпром», 70 млрд руб. – ФНБ, 147 млрд руб. – заемные средства. В августе 2022 г. в Правительстве говорили о выделении более 70 млрд руб. из средств ФНБ, но указывалось на необходимость дальнейшего поиска источников финансирования.

На текущий момент ремонтируется железнодорожный участок Пангоды – Надым (окончание работ – декабрь 2027 г., подрядчик «Газпрома» – «Ямалтрансстрой», стоимость работ – 43,2 млрд руб.). Не определены финансирование и подрядчики участка Надым-Салехард с мостовым переходом через Обь. Начать строительство моста между Лабитнанги и Салехардом обещают каждый год, однако этого до сих пор не случилось. Это обусловлено текущими приоритетами в экономике: внимание и финансовые средства переключены на другие проекты с рекордными темпами развития, а у данного сложного технически и капиталоемкого проекта пока нет релевантной финансовой модели. Так, ОАО РЖД, с конца 2022 г. сосредоточившись на решении проблем развития Восточного полигона, не включило проект в инвестпрограмму на 2024–2026 гг. и предложило вернуться к его рассмотрению в 2027–2031 гг. В таком случае его стоимость будет снова переоценена. Одной из главных целей проекта служит обеспечение доступа к месторождениям ЯНАО и развивающемуся на полуострове Гыдан нефтегазовому кластеру. Немаловажную роль играет задача повышения безопасности Арктики. Просматривается продление магистрали до Дудинки и Норильска.

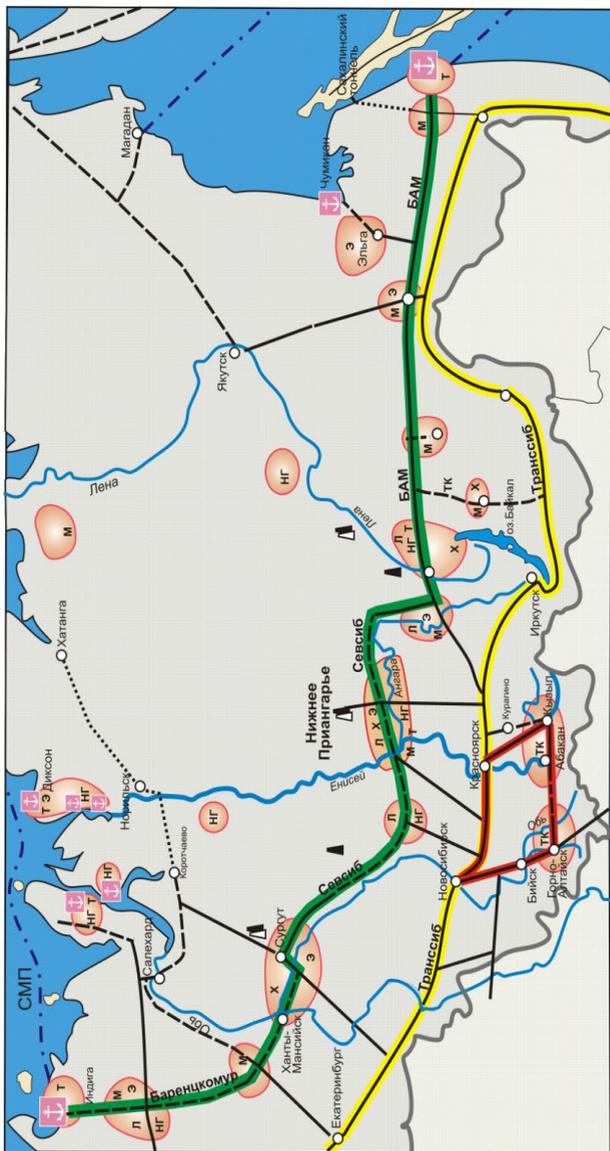
Строительство железной дороги Кызыл – Курагино протяженностью 430 км и стоимостью около 200 млрд руб. имеет долгую историю и обсуждается не одно десятилетие. Рассматривались различные механизмы финансирования, полученные оценки эффектов от реализации проекта обещали подъем экономики Республики Тыва (10–15 тыс. рабочих мест, 13 млрд руб. налоговых отчислений, снижение транспортной дискриминации населения). Однако в 2016 г. проект отказался от средств ФНБ. Представляется, что он будет снова актуален при реализации *оптимистического сценария* развития экономики РФ.

Коридор БАМ – Севсиб – Баренцкомур – Индига может решать другие по уровню задачи: геополитические, экономические и социальные. Прогнозируемые дефициты провозных способностей к 2030 г. даже в *пессимистическом сценарии* развития экономики (рост 2%) и освоения прилегающих месторождений могут составить 20 млн т в среднем на направлении запад-восток, а на некоторых участках (Белый Яр-Сургут-Приобье) до 55–70 млн т. В связи с этим возможность строительства этой Северо-Российской

евразийской магистрали, представляющей собой основу для нового северного широтного пояса экономического развития (рис. 4.3), где еще (по климатическим условиям) возможно создание мест для постоянного проживания населения, и существенно облегчающей транспортные выходы на Северный морской путь (Индига, Амдерма, Сабетта и другие порты), должно получить более широкое обсуждение.

При этом потребуются масштабные инвестиции как в Азиатской (Севсиб), так и в Европейской части России (Баренцкомур и порт Индига), будут затронуты 7 субъектов Федерации и огромное количество организаций-подрядчиков, что существенно увеличивает риски проекта и усложняет оценки схем и механизмов финансирования. В январе 2022 г. В.В. Путин дал поручение Правительству к маю разработать идеи и представить предложения по созданию железнодорожного маршрута до выхода к Баренцеву морю в районе бухты реки Индиги. Реализация проекта является необходимым условием реализации *оптимистического сценария* развития экономики РФ, покрывая дефициты провозных способностей участков дорог, а также способствуя выполнению задачи снижения транспортной дискриминации населения Азиатской России.

В настоящее время широко обсуждаются альтернативные трассировки коридора: например, с подачи губернатора Кемеровской области, коридор север-юг в сибирском исполнении: Сабетта – Северный широтный ход – Сургут – Белый Яр – Таштагол – Урумчи или реализация альтернативного маршрута в Европейской части РФ – Белкомур (Соликамск – Сыктывкар – Архангельск). По нашему мнению, эти варианты не позволят достичь всего спектра ожидаемых социально-экономических эффектов от транспортного строительства. Также возможна конкуренция регионов юга Сибири за железнодорожное строительство и «выход в Китай»: Курагино – Кызыл – Алтай против Таштагол – Горно-Алтайск – Урумчи. Оценка данных альтернатив научному и экспертному сообществу еще предстоит.



Отрасли возможной будущей специализации:
 Э - энергетика, НГ - нефтегазовая, М - металлургия (преимущественно добыча и обогащение руды), Х - химическая, Л - лесная, Т - транспорт, ТК - туристические комплексы

Зоны опережающего развития
 - - - СМП (Северный Морской путь)
 - - - Северо-Российская Евразийская магистраль
 - - - Южно-Сибирское автораспорное кольцо

Новый широтный транспортный коридор России

Рис. 4.3. Новый пояс экономического развития в зоне влияния Северо-Российской евразийской магистрали

Источник: выполнен авторами.

Российское Правительство 01.08.2022 утвердило План развития Севморпути на период до 2035 г. Объем инвестиций в реализацию Плана до 2035 г. составит 1,8 трлн руб. Из них 620 млрд – средства федерального бюджета, 407 млрд – внебюджетные инвестиции, и 764 млрд – дополнительная потребность, которую ответственные исполнители должны своевременно проработать в рамках бюджетного процесса [Доклад... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.11.2023]. От проектов вдоль СМП ожидается получить до 2035 г. более 16 трлн руб. налоговых поступлений.

План предполагает увеличение экспортной грузовой базы, каботажных и транзитных перевозок, развитие арктического грузового и ледокольного флотов (строительство 153 судов, включая 12 ледоколов), формирование арктической спутниковой группировки, обеспечение предоставления информационных и цифровых услуг в акватории Севморпути. Судостроительная отрасль должна преодолеть вызовы, связанные с замещением иностранных технологий.

В связи с этим в апреле 2023 г. план по развития СМП был расширен в части проработки обеспечения строительства судов ледокольного флота, грузовых судов ледового класса, судов аварийно-спасательного флота необходимым комплектующим оборудованием³¹. Также в план заложены модернизация и строительство портовой инфраструктуры и подходов, железнодорожных и речных транспортных коридоров, строительство портовых терминалов в Азиатской России: Утренний – для СПГ в Сабетте, Бухта Север на Таймыре – для «Восток-Ойл», «Енисей» на Таймыре – для освоения угольного Сарыдасайского месторождения, «Чайка» на Таймыре – для освоения Лемберовской группы, нефтяной Таналау – для освоения Пайяхской группы месторождений Красноярского края, в Певеке, перегрузочный на Камчатке – для СПГ, во Владивостоке – для перевалки транзита, бункеровочных баз в Тикси и Диксоне.

Ведущие арктические компании – Новатэк, Восток-ойл, Газпромнефть, Норникель, Баимская и Северная звезда – подписались под целевыми объемами грузов. В соответствии с согла-

³¹ Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 28 апреля 2023 г. № 1103-р Москва.

шениями, только эти компании должны поставить на СМП не менее 30 млн т в 2023 г.; в 2024 г. – не менее 71 млн т; и более 190 млн т в 2030 г. С учетом Северного завоза, транзитных потоков и прочих грузов, стоит задача к 2026 г. обеспечить провозную способность на уровне 100 млн т; и 200 млн т – к 2030 г.

Видится необходимой разработка и реализация комплексных проектов по увязке развивающихся российских арктических транспортных коммуникаций с Транссибом, путем создания все-сезонных меридиональных коммуникаций, имея обеспечивающих развитие связей арктических портов маршрута Северного морского пути с крупнейшими агломерациями Сибири. В перспективе до 2035 г. это может обеспечиваться в большей степени водным транспортом через построение меридиональных коридоров на основе возрождения судоходства на Енисее, а также его развитие на Оби, Лене, Колыме.

В части, касающейся неких новых подходов к более эффективному использованию водных путей Сибири и Дальнего Востока, полагаем целесообразным отметить инициативу Якутии, суть которой заключается в следующем. На правом берегу Лены, напротив г. Якутска, расположен поселок Нижний Бестях, до которого «дотянута» железная дорога, связывающая его с Тындой (БАМ) и Сковородино (Транссиб). Предполагается создание инфраструктуры, которая бы связывала в транспортный узел федеральные автотрассы «Лена», «Виллюй», «Колыма», еще пять региональных автодорог, некоторые автозимники, речной порт. В случае принятия реального решения по строительству моста через Лену, появится возможность связать с железной дорогой и западные части Якутии, естественно, богатые месторождениями полезных ископаемых. По некоторым расчетам, создание транспортного узла позволит довести объемы обрабатываемых грузов до 6,3 и даже 14 млн т. Выдвигается также некий лозунг – создание транспортного коридора «Севморпуть – Лена – Транссиб – страны АТР». Сам термин «международный транспортный коридор» уже давно себя скомпрометировал, тем не менее возможность использования такого маршрута, по крайней мере в летнюю навигацию, может обсуждаться.

ОАО РЖД заявляли даже о строительстве «Пути на Магадан» протяженностью 1979 км. По предварительным расчетам, строи-

тельство железной дороги из Нижнего Бестяха в Якутии до Магадана оценивается в 1,6 трлн руб. Разведанные запасы полезных ископаемых в зоне влияния дороги оцениваются в 5,2 трлн руб. Реализация проекта предполагает создание новых рабочих мест как на самой дороге – до 1,5 тыс., так и при реализации инвестиционных проектов – до 8 тыс. По предварительным расчетам, строительство дороги может занять 12 лет. На участке дороги планируется возведение моста через реку Алдан в Якутии протяженностью около 3 км. Финансовую модель должно оценить правительство РФ с участием регионов, РЖД, не исключая государственно-частного партнерства. По нашему мнению, дорога до Магадана имеет больше социальное и стратегическое значение. В этом смысле достаточно обеспечить стабильное автосообщение. С другой стороны, в случае продолжения железной дороги до Камчатки, ее ресурсов и строящихся портовых терминалов, грузопоток увеличился бы. Однако, в любом случае, проект далек от окупаемого и первоочередного, может участвовать в достижении показателей *оптимистического сценария* развития экономики РФ.

Среди планируемых к реализации проектов железных дорог представляется необходимым выделить участок Эльга – Чумикан (660 км), которая нужна исключительно для целей перевозки угля (30 млн т) и соответственно будет строиться в интересах частной компании и финансироваться ею же (ООО Эльгауголь). Строительство планируется осуществить всего за 2 года. Стоимость проекта, включая сооружение угольного терминала на берегу Охотского моря оценивается в 97,1 млрд руб. Решение логистических вопросов для освоения Эльгинского месторождения находится в рамках достижения задач *умеренно-оптимистического сценария* развития экономики РФ.

Железная дорога Бийск – Горно-Алтайск – Иня – пер. Канас – Алтай (КНР) – это независимый от третьих стран выход на китайский рынок в его западной части, с перспективой дальнейшего выхода на Пакистан, Индию и другие страны. Появление маршрута снизит конкурентные преимущества Казахстана (по ЖД). Это также одно из возможных направлений экспорта кузнецкого угля (коксующего) и антрацита Горловского бассейна (Искитимского района) в страны Азии. Можно ожидать объемы перевозок до 20–30 млн т в год. В обратную сторону будут перемещаться

китайские контейнеры в западном и/или арктическом направлении. Отметим также, что этот вариант ЖД дополняет перспективы выхода кузбасского угля на арктический бассейн (порт Индига) в случае реализации проекта Севсиб – Баренкомур. Ближайший выход на Севсиб из Кузбасса – станция Белый Яр в Томской области (т.е. пересечение с Транссибом минимальное). Кроме того, дорога даст выход на уникальные и еще не задействованные места массовой рекреации внутрироссийского туризма (как ответ на ограничения других направлений и с учетом факта, что ЖД наиболее экологичный вид транспорта). Проект возможен при ориентации на реализацию *оптимистического сценария* развития экономики РФ.

Нельзя не упомянуть такие крупномасштабные проекты, как Трансполярная магистраль (железнодорожная альтернатива Севморпути), Ленско-Камчатская магистраль и тоннель «Материк – Сахалин» (оценка инвестиций – 540 млрд руб.), которые, несмотря на масштабное обсуждение пула потенциальных эффектов, на перспективу до 2035 г. не просматриваются.

На протяжении последних 10 лет в России прорабатывалось множество проектов строительства новых высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСМ) под скорости 350 км/ч, а также проектов модернизации существующих линий под скорости до 160 км/ч. Текущая версия Программы СМ и ВСМ, разработанной ОАО «РЖД», включает в себя около 20 проектов, в том числе несколько на территории СФО и ДФО. Реализация Программы в полном объеме способна изменить пространственную организацию экономики страны. Среднее время в пути между центрами крупнейших городских агломераций при реализации всех проектов сократится почти на 2,5 часа, а среднее время между смежными региональными центрами на линиях СМ и ВСМ составит меньше часа, что приведет к объединению их экономик и возникновению значительных агломерационных эффектов, повышению уровня жизни населения. Жители ранее отдаленных территорий получат доступ к современным высококвалифицированным медицинским, образовательным и другим культурно-бытовым услугам. Существенно расширятся возможности для внутреннего туризма. Поездки «одним днем» наземным транспортом станут возможными на расстояние до 800 км и более.

Вместе с тем Программа не предполагает строительства новых высокоскоростных линий в регионах СФО и ДФО, но включает проекты модернизации существующей инфраструктуры. Причем пять проектов связывают разные города (Барнаул, Кемерово, Томск, Новокузнецк, Омск) с Новосибирском, а еще один проект – изолированный – между Хабаровском и Владивостоком.

Причина, по которой на территории СФО и ДФО не предполагается строительство новых выделенных ВСМ, заключается в малой плотности населения, что не обеспечит достаточный пассажиропоток для хотя бы операционной окупаемости. Проекты выделенных ВСМ в 6–10 раз дороже проектов модернизации. Таким образом, помимо государственной поддержки на этапе строительства (которая оценивается в сотни миллиардов рублей, а также поддержки для обслуживания заемного капитала) такие проекты потребуют еще и поддержки операционной деятельности.

Мировой опыт строительства ВСМ показывает, что они реализуются в наиболее плотных территориях с населением в десятки миллионов человек. Даже в Европе имеются примеры проектов ВСМ, которые операционно убыточны из-за ошибок в предварительных оценках – это дороги на территории Испании.

Перспективы реализации проектов СМ и ВСМ в России достаточно туманны. На данный момент закончены проектно-изыскательские работы только по линии ВСМ Москва – Казань, и проводятся работы по обоснованию ВСМ Москва – Санкт-Петербург. Но восточное направление на Казань было фактически отменено в 2019–2020 гг. после более чем 7 лет детальной проработки, а северное направление поставлено на паузу по причине финансово-экономических сложностей реализации проекта.

Из восточных проектов наиболее проработанным является проект СМ Новосибирск – Барнаул. Результатом реализации проекта станет достижение времени в пути между Новосибирском и Барнаулом – 1 час 50 минут без промежуточных остановок, сокращение времени в пути по сравнению с существующей железнодорожной линией составит более 2 часов. Суммарный пассажиропоток может составить около 1 млн пассажиров в год.

Проект организации скоростного сообщения Новосибирск – Новокузнецк предусматривает оптимизацию существующего графика движения поездов и запуск скоростного пассажирского

сообщения на участке Новосибирск-Главный – Новокузнецк с максимальной скоростью движения поездов – 120 км/час. Проект организации скоростного сообщения Новосибирск – Кемерово/Томск предусматривает реконструкцию существующей инфраструктуры на участке Новосибирск-Главный – Юрга-1 (156 км) под максимальную скорость движения поездов 140–160 км/ч и использование существующей инфраструктуры без ее реконструкции на участках Юрга-1 – Томск-1 и Юрга-2 – Кемерово-Пасс.

В целом, только значительный рост как самого населения, так и его платежеспособности, обеспечит возникновение предпосылок для целесообразности строительства ВСМ в Азиатской России. Считаем это возможным только в условиях *оптимистического сценария* и его максимальном варианте.

Развитие сети трубопроводного транспорта в Азиатской России связывается на перспективу до 2035 г. с расширением мощностей газотранспортной инфраструктуры в направлении стран АТР.

Так, в 2019 г. был введен в эксплуатацию магистральный газопровод «Сила Сибири», его ресурсной базой стали Ковыктинское месторождение, крупнейшее в Восточной Сибири и Чаяндинское месторождение в Республике Саха (Якутия). Протяженность – около 3000 км. Полная мощность – 38 млрд м³ в год. Выход на полную мощность планируется к 2025 г. (стоимость достройки участков оценивается в 70 млрд руб.). Трубопровод предназначен для транспортировки природного газа российским потребителям на Дальнем Востоке и в Китай. Трасса газопровода проходит по территории Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и Амурской области.

К 2030 г. планируется строительство газопровода «Сила Сибири-2» («Уренгой – Сургут – Томск – Красноярск – Саянск – Иркутск – Монголия (Улан-Батор) – Китай»), который позволит транспортировать газ месторождений Ямала, Надым-Пуртазовского региона ЯНАО, Ковыктинского месторождения, а также Красноярского края и Иркутской области. Предполагается, что газопровод начнется от компрессорной станции Пурпейская МПП «Уренгой – Челябинск», пройдет по территории Красноярского края параллельно с действующими газопроводами с 1970-х годов, и далее через Иркутскую область, Республику Бурятия в Монголию, и далее в Синьцзян-Уйгурский автономный район на

западе Китая. Главная цель нового газопровода «Сила Сибири-2» состоит в объединении газотранспортных систем запада и востока РФ. Протяженность – около 6700 км, из которых 2700 км пройдут по территории России. Полная мощность – 50 млрд м³ в год. Стоимость строительства оценивается в 1,3–1,5 трлн руб.

Для реализации еще одного маршрута поставок газа в Китай планируется строительство магистрального газопровода (МГП) «Сила Сибири-3». Его ресурсной базой станут месторождения проекта «Сахалин-3» на шельфе о. Сахалин. Этот маршрут имеет более короткое плечо доставки, но поскольку ресурсной базой газопровода являются шельфовые месторождения, то цена самого газа будет выше. Оценка стоимости строительства – не менее 140 млрд руб.

Для газификации юга Иркутской области, снабжения крупных химических производств, расположенных в Ангарске и Саянске к 2025 г. в Приангарье планируется строительство магистрального газопровода «Ковыкта – Саянск – Иркутск» от Ковыктинского газоконденсатного месторождения. Магистральный газопровод протяженностью 647 км и стоимостью около 25 млрд руб. позволит в будущем соединить в единую сеть газопроводы «Сила Сибири» и «Сила Сибири-2». Данный проект возможен в условиях *оптимистического сценария*. Тогда как проекты «Сила Сибири» должны закладываться при реализации любого из рассматриваемых сценариев.

Масштабных автодорожных проектов в Азиатской России не так много. В то же время они в большей степени решают проблемы транспортной дискриминации населения, транспортной доступности объектов инфраструктуры, в том числе туристической. Так, например, новая автодорога Бийск – Турочак – Таштагол – Абаза – Кызыл (стоимость достройки новых участков и модернизации существующих оценивается не менее чем в 30 млрд руб.) открыла бы серьезные перспективы для развития внутрироссийского туризма. Этот межрегиональный проект затрагивает интересы и способен увеличить связность экономик пяти субъектов Федерации. Вариант прохода Бийск – Мартыново – Кузедеево – Таштагол (реконструкция) – Большой Ортон – Абакан (строительство) стоит чуть дороже, до 36–40 млрд руб., но также рассматривается администрациями регионов. Участки указанных дорог обустроятся в рамках нацпроекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» за счет регионального и феде-

рального бюджетов. Для ускорения завершения строительства возможно подключение механизма ГЧП. Участок дороги Кош-Агач – Ак-Довурак имеет роль рокадного, а также позволит соединить федеральные трассы Р-257 «Енисей» и Р-256 «Чуйский тракт». Его стоимость превышает 60 млрд руб. Строительство Южно-Сибирского транспортного кольца может и должно стать частью реализации *умеренно-оптимистического* и *оптимистического сценариев* развития экономики РФ.

Среди межрегиональных автодорожных проектов второй очереди находится также северная межрегиональная автомобильная дорога Колыма – Омсукчан – Омолон – Анадырь. Строительство участков идет низкими темпами несмотря на методичное включение в региональные и федеральные программы. В рамках Чукотского АО первоочередным является автосообщение Баимской зоны с портом Певек (523 км стоимостью 41,5 млрд руб.), в котором заинтересован инвестор ООО ГДК «Баимская».

Отдельно отметим проекты по возведению мостов через сибирские реки: через Енисей в районе пос. Высокогорского (7 млрд руб. за счет федерального и регионального бюджетов в рамках нацпроекта «Безопасные и качественные дороги»), через Амур в районе Благовещенска (стоимость российской части – 14 млрд руб., проезд по мосту платный), которые в большей степени важны для грузоперевозок, а также социально значимый платный мост через Лену в районе Якутска (проект стоимостью 176 млрд руб. в данный момент находится на государственной экспертизе, поскольку претендует на бюджетные средства). Проекты заложены в показатели инерционного и умеренно-оптимистического сценариев развития экономики РФ.

На современном этапе развития ряда городов и агломераций Азиатской России важное значение приобретают реализуемые и планируемые проекты по развитию городской инфраструктуры: появление или расширение метрополитена (Новосибирск, Красноярск, Владивосток); мосты через Обь в районе Новосибирска, Салехарда, через Лену в районе Якутска; обходы городов (Новосибирск, Барнаул, Мариинск, Черногорск, Кызыл, Хабаровск).

В Азиатской России особенно важна система хабоности. Система федеральных хабов должна дополняться сетью узловых аэропортов в опорных центрах – существует потенциал формиро-

вания до 40 таких аэропортов, благодаря которым будет увеличена авиаподвижность на региональном уровне. Из любого малого аэропорта страны должна обеспечиваться связность на самолетах, предназначенных для местных воздушных линий, как минимум с одним узловым аэропортом, а также вертолетным транспортом с труднодоступными населенными пунктами, где отсутствуют взлетно-посадочные полосы.

Детальный проект программы развития малой авиации [Общая информация... (А) (эл. ист. инф.), дата обращения: 21.06.2023] в Сибири представила в рамках Красноярского экономического форума в марте 2023 г. Межрегиональная Ассоциация Сибирской Соглашение (МАСС). Проект включает пакет мер по развитию межрегиональной авиамаршрутной сети Сибири за счет использования воздушных судов малой авиации на 9–20 мест, реконструкции инфраструктуры региональных и местных аэропортов (аэродромов и посадочных площадок); методического обеспечения развития региональной и межрегиональной авиамаршрутной сети. Проект затронет 68 населенных пунктов. Общая оценка стоимости проекта без учета создания нового флота (понадобятся 25 самолетов) – 65 млрд руб. до конца 2024 г.

Комплексный инвестиционный проект «Развитие сибирских экспортно-ориентированных трансграничных коридоров (СЭОТК)» был представлен МАСС еще в 2019–2020 гг. [Общая информация... (Б) (эл. ист. инф.), дата обращения: 21.06.2023] Он включал предложения по усилению транспортного каркаса Сибири, снятию барьеров в логистической инфраструктуре в целом для расширения возможностей внешнеэкономической деятельности ее регионов. Акцент был уже тогда сделан на восточное направление экспорта. Предлагаемую членами Проектного офиса идею СЭОТК правомерно позиционировать как этап формирования полноценных коридоров экономического сотрудничества на пространстве Южной Сибири, Казахстана, Монголии и Северо-Западного Китая, где транспортное взаимодействие соответствует первой фазе региональной экономической интеграции.

Следует особо отметить инициативу МАСС использовать СЭОТК для устранения дисбалансов в развитии транспортной инфраструктуры Сибири при одновременном продвижении экономического роста «Большой Сибири» (14 регионов-членов

МАСС) на базе развития конкурентоспособных на мировом рынке производств. Многие из рассмотренных объектов будут работать (эксплуатироваться или даже продолжать строиться) за пределами временного горизонта документа (2024 г.). В проекте подробно представлены 12 коридоров, в которых выделена инфраструктурная и производственная составляющая. Так, была собрана и систематизирована информация о 49 инфраструктурных проектах и около 140 связанных с ними производственных проектов разного размера общей стоимостью более 3 трлн руб. Безусловно, стоимостная оценка реализации в современных условиях должна быть скорректирована.

Вместе с тем выполненная МАСС работа не содержала комплексных оценок общественной эффективности отдельных коридоров и проекта в целом, оценок взаимодополняемости и конкурентоспособности рассмотренных коридоров (ЖД, авто, речной, авиа, энергетические), а также оценку объемов спроса на потенциальный экспорт по прогнозируемой товарной номенклатуре. Дополнительно следует учитывать встречные намерения соседних стран по участию в развитии приграничной транспортной инфраструктуры, в частности состояния китайской инициативы «Один пояс – один путь», активность Монголии в рамках проекта экономического коридора Россия – Монголия – Китай. В современных условиях и с учетом выполненных нами расчетов многие из включенных в комплексный проект МАСС объектов актуальны и сейчас, могут быть реализованными в рамках *умеренно-оптимистического сценария*.

Как бы то ни было, вполне естественно, что не только развитие собственно транспортной сети оказывает влияние на снижение уровня транспортной дискриминации населения Азиатской России. Большую роль здесь играют технологии: создание и эксплуатация ледоколов нового поколения, танкеров ледового класса, новые транспортные средства (атомные экранопланы, суда на воздушной подушке, дирижабли, струнный транспорт, вездеходы для работы в Арктике и др.), наличие и техническое состояние флота малой авиации, а также обучение и достойные условия труда пилотов и т.п.

В конечном счете рассмотренные транспортные инвестиционные проекты Азиатской России были эшелонированы по сценариям развития экономики с опорой на данные проектных групп

крупного научного проекта («Металлургия Плюс», «Южно-Сибирская конурбация», «Уголь Плюс», «УВС – углеводороды, нефтегазохимия» и «Лес и лесное хозяйство»)³².

В табл. 4.3 указывается на тот сценарий, при котором общая экономическая динамика и перспективная структура перевозок обуславливают потребность в реализации конкретного проекта. При этом, например, развитие портового хозяйства Северного морского пути, будучи востребованным и реализованным в условиях даже *инерционного варианта*, автоматически «включен» в пул необходимых транспортных проектов *умеренно-оптимистического и оптимистического сценариев*.

Таблица 4.3

Эшелонирование проектов по сценариям развития экономики

Проект	Сценарий		
	минимальный, инерционный	умеренно-оптимистический	максимальный оптимистический
1	2	3	4
Восточный полигон	+		
Могзон – Уоян			+
Северный широтный ход (Салехард – Игарка)	+		
Игарка – Норильск		+	
Курагино – Кызыл		+	
Севсиб + Баренцкомур (Усть-Илимск – Индига)			+
Усть-Илимск – Лесосибирск		+	
ЖД Бийск – Канас – Алтай			+
Севморпуть	+		
Спецтерминалы в Арктике	+		
Енисей – СМП		+	
Меридиональные коридоры ВВТ по Оби, Лене, Колыме			+
Эльга – Чумикан	+		
Якутск – Камчатка			+

³² Системно представлены в монографиях ИЭОПП СО РАН за 2022–2023 гг., см., например, [Новый импульс..., 2022].

Окончание таблицы 4.3

1	2	3	4
Мосты Высокогорский, Благовещенский, Якутский	+		
Высокоскоростные магистрали (ЖД)			+
Турочак – Абаза	+		
Кош-Агач – Ак-Довурак		+	
Кольма – Омсукчан – Омолон – Певек и Анадырь			+
Новая автотехника (вездеходы для Арктических регионов)	+		
Малая авиация (особенно на ДВ)	+		
Экранопланы, дирижабли и пр.			+

Источник: составлено авторами.

В целом, реализация *инерционного сценария* требует около 2,5 трлн транспортных инвестиций, реализация *умеренно-оптимистического сценария* – дополнительно еще 0,5 трлн руб., а оптимистического – еще 1,1 трлн руб.

В табл. 4.3 не учтены трубопроводные проекты, требующие совокупно около 1,5 трлн руб. инвестиций.

РАЗДЕЛ 5. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В АЗИАТСКОЙ РОССИИ

5.1. Качественная оценка социально-экономических эффектов реализации транспортных проектов в Азиатской России

Транспорт является одновременно важным производителем и одновременно потребителем пространства, если принимать во внимание всю его разветвленную вспомогательную инфраструктуру и средства передвижения. Многоплановое влияние транспортной связности на окружающую территорию раскрывается через косвенные социально-экономические эффекты перетоков или экстерналий. В конечном счете, они увеличивают количество продуктов, товаров и услуг, используемых в качестве факторов производства.

Для масштабов России важно учитывать, что большинство примеров, демонстрирующих положительную связь развития транспортной инфраструктуры и экономического роста «родом» из западной регионалистики, работающей в основном с территориями, которые характеризуются высокой плотностью экономической активности. Отечественные исследования показывают, что взятые отдельно в восточных районах страны проекты транспортной инфраструктуры «тонут» в огромных пространствах и не обеспечивают значительного положительного вклада в региональный рост, но при этом значимы с точки зрения обеспечения связности территории. В этой связи при поиске эффектов развития транспортной инфраструктуры необходимо принимать во внимание специфику и историю освоения рассматриваемых территорий, объем доступных статистических данных, временной горизонт принятых решений.

Совокупность прямых и косвенных эффектов, соотнесенная с прямыми эффектами по проекту, определяет значение *мультипликатора инфраструктурных инвестиций*. Большшему значению мультипликатора соответствуют более «длинные» цепочки создания добавленной стоимости, порождающие эффект многократно-

го кругооборота средств и дополнительное индуцирование экономической активности в регионах России.

Таким образом, основные экономические эффекты развития транспортной инфраструктуры на региональное развитие проявляются через:

- инициирование предстоящих инвестиций в строительство объектов, предусмотренных замыслом проекта, затраты на их функционирование, а также доходы от их последующей эксплуатации;

- рост дополнительной экономической активности в сопряженных отраслях, ввиду улучшения параметров транспортной доступности территории, оптимизации логистики поставок сырья и готовой продукции и др.;

- сохранение имеющихся и/или создание новых рабочих мест;

- реализацию новых, незапланированных первоначально проектов, запуск которых можно связать с незапланированным влиянием сильного шока, вызванного первоначальным развитием транспортной инфраструктуры, дающей начало экономическому росту. Транспортно-инвестиционный шок может переконфигурировать перетоки знаний, образовать новые рынки труда, уменьшить расстояния между производителями и потребителями в условиях наличия издержек, что вызывает появление и необходимость удовлетворения новых потребностей;

- изменение структурных пропорций экономики региона, вызванного ростом объемов производства промышленной и сельскохозяйственной продукции, грузооборота;

- прирост поступлений в бюджетные системы субъектов РФ.

Дополнительно можно выделить влияние проектов транспортной инфраструктуры на региональные показатели социального развития; на изменение экологической ситуации в регионах; на перспективы развития межрегионального сотрудничества.

Основные социальные эффекты концентрируются во влиянии транспортной инфраструктуры на изменение условий труда и уровня здоровья работников, трансформацию структуры производственного персонала; изменение численности занятых на работах, требующих высококвалифицированной занятости, специального высшего или среднего профессионального образования.

Генерация экологических эффектов исходит из того положения, что основой рационального освоения природных пространств при

реализации транспортных проектов должен стать природосберегающий подход. Последний призван обеспечить стабильность состояния природных экосистем и воспроизводство их биотических компонентов, а также превентивность природоохранных мер и мероприятий, которые должны приниматься заблаговременно и независимо от наличия прямых доказательств и количественных оценок ущерба.

Рост эффективности межрегионального сотрудничества заключается в том, что после реализации транспортных проектов на территории могут появиться новые населенные пункты с современной инфраструктурой, может увеличиться (стабилизироваться) население существующих, что в целом даст импульс развитию здравоохранения, культуры, образования в больших и малых «очаговых» населенных пунктах. Транспортные проекты в целом открывают новые перспективы для углубления межрегионального и международного сотрудничества, направленного на стимулирование интеграции материально-технических, интеллектуальных и финансовых возможностей. Целью при этом является содействие устойчивому развитию, формированию благоприятного инновационного и инвестиционного климата на базе комплексного, всеобъемлющего использования субрегиональных ресурсов: транспортных, энергетических и минеральных, природных, трудовых и т.д.

На этапе возведения объектов транспортной инфраструктуры строительная деятельность рассматривается в качестве основного вида экономической деятельности, определяющего и генерирующего мультипликативный эффект в других отраслях. Интенсивность хозяйственной деятельности происходит ввиду импульсов, исходящих именно от осуществления процесса строительства (например, за счет вырубки леса и расчистки просек вдоль трасс, осуществления различного рода землеустроительных работ, производства и поставок строительных материалов, поставок специальной техники для осуществления основных и вспомогательных работ и др.).

На этапе эксплуатации ключевые мультипликативные эффекты будут проявляться в наиболее транспортоемких отраслях – в добыче полезных ископаемых, химической, лесной и деревообрабатывающей промышленности, промышленности строительных материалов и др., а также (хотя и в меньшей степени) в остальных видах экономической деятельности, уже развитых и развивающихся в регионах

– за счет повышения общего уровня инвестиционной активности хозяйствующих субъектов на фоне существенного улучшения инфраструктурных условий, интенсивного развития сектора малого и среднего предпринимательства, активизации внешнеэкономических связей и дополнительного роста экспортной активности хозяйствующих субъектов, повышения уровня доступности для значительной части населения объектов социальной инфраструктуры, в том числе в сфере образования, здравоохранения и культуры, развития различных видов внутреннего и международного туризма.

Далее представлены экспертные оценки по эффектам ключевых перспективных, реализуемых или реализованных в последние 15 лет проектов развития транспортной инфраструктуры Азиатской России (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Значимость комплексных эффектов проектов развития транспортной инфраструктуры в Азиатской России

Проект	Эффекты			
	экономические	социальные	экологические	межрегиональные
1	2	3	4	5
Автодорожная инфраструктура				
Автодорога Ивдель — Ханты-Мансийск (Свердловская область, ХМАО-Югра).	+	+	–	++
Обходы сибирских и дальневосточных городов (Новосибирска, Мариинска, Черногорска, Хабаровска)	+	++	++	+
Межрегиональные магистрали (Тайшет – Чуна – Братск, Чита – Хабаровск, «Кольма»)	++	++	+	++
Сибирские экспортноориентированные трансграничные коридоры	++	++	++	++
Перспективные автодороги: «Кош-Агач – Кокоря – Кызыл-Хая», коридоры «Абакан – Бийск», «Томск – Тайга»	+	++	+	++

Окончание таблицы 5.1

1	2	3	4	5
Аэропортовая инфраструктура				
Реконструкция сибирских и дальневосточных аэропортов: Томска, Барнаула, Новокузнецка, Братска, Якутска, Хабаровска, Магадана, Улан-Удэ	+	++	-	++
Железнодорожная инфраструктура				
Модернизация Восточного полигона	++	++	+	++
Амуро-Якутская магистраль	++	++	+	++
Северный широтный ход, Северо-Евразийская магистраль (СевСиб и Баренцкомур с портом в Индиге), железная дорога Кызыл – Курагино	+	+	+	++
Портовая инфраструктура				
Развитие Северного морского пути	++	++	+	++
Развитие Восточного порта (Врангель, Приморский край).	++	+	-	+

Примечание: ++ – высокая значимость; + – средняя значимость; - – отсутствие ярковыраженных эффектов.

Источник: составлено авторами.

В целом транспортная инфраструктура в Азиатской России связывает между собой факторы производства и способствует сокращению расстояний, особенно важных для разреженного экономического пространства Сибири и Дальнего Востока. Формирование этих связей направлено на рост «пространственного дивиденда» – многообразного социально-экономического эффекта от наиболее результативного размещения производств за счет использования агломерационных преимуществ.

Далее будут представлены количественные оценки эффектов некоторых из упомянутых выше (и в главе 4) проектов.

5.2. Оценка макроэкономических эффектов от реализации крупных инвестиционных проектов в Азиатской России

Экономика Сибири и Дальнего Востока чрезвычайно инертна. Как видно на рис. 5.1, среднегодовые темпы роста ВРП в периоде 2021–2035 гг. в СФО и ДФО ниже, чем среднероссийские.

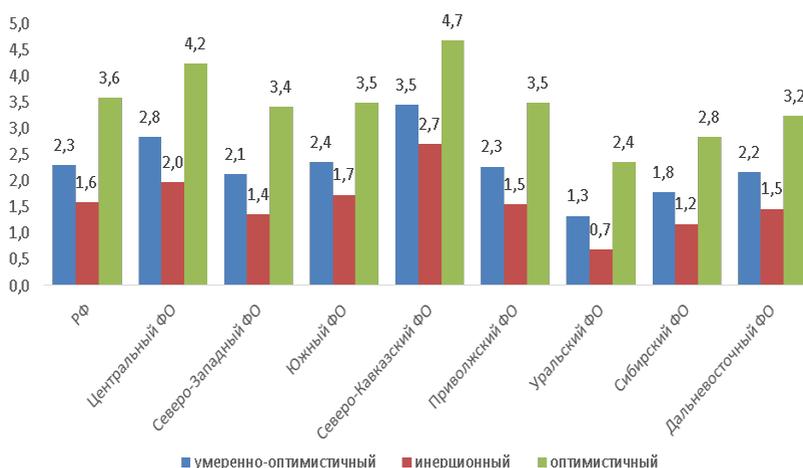


Рис. 5.1. Среднегодовые темпы прироста ВРП по вариантам прогноза, 2021–2035 гг., %

Ускорение экономики может быть получено за счет реализации группы инвестиционных проектов на территории Азиатской России. Реализация крупных импульсных проектов способствует созданию значительных эффектов для национальной экономики – как *прямых* (связанных непосредственно с капитальными затратами и выпуском в рамках данных проектов), так и *косвенных* (обусловленных дополнительным производством в тех секторах, которые напрямую или опосредованно – через систему межотраслевых связей – поставляют ресурсы инвестиционного или текущего производственного потребления) и *индуцированных* (вызванных расходованием дополнительных доходов, которые формируются у населения, государства и бизнеса вследствие

реализации прямых и косвенных эффектов) [Структурно-инвестиционная политика ..., 2018].

Оценка этих макроэкономических эффектов на национальном уровне может быть проведена на базе официальной симметричной таблицы «Затраты-Выпуск» для РФ за 2016 г. Методология подобных расчетов достаточно развита и предполагает следующие этапы [Ксенофонтов и др., 2018; Саяпова, Широ, 2019]:

- вычисление отраслевых производственных мультипликаторов для всех лет прогнозного периода (с корректировкой коэффициентов прямых затрат для учета структурно-технологических сдвигов в национальной экономике [Ксенофонтов и др., 2018]), а также мультипликаторов потребления домашних хозяйств, госпотребления и инвестиций в отдельных секторах;

- определение объемов капитальных затрат на российскую продукцию различных секторов (на основе проектных данных или сценарных гипотез в отношении объемов и видовой структуры капитальных затрат, а также доли импорта в соответствующих затратах по различным направлениям);

- расчет мультипликативных эффектов от капитальных затрат (на основе оценок капитальных затрат на российскую продукцию, а также отраслевых производственных мультипликаторов для различных секторов);

- определение объемов операционных затрат на российскую продукцию различных секторов (на основе проектных данных или сценарных гипотез в отношении объемов и видовой структуры операционных затрат, а также доли импорта в соответствующих затратах по различным направлениям);

- расчет мультипликативных эффектов от операционных затрат (на основе оценок операционных затрат на российскую продукцию, а также отраслевых производственных мультипликаторов для различных секторов);

- расчет мультипликативных эффектов от дополнительных доходов населения, государства и бизнеса в рамках рассматриваемых проектов (на основе проектных данных или сценарных гипотез в отношении объемов фонда оплаты труда, налоговых отчислений, амортизации и чистой прибыли в рамках проектов, а также оценок мультипликаторов потребления домашних хозяйств, госпотребления и инвестиций в выделенных секторах);

– определение совокупных мультипликативных эффектов как суммы эффектов от капитальных затрат, прямых эффектов от эксплуатации новых производственных объектов, эффектов от операционных затрат и эффектов от дополнительных доходов в рамках проектов за все годы прогнозного периода.

Перечень проектов в Азиатской России, планируемых к реализации в ближайшие годы, весьма обширен, но в этом исследовании проведена оценка макроэкономических последствий от реализации лишь части из них – в связи с ограничениями по доступным проектным данным. Были рассмотрены 20 инвестпроектов в Азиатской России – как инфраструктурных (расширение БАМа, модернизация Транссиба, развитие портовой инфраструктуры), так и производственных (добыча и обогащение угля, добыча и сжижение природного газа, металлургия, глубокая переработка зерна) – рис. 5.2. Общий объем инвестиций в этих проектах составляет 4,25 трлн руб. Мы сознательно рассматривали и оценивали данные проекты совместно, поскольку реализация производственной части плана не представляется возможной без транспортной поддержки. Одновременно эффекты от транспортного строительства, в соответствии с логикой параграфа 5.1, как раз и должны выражаться в том числе в активизации экономической активности в зоне влияния инфраструктурных объектов.

На рис. 5.3 и 5.4 представлены результаты расчетов по оценке прямых, косвенных и индуцированных эффектов от реализации рассматриваемых проектов на валовой выпуск и ВВП России. К 2035 г. совокупные эффекты достигают 14,4 трлн руб. в ценах 2022 г. – на валовой выпуск и 6,8 трлн руб. – на ВВП, в том числе: прямые эффекты – 5,1 трлн руб. и 2,1 трлн руб., косвенные эффекты – 5,3 трлн руб. и 2,5 трлн руб., индуцированные эффекты – 4 трлн руб. и 2,1 трлн руб. Кумулятивный полный эффект на валовой выпуск за 2022–2035 гг. оценивается в 107,5 трлн руб., на ВВП – в 50,7 трлн руб. Основной вклад (около 92%) вносят эффекты на операционной фазе рассматриваемых проектов. В расчете на 1 руб. суммарных инвестиций кумулятивный эффект на валовой выпуск составляет 25,3 руб., на ВВП – 11,9 руб.

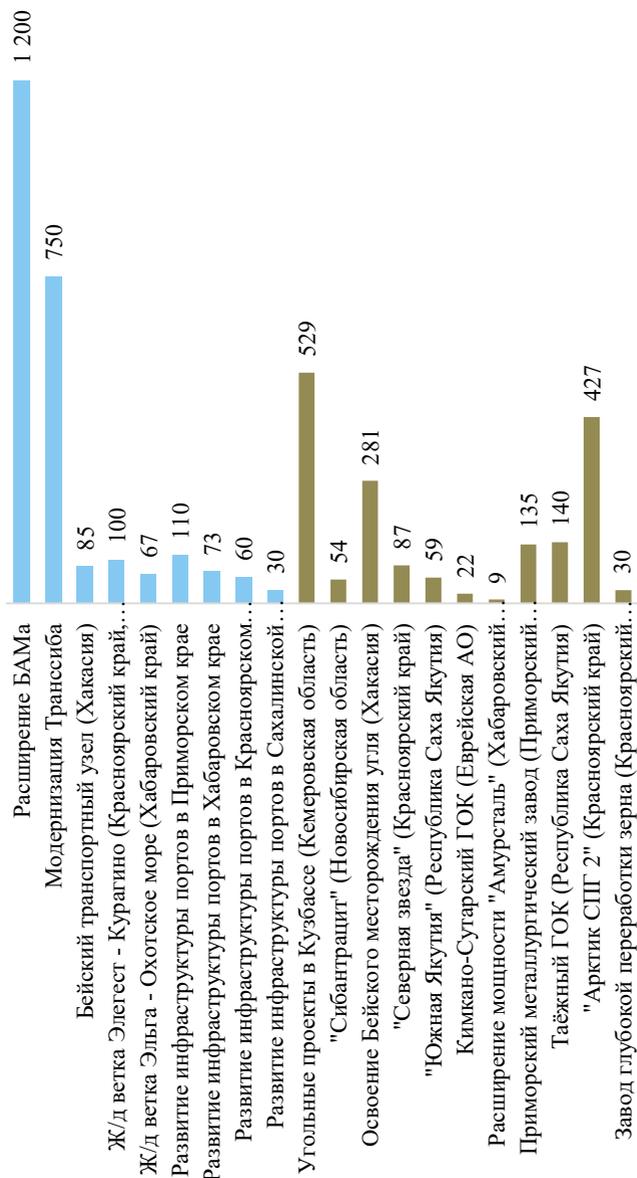


Рис. 5.2. Планируемые объемы капитальных затрат в рамках рассматриваемых крупных инвестиционных проектов в Азиатской России, млрд руб.

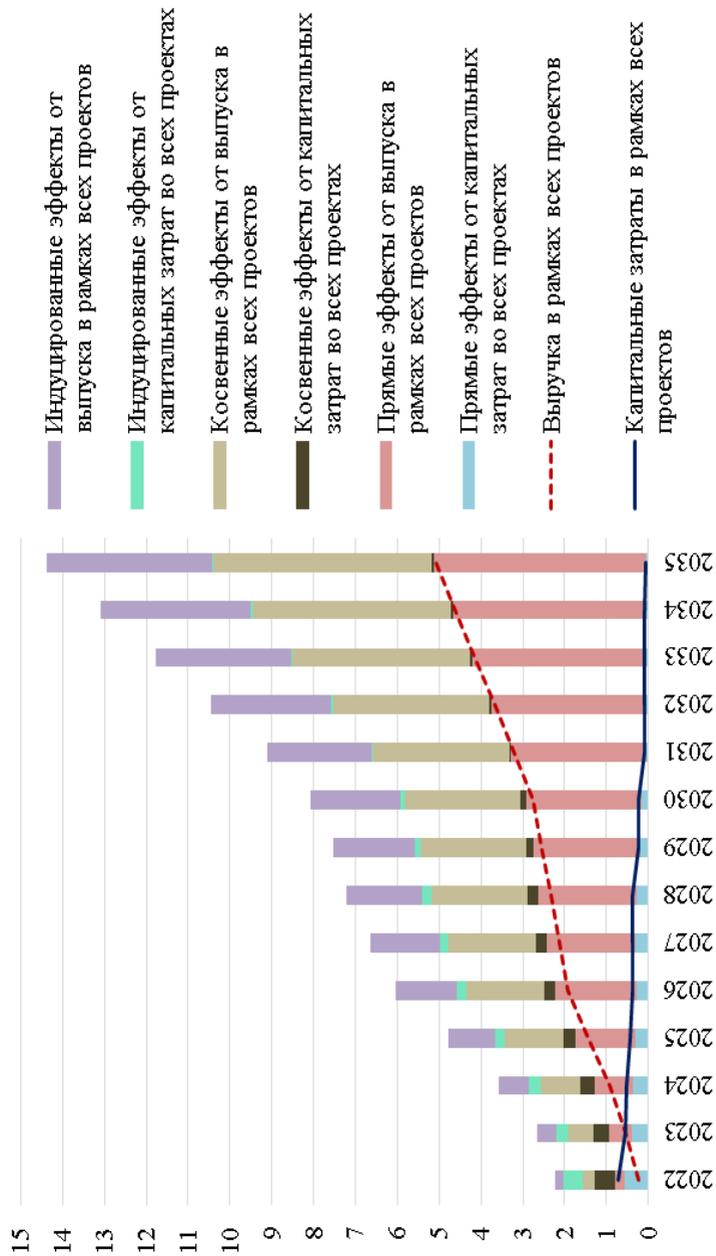


Рис. 5.3. Совокупные (прямые, косвенные и индукционные) эффекты на валовой выпуск РФ от реализации рассматриваемых проектов, по годам, *трлн руб.* в ценах 2022 г.

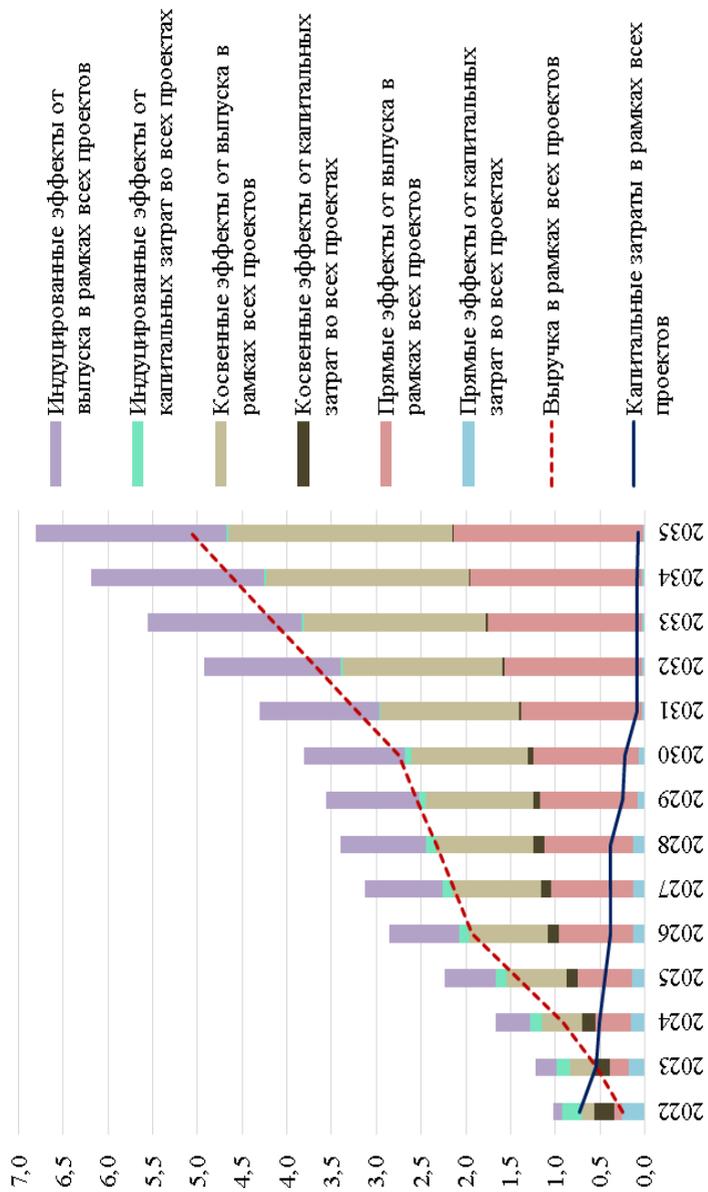


Рис. 5.4. Совокупные (прямые, косвенные и индукцированные) эффекты на ВВП России от реализации рассматриваемых проектов, по годам, *трлн руб.* в ценах 2022 г.

На рис. 5.5 и 5.6 показаны оценки прямых, косвенных и индуцированных эффектов на налоговые сборы и занятость в целом по РФ. К 2035 г. совокупные эффекты на налоги достигают 860 млрд руб. (и 6,6 трлн руб. суммарно за 2022–2035 гг.), на занятость – 1,33 млн человек. В расчете на 1 млрд инвестиций налоговые поступления в среднем за 2022–2035 гг. повышаются благодаря рассматриваемым проектам на 0,11 млрд руб., занятость – на 190 человек.

Оценка макроэкономических последствий реализации инвестиционных проектов для различных регионов Азиатской России является более сложной задачей, так как для ее решения требуется либо более развитый инструментарий расчетов (межрегиональный межотраслевой баланс или комплексные модели, отражающие межрегиональные перетоки товаров и услуг), либо детальные проектные данные, которые позволяют учесть – по крайней мере в рамках этих проектов – межрегиональные взаимодействия со смежными производствами [Широв и др., 2019]. В условиях существующих ограничений по инструментарию и проектным данным для получения верхнеуровневых оценок макроэкономических оценок для отдельных регионов может быть использован следующий подход:

1. Все национальные эффекты на выпуск, обусловленные реализацией рассматриваемых проектов, разделяются на три группы:

– прямые эффекты от эксплуатации новых производственных объектов (т.е. выпуск непосредственно в рамках рассматриваемых проектов);

– косвенные эффекты от капитальных затрат и от эксплуатации новых объектов на первой итерации межотраслевых взаимодействий (т.е. выпуск в смежных производствах, которые поставляют инвестиционную продукцию и ресурсы текущего производственного потребления, требуемые для реализации рассматриваемых проектов);

– оставшая часть национальных эффектов.

2. Для каждой группы определяется доля регионов Азиатской России в соответствующих эффектах на выпуск. Используются следующие гипотезы:

а) прямые эффекты (по определению) возникают в регионах размещения рассматриваемых проектов;

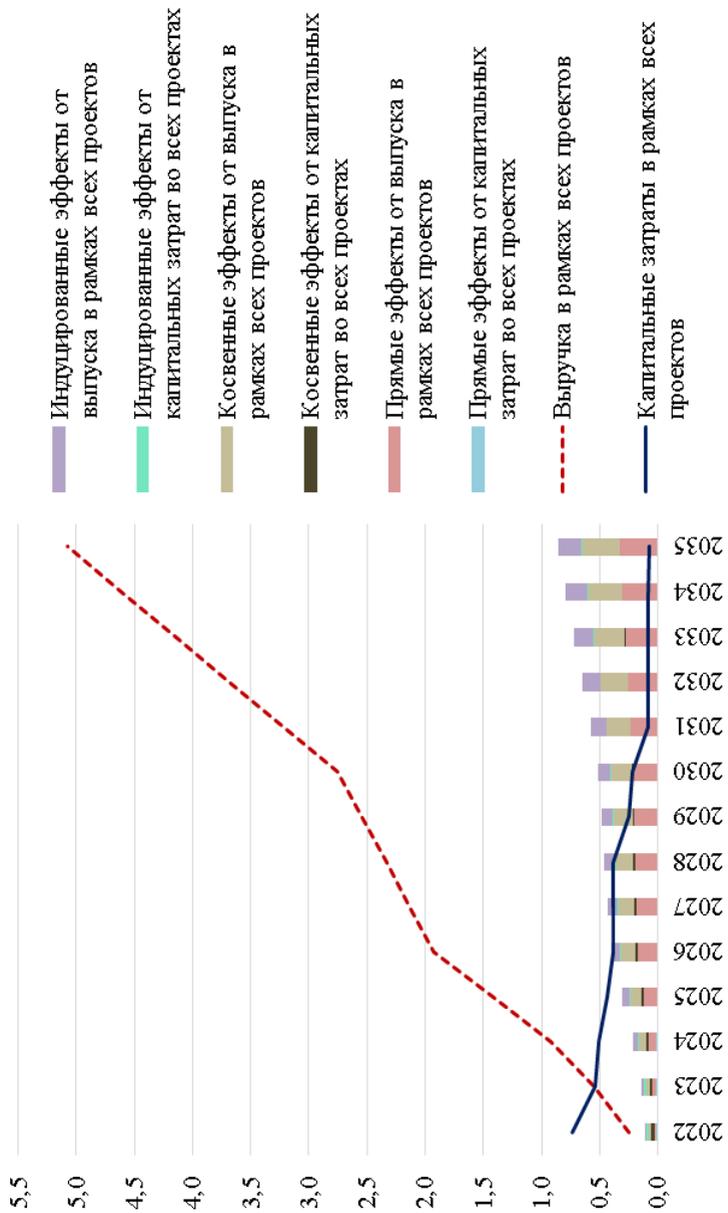


Рис. 5.5. Совокупные (прямые, косвенные и индукционные) эффекты на налоговые сборы в целом по РФ от реализации рассматриваемых проектов, *трлн руб.* в ценах 2022 г.

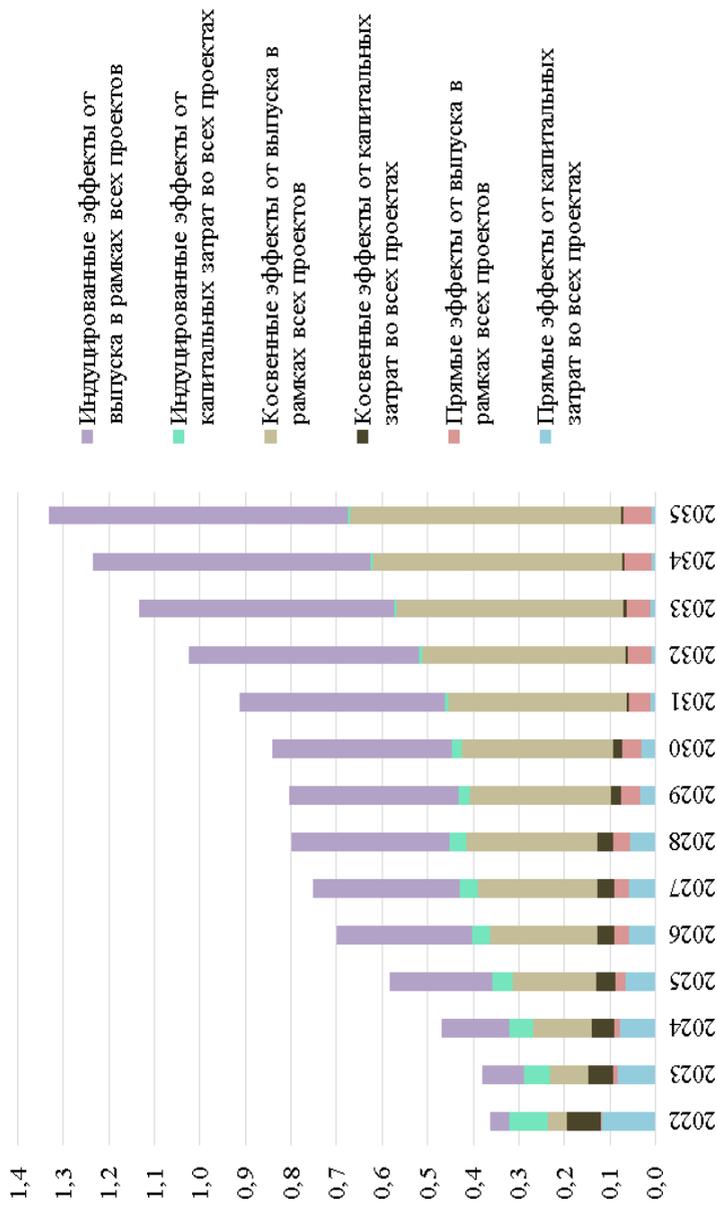


Рис. 5.6. Совокупные (прямые, косвенные и индукцированные) эффекты на занятость в целом по РФ от реализации рассматриваемых проектов, млн чел.

б) косвенные эффекты от капитальных затрат и от эксплуатации новых объектов на первой итерации межотраслевых взаимодействий сосредоточены полностью в Азиатской России (в силу высоких затрат на грузовые перевозки большинства ресурсов инвестиционного или текущего производственного потребления из Европейской России), за исключением оборудования и техники, производство которой в Азиатской России развито слабо;

в) остальные национальные эффекты распределены по всем регионам РФ.

Соответственно, в случае (а) доля региона составляет 100%, если он является регионом размещения проекта, и 0% – если не является; в случае (б) она определяется как отношение региональной занятости (точнее, среднесписочной численности работников по полному кругу организаций) в выделенном секторе к аналогичному показателю во всех регионах Азиатской России; в случае (в), а также для машиностроения – в случае (б) доля региона рассчитывается как отношение региональной занятости в выделенном секторе к аналогичному показателю в целом по России³³.

3. Для каждого региона Азиатской России определяются эффекты на выпуск по секторам – на основе ранее полученных оценок общероссийских эффектов в разрезе выделенных групп, а также доли региона в этих эффектах.

4. Для каждого региона Азиатской России определяются эффекты на добавленную стоимость и занятость по секторам – на основе региональных эффектов по секторам, а также общероссийской доли добавленной стоимости в выпуске соответствующих секторов и удельной занятости в этих секторах.

5. Для каждого региона Азиатской России определяются эффекты на ВРП и занятость в целом по региональной экономике – путем суммирования соответствующих эффектов по всем секторам.

Результаты применения описанного подхода для выделения эффектов на ВРП и занятость в регионах Азиатской России представлены на рис. 5.7 и 5.8.

³³ Отношение среднесписочной численности работников в регионе к общероссийской среднесписочной численности работников используется здесь как прокси-показатель доли региона в общероссийском выпуске. Это обусловлено тем, что альтернативные показатели (доля региона в общероссийском обороте организаций, доля региона в общероссийском объеме отгрузки товаров и услуг) не всегда могут быть вычислены в силу пробелов в соответствующей статистике в разрезе регионов и видов экономической деятельности.

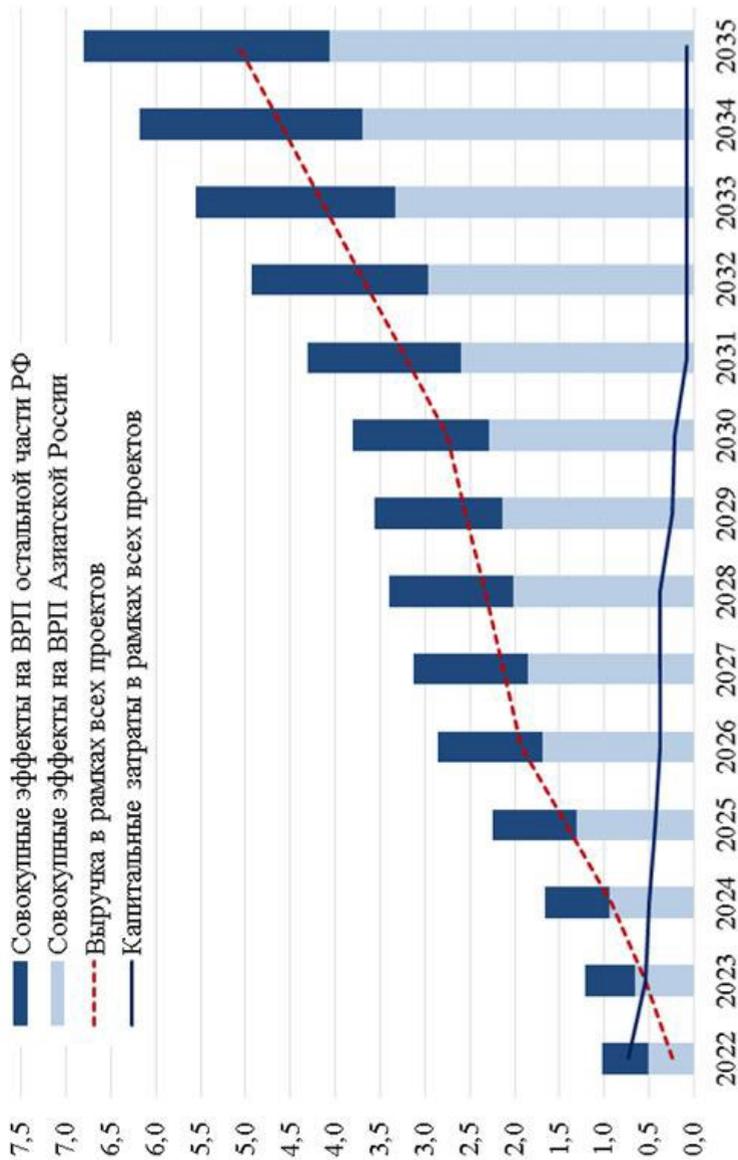


Рис. 5.7. Совокупные (прямые, косвенные и индуцированные) эффекты на ВРП регионов Азиатской России от реализации рассматриваемых проектов, *трлн руб.* в ценах 2022 г.

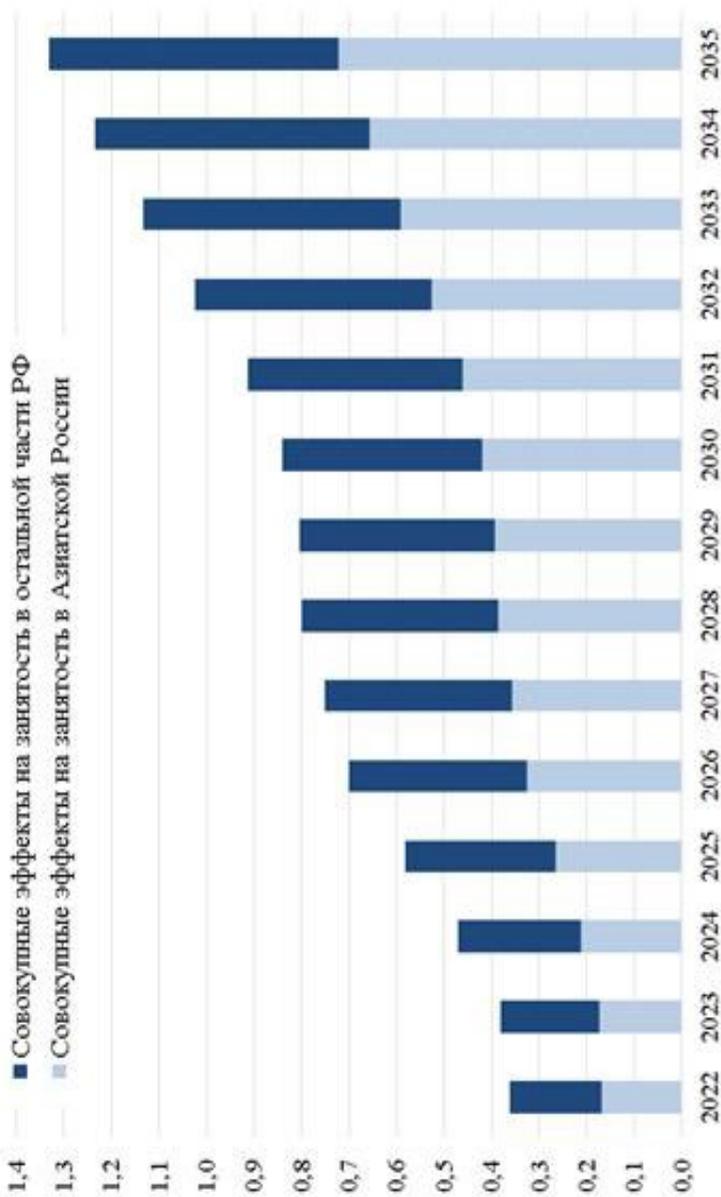


Рис. 5.8. Совокупные (прямые, косвенные и индуцированные) эффекты на занятость в регионах Азиатской России от реализации рассматриваемых проектов, млн чел.

Наши расчеты показывают, что к 2035 г. совокупные эффекты на ВРП регионов Азиатской России от реализации рассматриваемых инвестпроектов составят 4,1 трлн руб. в ценах 2022 г., а эффекты на занятость – 0,72 млн человек. Кумулятивный совокупный эффект за 2022–2035 гг. на ВРП оценивается в 30 трлн руб. (т.е. примерно 60% от общероссийских эффектов). Основной вклад вносят эффекты на операционной фазе проектов, преимущественно – прямые эффекты от эксплуатации (на них приходится почти половина совокупного кумулятивного эффекта на ВРП). В расчете на 1 руб. суммарных инвестиций кумулятивный эффект на ВРП регионов Азиатской России составляет 7,1 руб. Занятость в Азиатской России в среднем за 2022–2035 гг. повышается в связи с реализацией рассматриваемых проектов на 0,40 млн человек (что составляет около 50% общероссийского эффекта на занятость), а в расчете на 1 млрд руб. суммарных инвестиций – на 95 человек.

На рис. 5.9 представлены оценки влияния рассматриваемых проектов на динамику ВВП России, а также ВРП регионов Азиатской России в 2021–2025, 2026–2030 и 2031–2035 гг. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в целом выделенные проекты являются макроэкономически значимыми – особенно для сибирских и дальневосточных регионов со слабо развитой экономикой (таких как Республика Хакасия и Еврейская автономная область). Динамика ВВП России повышается в зависимости от периода на 0,2–0,4 п.п., динамика ВРП регионов Азиатской России – на 0,5–1,2 п.п. Вместе с тем эти оценки показывают, что рассмотренные проекты не обеспечивают прорывного роста экономики Азиатской России и не предполагают смены парадигмы ее развития (с ориентацией на производство и экспорт сырьевых ресурсов). Для более интенсивного развития макрорегиона инфраструктурные и добычные проекты должны дополняться проектами в машиностроении, переработке высоких переделов, IT-секторе и других высокотехнологичных секторах [Потенциальные возможности роста ..., 2022].



Рис. 5.9. Вклад совокупных (прямых, косвенных и индуцированных) эффектов от реализации рассматриваемых проектов в динамику прироста ВРП (прирост в п.п. к средним годовым темпам роста ВРП в умеренно-оптимистическом сценарии)

Кроме оценки макроэкономических эффектов от реализации крупных инвестиционных проектов в Азиатской России, рассмотренной выше, рабочей группой ИНП РАН была рассчитана еще одна оценка влияния инвестиционных проектов (данные о которых получены на основании информации консорциума проектной группы³⁴) на динамические характеристики развития регионов Азиатской России. Данная оценка была получена с использованием региональной модели NORM. Результаты по структуре инвестиций и прогнозной динамике ВРП получились соответствующими в разрезе федеральных округов. Перечень данных проектов представлен в табл. 5.2.

Таблица 5.2

**Перечень инвестиционных проектов,
данные по которым были получены в ходе работы
над проектом от коллег по консорциуму**

Отрасль	Проект
1	2
Развитие редкоземельных месторождений	Участок Буранный месторождения Томтор (Республика Саха (Якутия))
Пилотный проект «Уголь»	проект «Кузбасс», проект «Сибирский антрацит», проект «Енисейская Сибирь», проект «Тувинский кокс», проект Южно-Якутский угольный кластер, проект «Северная звезда»

³⁴ Проекты пересекаются в части:

– уголь (проекты в Кузбассе, Сибантрацит, Северная Звезда, Енисейская Сибирь, Южная Якутия) + магистральная инфраструктура (БАМ, Транссиб) + железнодорожные проекты (ж-д ветка Элегест – Курагино, ж-д ветка Эльга – Охотское море, Бейский транспортный узел) + портовые проекты (Приморский, Хабаровский, Красноярский края, Сахалинская область);

– металлургия (Кимкано-Сутарский ГОК, Амурсталь, Приморский металлургический завод, Таёжный ГОК);

– нефтегаз (Арктик СПГ 2);

– АПК (завод по глубокой переработке зерна в Красноярском крае).

1	2
Проекты по черной металлургии	производство горячебрикетированного железа на базе Кимкано-Сутарского ГОКа, расширение производственных мощностей электросталеплавильного завода ООО «Амурсталь», Приморский металлургический завод, постройка Таежного ГОКа,
АПК	проект «Завод по глубокой переработке зерна в Шарыповском районе Красноярского края»
ЛПК	проекты по производству товаров или услуг – ЛПК (приоритетные инвестиционные проекты в области освоения лесов)

Источник: данные проектных групп крупного научного проекта «Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий».

Для получения оценок влияния этих инвестиционных проектов на экономический рост регионов и пространственную структуру экономики потребуются проведение цикла расчетов с учетом дополнительных инвестиций³⁵ в регион, привлечение которых естественным образом повлияет на структуру распределения региональных инвестиций в целом по стране (рис. 5.10, 5.12, 5.14). Поскольку в региональной модели инвестиции в основной капитал являются главным управляющим параметром, соответственно изменится и структура ВРП (рис. 5.11, 5.13, 5.15).

³⁵ К дополнительным накопленным капитальным вложениям в ФО (помимо инвестиций в крупные инвестиционные проекты) относились также социальные расходы на обеспечение и обслуживание рабочих мест (инвестиции в человеческий капитал) и расходы на обеспечение транспортной инфраструктуры для целей проектов.

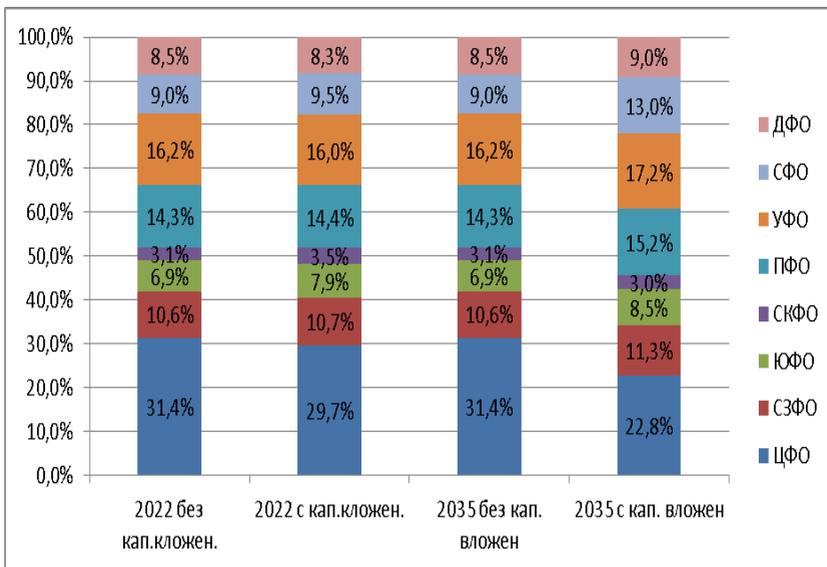


Рис. 5.10. Структура инвестиций (цены 2016 г.) без учета / с учетом крупных инвестиционных проектов, инерционный сценарий.

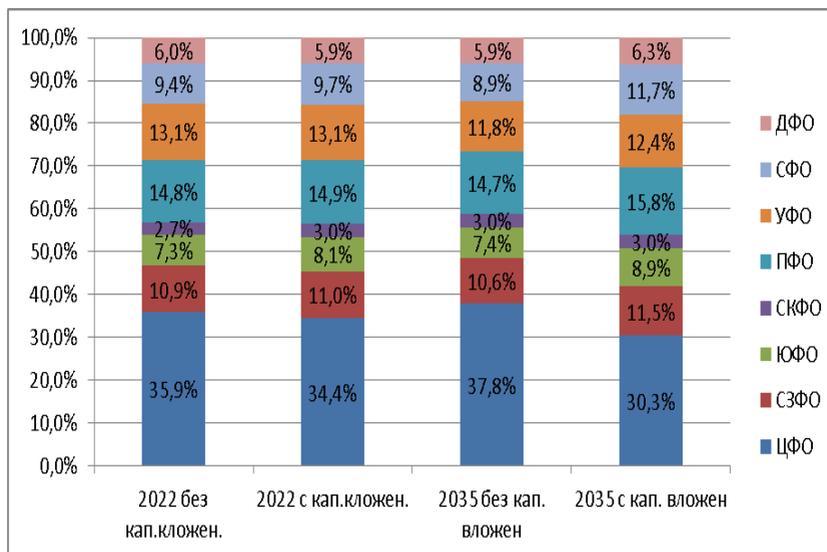


Рис. 5.11. Структура ВРП (в текущих ценах) без учета / с учетом крупных инвестиционных проектов, инерционный сценарий

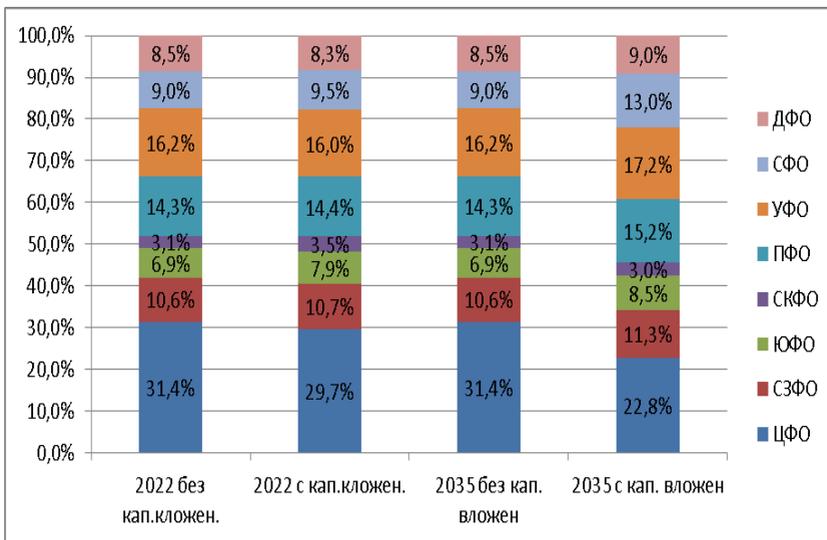


Рис. 5.12. Структура инвестиций (цены 2016 г.) без учета / с учетом крупных инвестиционных проектов, умеренно-оптимистический сценарий

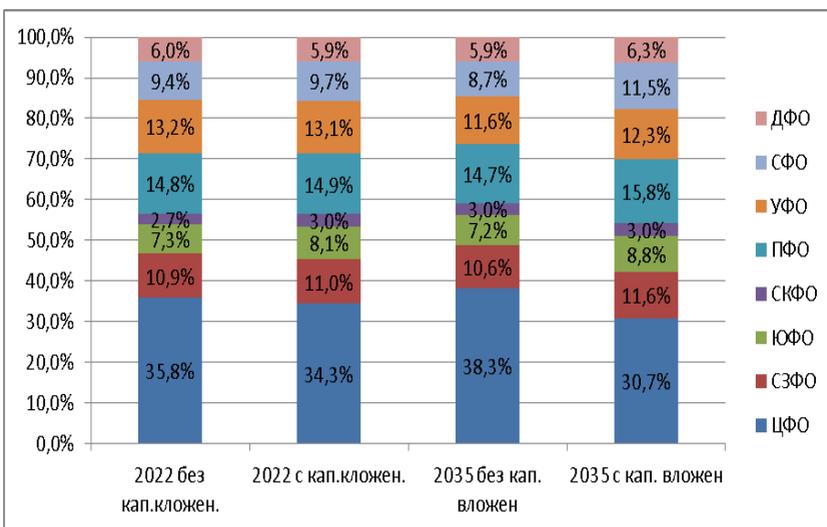


Рис. 5.13. Структура ВРП (в текущих ценах) без учета / с учетом крупных инвестиционных проектов, умеренно-оптимистический сценарий

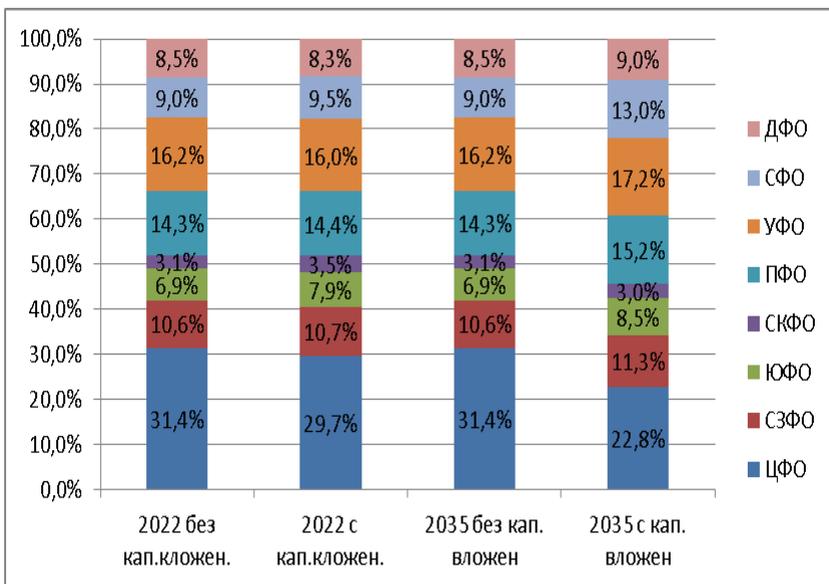


Рис. 5.14. Структура инвестиций (цены 2016 г.) без учета / с учетом крупных инвестиционных проектов, *оптимистический сценарий*

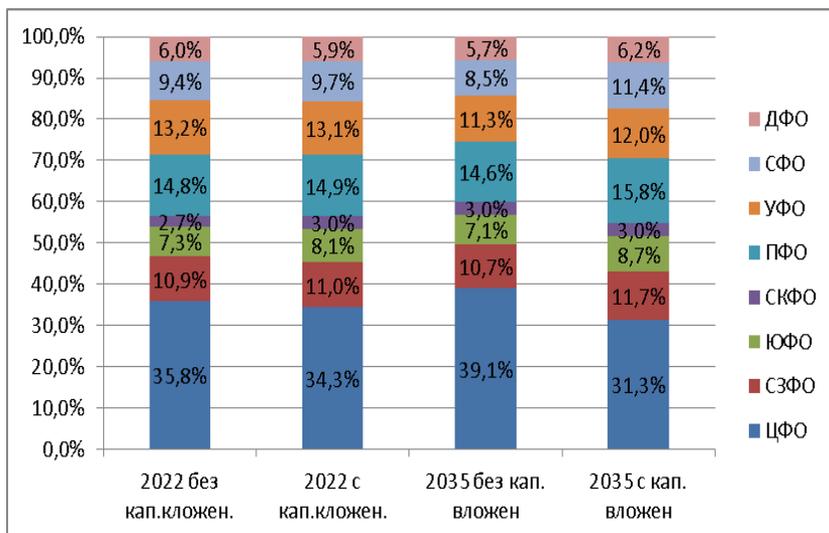


Рис. 5.15. Структура ВРП (в текущих ценах) без учета / с учетом крупных инвестиционных проектов, *оптимистический сценарий*

В табл. 5.3 представлен дополнительный прирост региональной экономики СФО и ДФО с учетом реализации крупных инвестиционных проектов. Как видно, чем выше прогнозируемый рост экономики (более высокий сценарий социально-экономического развития), тем выше эффект для экономики региона от реализации комплекса крупных инвестиционных проектов. Это связано с дополнительными возможностями реализации производственного потенциала региона, условия для которой в рамках умеренно-оптимистического и оптимистического сценария выше, чем в рамках инерционного сценария.

Таблица 5.3

**Прирост ВРП за счет реализации
крупных инвестиционных проектов
на территории Сибири и Дальнего Востока, п.п.**

Субъект Федерации	2021–2025	2026–2030	2031–2035
<i>Инерционный сценарий, прирост ВРП, п.п.</i>			
Сибирский федеральный округ	0,7	2,9	1,5
Дальневосточный федеральный округ	0,9	0,3	0,8
Тюменская область	1,5	0,3	0,2
<i>Умеренно-оптимистический сценарий, прирост ВРП, п.п.</i>			
Сибирский федеральный округ	0,7	3,0	1,7
Дальневосточный федеральный округ	0,9	0,3	0,8
Тюменская область	1,5	0,3	0,2
<i>Оптимистический сценарий, прирост ВРП, п.п.</i>			
Сибирский федеральный округ	0,7	3,1	1,8
Дальневосточный федеральный округ	0,9	0,4	0,9
Тюменская область	1,5	0,4	0,3

Источник: расчеты ИНП РАН.

5.3. Оценка проекта строительства Северо-Сибирской магистрали

В связи с изменением геополитического курса и пересмотром отношений между Россией и странами Запада, вектор экономического сотрудничества все больше смещается на восток, в первую очередь в Китай. Приняв во внимание эти факторы, актуальность темы обуславливается необходимостью повышения экспортного потенциала и экономической активности в Азиатской части России. Мощности крупных железнодорожных магистралей, Транссиба и БАМа, проходящих на востоке России, в настоящее время перегружены, поэтому с учетом устойчивости продуктовой структуры поставок, существенное наращивание перевозок не может быть достигнуто путем улучшения диспетчеризации. Возникает необходимость в строительстве нового транспортного коридора, который позволит увеличить грузопотоки на восток.

В планируемые стратегически значимые для экономики РФ проекты, утвержденные еще в Стратегии развития железнодорожного транспорта РФ до 2030 г., включена Северо-Сибирская магистраль. Цель строительства, обозначенная в документе – развитие и обслуживание промышленной зоны в Нижнем Приангарье. Но значение Севсиба намного шире. Дорога рассматривается как часть сквозной Северо-Российской Евразийской железнодорожной магистрали по линии Сахалин – БАМ – Севсиб – Баренцкомур. Магистраль пересечет важнейшие ресурсные базы России, что позволит осуществить комплексное промышленное освоение прилегающих территорий. Она может стать основой формирования нового Северного широтного пояса экономического развития [Гончаренко и др., 2011]. Для экономики формирование Северного широтного коридора позволит достичь важных задач. Во-первых, усиление России в формировании международного транзита «Западная Европа – Юго-Восточная Азия», освоение перспективных, богатых природными ресурсами районов. Во-вторых, создание и сохранение единого социального пространства.

Протяженность Севсиб составляет около 2000 км. Границы обозначены от Усть-Илимска до Нижневартовска в составе участков: восточный (Усть-Илимск – Лесосибирск протяженностью 942,5 км), центральный (Лесосибирск – Белый Яр протяженностью

474 км.) и западный (Белый Яр – Нижневартовск протяженностью 587 км). Строительство Севсиба в первую очередь необходимо для вывоза сырья, поэтому развитие транспортной инфраструктуры позволит активно осваивать лесные ресурсы правобережья Ангары и нефтегазовые месторождения на юге Эвенкии [Ткаченко, 2014, С. 55]. Также введение в эксплуатацию Севсиба позволит перебросить часть потока сибирских углей с Транссиба. На территории ХМАО благодаря магистрали увеличится пропускная способность, это может снять ограничения на транспортировку нефти и нефтепродуктов. Освоение лесных ресурсов важно не только для территорий Нижнего Приангарья, но и для Томской области, и ХМАО. Предполагается, что произойдет расширение поставок хвойных пиломатериалов, древесного биотоплива на экспорт западного направления, а часть продукции Богучановского и Братско-Усть-Илимского лесного промышленного комплекса направится на экспорт в Китай. Перечисленные виды ресурсов будут составлять на разных участках 70–80% общего грузопотока, остальные грузы будут представлены металлами, минерально-строительными материалами и прочими [Блам и др., 2016].

По заказу Минтранса РФ ИЭОПП СО РАН в 2003 г. производил комплексную оценку экономической целесообразности строительства Северо-Сибирской магистрали. Чтобы оценить значимость проекта для народного хозяйства, сравнивались показатели экономики «с Севсибом» и экономика «без Севсиба». Показано, что Севсиб ускорит темпы прироста валового выпуска с 5 до 6,1% в целом по РФ. Эффекты рассчитывались на основе оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели [Ткаченко и др., 2010, с. 82]. Однако такого коридора до сих пор не существует.

Необходимость вывоза многотоннажных угольных грузов Кемеровской области и Республики Хакасия, аспекты экономической безопасности, перспективы хозяйственного освоения новых территорий Азиатской России, а также целесообразность опережающего развития транспортной инфраструктуры в Азиатской России уже результировались в активные действия на высшем уровне управления страны. В августе 2023 г. Президент России Владимир Путин поручил вновь рассмотреть вопрос о строительстве Северо-Сибирской железнодорожной магистрали.

В настоящих условиях чтобы реализовать такой масштабный транспортный проект, необходимо привлечь большое количество финансовых, трудовых, материальных и иных видов ресурсов. Частные инвесторы отдают предпочтение другим проектам, требующим меньший объем инвестиций и имеющим короткие сроки окупаемости. Государство, очевидно, должно взять на себя часть инвестиционных расходов и рисков.

В роли частного инвестора железнодорожных проектов, как правило, выступает ОАО «РЖД». Но также участие в финансировании может принимать любая сторона, имеющая интерес к проекту. Например, это могут быть добывающие компании (Норникель, Роснефть и НОВАТЭК), так как строительство железной дороги позволит осваивать новые месторождения, или же иностранные инвесторы.

Цель раздела – оценить механизмы государственной поддержки проекта строительства Северо-Сибирской магистрали в различных сценариях. Кроме того, все больше инфраструктурных проектов финансируются на основе механизмов государственно-частного партнерства (подробнее об использовании современных институциональных механизмах поддержки транспортных проектов в РФ см. раздел 8).

Моделирование

Примененные в разделе 5.2 модели ориентированы на проведение расчетов на макроуровне, т.е. они оценивают эффекты на уровне страны и/или регионов. Имитационное моделирование финансово-экономических процессов проекта на микроуровне позволит дополнительно провести оценку стоимости проектов, рассматривать участие бизнеса, формировать сценарии финансирования.

Задача имитационной модели – сконструировать жизненный цикл будущего проекта и его реализацию максимально приближенного к условиям внешней среды его будущего функционирования. Использование этого подхода позволяет принимать эффективные управленческие решения, выявлять недостатки на этапе проектирования, сокращая будущие затраты на реализацию проекта [Ие, 2020].

Согласно методическим рекомендациям по оценке инвестиционных проектов [Методические рекомендации... (эл. ист. инф.),

дата обращения: 11.05.2023] следует рассчитать NPV проекта в целом по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+r)^t},$$

где CF_t – это свободный денежный поток периода t ; CIF_t – сумма денежных поступлений в результате функционирования проекта; COF_t – сумма выплат по проекту в период t ; t – порядковый номер периода; n – количество лет реализации проекта; r – ставка дисконтирования.

Показатель NPV (чистая приведенная прибыль) характеризует отдачу капиталовложений, в случае если NPV сохраняет положительные значения, можно говорить о том, что проект обеспечит не просто возврат вложенных средств, но и принесет дополнительный доход для инвестора. В таком случае говорят об инвестиционной привлекательности проекта. Если NPV принимает отрицательные значения, то проект является убыточным и в него невыгодно вкладывать средства. Но если $NPV=0$, то проект окупается, но не создает дополнительной стоимости [Мохначев и др., 2020]. NPV трактуется как добавка к первоначальной стоимости объекта.

В нашей постановке, когда проект реализуется частным инвестором при поддержке государства, NPV должны быть рассчитаны для всех участников проекта.

В качестве расчетного периода был выбран временной интервал 2024–2044 гг. (20 лет), в предположении, что строительство начнется в 2024 г.

1. Моделирование доходов.

Строительство нового транспортного объекта предоставляет возможность освоения природных ресурсов Сибири. Поэтому для установления доходов от функционирования будущей железной дороги были рассчитаны объемы грузоперевозок полезных ископаемых, добываемых в месторождениях на территории прохождения Севсиба. Рассматриваемые ресурсы для транспортировки – уголь, нефть, металлы, а также объемы лесных ресурсов, вывозимых из регионов (круглый лес, переработанная древесина). Строительство железной дороги рассматривается кусками. Для определения месторождений в зоне прохождения магистрали, была использована база знаний ИЭОПП СО РАН [База... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.03.2023].

Месторождения классифицировались по трем категориям: крупные, средние и мелкие. К крупным относятся месторождения, в которых объем добычи не менее 3 млн т в год, к средним угольным автор отнес месторождения с объемом добычи не менее 800 тыс. т, а для железа – не менее 2000 т. Для них была введена очередь разработки: первая очередь – крупные месторождения, которые вводились в первый год эксплуатации участка дороги; вторая очередь – средние месторождения, ввод через 8 лет после начала эксплуатации дорожного участка; третья очередь – мелкие месторождения, ввод через 17 лет. Кроме природных ресурсов для каждого региона учитывались объемы экспорта продукции промышленного производства, сельского хозяйства. Данные были взяты из Таможенной статистики [Таможенная статистика... (эл. ист. инф.), дата обращения: 11.04.2023], приводимой Сибирским таможенным управлением.

Вторая часть доходов – это пассажирские перевозки. Прогнозирование спроса на пассажирские перевозки – это отдельная работа, поэтому для упрощения доля выручки определялась в соответствии с отчетностью ОАО «РЖД», доля выручки от пассажирских перевозок не превышает 3% от общей выручки. Тарифы грузоперевозок были опубликованы в электронном журнале «РЖД. Партнер» [Солнцев... (эл. ист. инф.), дата обращения: 01.04.2023] и рассчитаны в РЖД-калькуляторе [Расчет... (эл. ист. инф.), дата обращения: 15.03.2023]. Формула для расчета грузовых доходов имеет вид:

$$Income_t = \sum_{n=1}^{N=6} m_{itn} * rate_{it} * S_n ,$$

где $Income_t$ – доход от грузоперевозок в период t на железной дороге, $t \in [0;20]$, $rate_{it}$ – тариф на перевозку i -го вида груза в период t , m – масса груза в тоннах, S_n – длина n -го участка дороги, $n \in \mathbb{N}$.

Для того чтобы определить, как изменяются тарифы были использованы данные за 2004–2022 (19 лет) годы по индексации тарифов на грузовые перевозки железнодорожным транспортом, публикуемые на сайте ЕМИСС [Среднемесячная... (эл. ист. инф.), дата обращения: 25.03.2023]. На их основе рассчитывался коэффициент ускорения – показатель, характеризующий изменение тарифов и зарплат в текущий период.

$$Coeff = \prod_{t=0}^{19} Index_t^{(\frac{1}{19})},$$

где *Coeff* – коэффициент ускорения, *Index_t* – индекс тарифа на грузоперевозку в период *t*. Коэффициент ускорения в модели составил 1,087.

2. Моделирование затрат.

Затраты представлены двумя категориями: эксплуатационные затраты и налоги. В эксплуатационные затраты включены: материальные затраты в строительстве и эксплуатации (*Material costs*), амортизация (*Am*), транспортные затраты (*Transport*), заработная плата в строительстве и обслуживании дороги и прочие расходы (*Pr*). Общая формула имеет вид:

$$Exp_t = \sum_{n=1}^{N=6} Am_{nt} + \sum_{n=1}^N Material\ costs_{nt} + \sum_{n=1}^{N=6} Wage_{nt} Q_n + \\ + \sum_{n=1}^{N=6} Transport_{nt} + Pr_t$$

Данные по заработной плате были взяты на сайте ЕМИСС в разрезе регионов и вида деятельности [Среднемесячная... (эл. ист. инф.), дата обращения: 25.03.2023]. Информация о материальных затратах на строительство и эксплуатацию 1 км железной дороги были взяты на сайте Проектно-строительной компании ООО «ЖелДорСпецПроект» [Стоимость... (эл. ист. инф.), дата обращения: 5.04.2023] специализирующейся на строительстве, ремонте и модернизации железнодорожных путей. Амортизация рассчитывалась линейным методом.

Отдельная составляющая затрат – это налоги: НДС (Tax_{NDFL}), земельный налог (Tax_{land}), налог на имущество (Tax_p), НДС (Tax_{vat}), отчисления в социальные фонды (Tax_{social}). Сев-сиб будет проходить по территориям 4 регионов: ХМАО-Югра, Томская область, Красноярский край и Иркутская область, соответственно помимо федеральных налогов в каждый из этих субъектов будут отчисляться региональные налоги. Перед тем как производить расчеты, была определена доля протяженности магистрали в составе региона. Таким образом, 50% путей сообщения проходят через Красноярский край, 5% – через Иркут-

скую область, 40% – через Томскую область, 5% – через ХМАО-Югра. При расчете НДС было учтено, что налог уходит не в тот регион, где работают специалисты, а в регион, к которому относится железная дорога. Северо-Сибирская магистраль в модели была соотнесена к соответствующему региональному филиалу ОАО «РЖД»: Восточно-Сибирская железная дорога (Иркутск), Красноярская железная дорога (Красноярск), Западно-Сибирская железная дорога (Новосибирск), Свердловская железная дорога (Екатеринбург). Таким образом, налоги будут отчисляться еще в Свердловскую и Новосибирскую область (всего 6 регионов).

Согласно НК РФ, в региональные бюджеты перечисляется 85% от общей суммы налога на доходы физических лиц, остальные 15% перечисляют в местные бюджеты. Аналогично с налогом на прибыль, 17% – в бюджет регионов, 3% – в федеральный бюджет. Было сделано допущение, что земельный налог (местный налог) будет учтен в региональном бюджете, поскольку формально он остается в регионе, а не зачисляется в федеральный бюджет.

$$Tax_{rt} = 0,85 * Tax_{NDFL_{rt}} + *Tax_{profit_{rt}} + Tax_{land_{rt}} + Tax_{prt}$$

$$Tax_{profit_{rt}} = 0,17 * Profit_{TAX_{rt}},$$

где $Profit_{TAX_{rt}}$ – прибыль до налогообложения на участках, относящихся к региону r

$$Tax_{NDFL_{rt}} = Wage_{rt} * Q_{rt} * tax_{NDFL}$$

$$Tax_{land_{rt}} = Sq_{rt} * V_{cadastral} * tax_{land_r},$$

где Sq_{rt} – площадь занимаемая магистралью, с учетом полосы отвода 50 м с обеих сторон, $V_{cadastral}$ – кадастровая стоимость земли, которая определялась в соответствии со сведениями Росреестра [Кадастровая оценка... (эл. ист. инф.), дата обращения: 28.03.2023], tax_{land_r} – ставка земельного налога, %.

$$Tax_{prt} = V_{pr} * tax_p,$$

где V_p – стоимость имущества железной дороги, tax_p – ставка налога на имущества для железных дорог. Поскольку дорога еще не построена, информации о кадастровой стоимости имущества

нет, поэтому налогооблагаемая база рассчитывалась, как разность между суммой инвестиций и материальных затрат, транспортных расходов, заработной платы строителей, прочих расходов.

Налоги в федеральный бюджет представлены формулой:

$$Tax_{fed_r} = Tax_{vat} + 0.03 * Profit_{TAX_{rt}}$$

НДС и НДСФЛ рассчитывался как в период строительства, так и эксплуатации.

Таким образом, на первом этапе расчетов была построена модель с учетом всех затрат и доходов, в этой модели участвует только инвестор. Во второй части необходимо сформировать сценарии финансирования строительства в соответствии с механизмами ГЧП. Лучший сценарий выбирался по принципу: максимальное значение NPV для всех участников. В качестве участников рассматривались государство, частный инвестор, регионы и кредитор. Для каждого из них рассчитывался NPV по формулам:

$$NPV_{inv} = \sum_{t=0}^{20} \frac{TR_t - Exp_t - \sum_{r=1}^6 Tax_{r_t} - Tax_{fed_t}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{inv_j}}{(1+r)^j},$$

где r – ставка дисконтирования, r – характеризует регион, $j \in [0;9]$, так как инвестируют только в период строительства, который составит 9 лет (см. параграф 3.1)

$$NPV_{fed} = \sum_{t=0}^{20} \frac{Tax_{fed_t}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{fed_j}}{(1+r)^j},$$

$$NPV_r = \sum_{t=0}^{20} \frac{Tax_{r_t}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{reg_j}}{(1+r)^j}.$$

Участие в финансировании проекта могут принимать и кредиторы, для которых также были рассчитан показатель NPV по формуле:

$$NPV_{credit} = \sum_{t=3}^{T=20} \frac{C_t}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{credit_j}}{(1+r)^j},$$

где C_t – сумма выплачиваемых заемщиком процентов за пользование капиталом в периоде t (начинается с 3 периода, так как только с этого времени дорога начнет получать доходы и прибыль), I_j – величина заемных средств в период строительства j .

На основе полученных значений создается комбинация участия. Чтобы инвесторы захотели вложить средства в проект, значения NPV должно стать неотрицательным до 2044 г. Чтобы добиться такой динамики, финансирование Севсиба нужно включать в модель формы государственно-частного партнерства – плата концедента, минимально гарантированный доход и капитальный грант.

Капитальный грант представляет собой фиксированную сумму или долю от общего объема инвестиций, которую государство предоставляет на стадии начала строительства объекта. В таком случае в NPV_{inv} меняется величина I_j , так как сумма частных инвестиций в проекте будет рассчитана как разница общего объема привлекаемых инвестиций проекта за вычетом суммы капитального гранта. Преимущества капитального гранта в том, что может снизить объем требуемых инвестиций на первоначальном этапе, тем самым привлекая больше инвесторов. Но капитальным грантом нельзя покрывать 100% расходов по проекту.

$$NPV_{inv} = \sum_{t=0}^{20} \frac{TR_t - Exp_t - \sum_{r=1}^6 Tax_{r,t} - Tax_{fed,t}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I^*_{inv,j}}{(1+r)^j},$$

где $I^*_{inv,j}$ – частные инвестиции с учетом капитального гранта; требуемый объем частных инвестиций – разница общего объема инвестиций и суммой капитального гранта:

$$I^*_{inv} = I - Grant.$$

Минимально гарантированный доход – условие, согласно которому публичная сторона гарантирует частной стороне доплату до минимального дохода, если из-за недостаточного трафика доходы в периоде t окажутся ниже уровня МГД, в противном случае сверхдоходы будут делиться в согласованной пропорции. В модели исследования это пропорция 50%. В сценарии с МГД предполагается, что выручка в периоде $t - TR_{MGD,t}$ представляется собой случайную величину, которая принимает значения в границах $[0.85 * TR_t; 1.15 * TR_t]$. TR_t – выручка периода t , которая была рассчитана в исходной модели (участвует только частный инвестор). Величина MGD устанавливается на уровне среднего дохода за все периоды. При таком условии появляется новая переменная в учете доходов инвесторов $Income_{MGD,t}$:

$$Income_{MGD_t} = \begin{cases} MGD - TR_{MGD_t}, & TR_{MGD_t} < MGD \\ -\frac{TR_{MGD_t} - MGD}{2}, & \text{иначе} \end{cases} .$$

На расчет NPV это повлияет следующим образом:

$$NPV_{inv} = \sum_{t=0}^{20} \frac{TR_{MGD_t} + Income_{MGD_t} - Exp_t - \sum_{r=1}^6 Tax_{r_t} - Tax_{fed_t}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{inv_j}}{(1+r)^j} ,$$

$$NPV_{fed} = \sum_{t=0}^{20} \frac{Tax_{fed_t} - Income_{MGD_t}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{fed_j}}{(1+r)^j} .$$

Преимущество МГД в том, что создается некая гарантия, покрывающая часть возможных убытков, а при благоприятной конъюнктуре государство может заработать на этом механизме.

Плата концедента (Pay_{con_e}) – плата, установленная в форме твердой суммы или доли доходов, полученных концессионером. В модели предполагается, что внесение платы концедента происходит в каждый период и в форме доли от доходов, получаемых в процессе эксплуатации дорог. Тем самым государство (концедент) частично компенсирует затраты инвестора (концессионера). На значение NPV плата повлияет соответственно:

$$NPV_{inv} = \sum_{t=0}^{20} \frac{TR_t + Pay_{con_e} - Exp_t - \sum_{r=1}^6 Tax_{r_t} - Tax_{fed_t}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{inv_j}}{(1+r)^j}$$

$$NPV_{fed} = \sum_{t=0}^{20} \frac{Tax_{fed_t} - Pay_{con_e}}{(1+r)^t} - \sum_{j=0}^{J=9} \frac{I_{fed_j}}{(1+r)^j} .$$

Используя этот механизм финансирования, у государства появляется возможность не вкладывать большие суммы инвестиций в проект на первоначальном этапе, а частично распределять свое участие во времени, не нанося больших потерь бюджету.

На основе сочетания разных механизмов и изменения долей участия заинтересованных сторон далее будет обоснован лучший сценарий господдержки.

Данные о модельном проекте и предпосылки моделирования

Открытые данные о проекте, а именно планируемая протяженность, территория прохождения были взяты из официального источника – Стратегия развития железнодорожного транспорта

в РФ до 2030 г. Но поскольку проект Северо-Сибирской магистрали находится только на стадии разработки, то большая часть его технико-экономических параметров была смоделирована автором методом аналогии на основе примеров других железнодорожных проектов в Азиатской России. В качестве такого примера было взято строительство железной дороги Эльга – Чумикан [Зоилов, Медков, 2022] и Северного широтного хода [Пак, 2019]. Отсюда получена информация о необходимом количестве рабочей силы в процессе строительства и обслуживания, затраты на оборудование и закупку подвижного состава, сведения о структуре формирования доходов на железной дороге, ориентировочный срок строительства. Все эти данные были масштабированы на проект Севсиба.

Железная дорога Эльга – Чумикан протяженностью 531 км будет строиться по оценкам в течение 5 лет. Исходя из этих данных было рассчитано, что в среднем за 1 год строят 106 км железной дороги. Этот показатель использовался при определении сроков строительства Севсиба согласно его протяженности. После введения в эксплуатацию Эльга – Чумикан непосредственно на самой железной дороге будет создано по оценкам 1,8 тыс. рабочих мест, в масштабах Севсиба показатель составит 7182 рабочих мест [Инвестиции в строительство... (эл. ист. инф.), дата обращения: 14.03.2023]. Необходимое количество работников в строительстве – 14 400 человек, для Севсиба – 57 456 человек.

Информация о вариантах финансирования и пропорциях участия была изучена на примере СШХ [Адамчук... (эл. ист. инф.), дата обращения: 15.03.2023]. В случае если грузов для окупаемости дороги будет недостаточно, государство обещало компенсировать потери.

Маршрут прохождения дороги и отдельных участков представлен на карте ниже (рис. 5.16).

В процессе моделирования была принята предпосылка №1: строительство железной дороги начинается одновременно с восточного и западного направления, в таком случае срок строительства составит 9 лет (рис. 5.17). Прокладку путей сообщения предполагается начать в 2024 г., а в целом горизонт прогнозирования охватывает период 2024–2044 гг. (20 лет). Дорога пройдет по территории четырех субъектов Федерации: ХМАО-Югра,

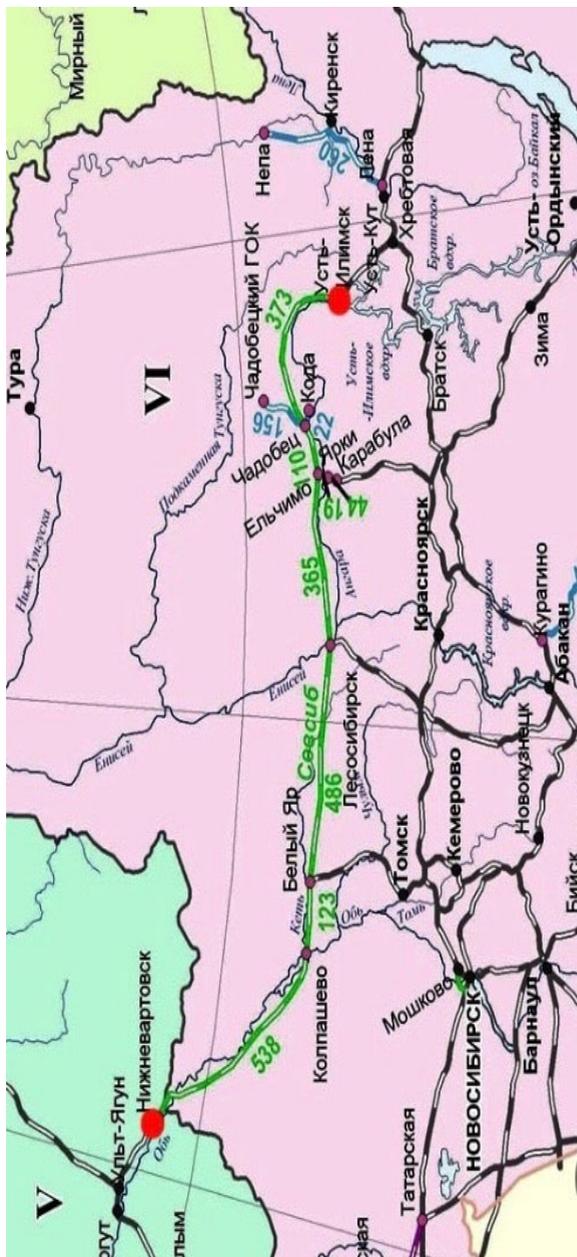


Рис. 5.1.6. Карта прохождения Северо-Сибирской магистрали

Источник: информационный портал города Усть-Илимск [Информационный портал... (эл. ист. инф.), дата обращения: 15.03.2023].

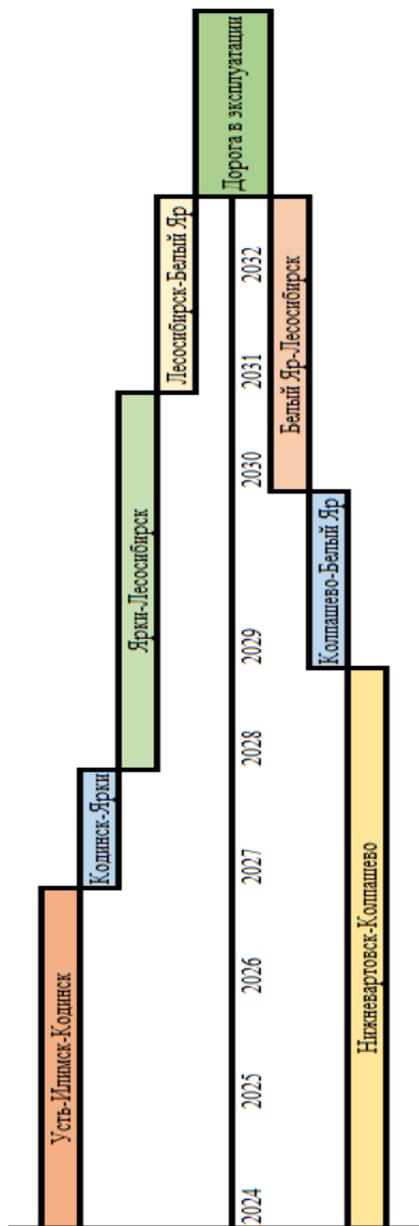


Рис. 5.17. План-график строительных работ на Северо-Сибирской магистрали

Источник: составлено авторами.

Томская область, Красноярский край и Иркутская область. Общая сумма инвестиций в проект по оценкам составляет 10 млрд долл. [Прокофьева, Гончаренко, 2020]. Сумма была переведена в рубли из расчета: средний курс доллара за 2022 г. составил 67,46 руб./долл. [Официальные курсы... (эл. ист. инф.), дата обращения: 15.03.2023]. Так как строительство железной дороги будет проводиться по участкам, то инвестиции также распределяются пропорционально для каждого куска дороги. В табл. 5.4 представлено описание сроков, территориальной принадлежности и протяженности Северо-Сибирской магистрали по отдельным участкам.

Таблица 5.4

Участки прохождения Северо-Сибирской магистрали

Участок дороги	Длина, км	Срок строительства	Инвестиции, млрд руб.	Доля региона в составе участка
1. Усть-Илимск – Кодинск	373	3	126,1	1/4 – Иркутская область
				3/4 – Красноярский край
2. Кодинск – Ярки	110	1	37,2	Красноярский край
3. Ярки – Лесосибирск	365	3	123,4	Красноярский край
4. Лесосибирск – Белый Яр	486	5	164,3	1/3 – Красноярский край
				2/3 – Томская область
5. Белый Яр – Колпашево	123	1	41,5	Томская область
6. Нижневартовск – Колпашево	538	5	181,9	9/10 – Томская область
				1/10 – ХМАО-Югра
Итого	1995	18	674,6	

Источник: составлено авторами.

Предпосылка № 2 модели – доходы железной дороги формируется тремя составляющими. Первая часть – грузоперевозки природных ресурсов: лес, уголь, нефть и металлы. Вторая – вывоз из регионов продуктов промышленного производства, сельского хозяйства и прочего. Третья – пассажироперевозки. Потоки расходов представлены эксплуатационными затратами, отчисления-

ми в фонд заработной платы, амортизацией, материальными затратами, социальными взносами, налоговыми выплатами в федеральный бюджет (НДС, налог на прибыль) и в бюджеты регионов (НДФЛ, налог на имущество, налог на прибыль).

При расчете амортизации был использован линейный метод. Информация о сроках полезного использования основных средств на железной дороге была получена из Постановления Правительства РФ от 01.01.2002 № 1 (ред. От 18.11.2022) «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы». Первоначальная стоимость основных средств на участке n рассчитана по формуле:

$$Cost_{assets_n} = I_n - Cost_{constructin_n},$$

где I_n – объем инвестиций на участке n , $Cost_{constructin_n}$ – совокупные затраты при строительстве, включающие в себя материальные затраты, зарплаты строителей, транспортные расходы, прочие затраты.

Так как оценка механизмов финансирования проекта должна проводиться на основе дисконтирования денежных потоков за 20 лет, то ставка дисконтирования была выбрана на уровне доходности облигаций федерального займа с соответствующим сроком погашения – 11,46% [Кривая... (эл. ист. инф.), дата обращения: 07.04.2023]. В качестве одного из источников получения инвестиций был рассмотрен банковский кредит. За аналог условий кредитования выбран пример выдачи крупного кредита Сбербанком (45 млрд руб.), Альфа-банком (45 млрд руб.) компании «Veon Ltd.», ставка по кредиту составляла 11% [«Сбербанк»... (эл. ист. инф.), дата обращения: 14.04.2023].

Для моделирования доходов в результате грузоперевозки мы отталкивались от ресурсных возможностей месторождений в зоне прохождения Севсиба, а также перспективных объемов среднегодовой добычи для каждого из месторождений. Выбор месторождений происходил исходя из принципа географической близости (рис. 5.18).

Среди представленных на карте месторождений – уголь, железо, золото, свинец, цинк и прочие металлы. Из этой совокупности было исключено золото, так как его перевозят другими видами транспорта. После формирования списка месторождений (табл. 5.5) они были

соотнесены по 3 категориям: крупные, средние и мелкие. Им ставился в соответствие участок дороги, на котором они расположены, смоделирован последовательный ввод месторождений в эксплуатацию. Первая очередь – 18 крупных месторождений, добыча на них и перевозка начинается в первый год введения в эксплуатацию участка дороги, к которому относятся месторождения. Вторая очередь – это средние месторождения (7 штук), освоение и разработка начинается через 8 лет после введения в эксплуатацию участка дороги. Третья очередь – мелкие месторождения (6 штук), освоение и разработка начинается через 18 лет.

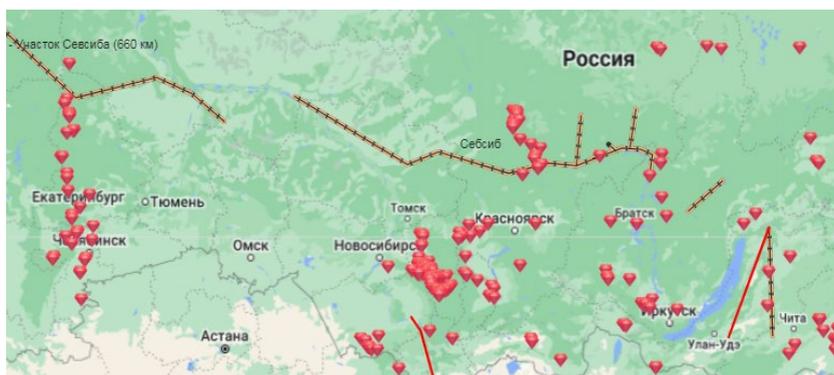


Рис. 5.18. Расположение месторождений твердых полезных ископаемых в регионах прохождения Северо-Сибирской магистрали

Источник: выполнено авторами с использованием Базы знаний ИЭОПП СО РАН [База... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.03.2023].

Отметим также следующим момент. Общее количество учтенных угольных месторождений – 16, однако только 9 из них будет обслуживать исключительно Севсиб, а добытый уголь с оставшихся 7 месторождениях будет перевозиться в размере 15% от общей добычи. Такое предположение сделано, потому что 7 месторождений входят в состав Канско-Ачинского угольного бассейна, перевозку угля осуществляет в основном Транссиб. Тем самым авторы предполагают переброску часть грузов с Транссиба. Количество месторождений металлов, включенных в список – 9. Третий вид ресурса, который будет перевозить Севсиб – это нефть. Среди нефтяных месторождений выделено 6,

Таблица 5.5

Классификация месторождений в зоне влияния Северо-Сибирской магистрали

Полезное ископаемое	Месторождение	Извлекаемые запасы, тыс. т	Годовая добыча, тыс. т	Ветка
1	2	3	4	5
1 очередь (вводят в 0 периоде)				
Нефть	Абаканское	31 901	1 200	Лесосибирск – Ярки
	имени Н.Лисовского	80 000	1 700	Усть-Илимск – Кодинск
	Южно-Даниловское	344000	2 000	Усть-Илимск – Кодинск
				Усть-Илимск – Кодинск
				Усть-Илимск – Кодинск
	2 очередь (вводят через 8 лет)			
	Борщевское	12950	450	Лесосибирск – Белый Яр
	Шулуковское	14800	450	Лесосибирск – Белый Яр
	Оморинское	9300	450	Лесосибирск – Белый Яр

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4	5	
	1 очередь (вводятся в 0 периоде)				
	Канско-Ачинский бассейн обслуживается Транссибом, переборсим 15% на Севсиб				
Уголь	Березовское 15%, остальное Транссиб	нет оценки	8400	Лесосибирск – Белый Яр	
	Назаровское, 15%, остальное Транссиб			Ярки – Лесосибирск	
	Итагское			Лесосибирск – Белый Яр	
	Боготольское			Лесосибирск – Белый Яр	
	Абанское			Ярки – Лесосибирск	
	Урюпское			Лесосибирск – Белый Яр	
	Ирша-Бородинское			Ярки – Лесосибирск	
	Каранцайское 1-36			3000	Усть-Илимск – Кодинск
	Голуметское			2 466 400	Усть-Илимск – Кодинск
	Черемховское			219 000	Усть-Илимск – Кодинск
	2 очередь (вводятся через 8 лет)				
	Вознесенское	638 200	2000	Усть-Илимск – Кодинск	
	Катарбайское	634 900	2000	Усть-Илимск – Кодинск	
Ишинское	471 000	800,00	Усть-Илимск – Кодинск		

1	2	3	4	5
Уголь	3 очередь (вводятся через 18 лет)			
	Ныгдинское	7 000	500	Усть-Илимск – Кодинск
	Боготольское	13 962	500	Лесосибирск – Белый Яр
	Бобровско-Соболевское	77 535	500	Лесосибирск – Белый Яр
	1 очередь (вводятся в 0 периоде)			
Железо	Нерюндинское	635 000		Усть-Илимск – Кодинск
	Капаевское	502 000	5 000	Усть-Илимск – Кодинск
	Тагарское	263 000	4000	Усть-Илимск – Кодинск
	Чадобецкое		1500	Ярки – Лесосибирск
	Коршуновское	127 300	7 000	Усть-Илимск – Кодинск
	2 очередь (вводятся через 8 лет)			
	Нижне-Ангарское	680 000	2 500	Лесосибирск – Белый Яр
	3 очередь (вводятся через 18 лет)			
	Ишимбинское	100 000	2000	Лесосибирск – Ярки
	Рудногорское	208 700	2 000	Усть-Илимск – Кодинск
Красноярское	52 000	1 000	Усть-Илимск – Кодинск	

которые располагаются далеко от системы существующих нефтепроводов, поэтому эту нефть в среднесрочной перспективе будут перевозить железнодорожным транспортом. Четвертый ресурс – это лес. Для определения количества вывозимого леса из регионов и объемов лесозаготовок были использованы данные, опубликованные Россельхознадзором.

Остальные грузы представлены продукцией химической промышленности, машинами и оборудованием, минеральными удобрениями, продовольственными товарами (далее продукция прочих отраслей). Объемы экспорта регионов, а также его товарная структура была получена из Таможенной статистики, приводимой Сибирским таможенным управлением.

Предпосылка № 3 – грузы везут и в восточном, и западном направлении, так как ресурсы направляются не только на экспорт в Азию, но и на внутренние рынки – в Европейскую часть РФ. Вероятно, какая-то часть ресурсов, направленных в западном направлении, также может быть экспортирована. Пропорции по направлениям для каждого груза разные:

1. Все объемы добываемой нефти из списка месторождений везутся на восток. Это сделано из ожидания повышения спроса КНР на российскую нефть.

2. Так как все угольные месторождения расположены восточнее Белого Яра, то первые 8 лет весь уголь можно перевозить только на восток. В 2033 г. все участки будут введены в эксплуатацию, а значит, появится возможность вывозить уголь и в западном направлении. С 2033 г. 70% от добычи направляется на восток, остальные 30% – на запад.

3. После ввода в эксплуатацию всей дороги лес и пиломатериалы везутся в пропорции: 85% – на восток, 15% – на запад. Соотношение получено из данных Россельхознадзора. До строительства последней (объединяющей) ветки «Лесосибирск – Белый Яр» участки, расположенные восточнее нее, везут в полном объеме лесные ресурсы на восток, а участки, расположенные западнее («Нижневартовск – Колпашево» и «Белый Яр – Колпашево») везут в полном объеме лесные ресурсы на запад.

4. Металлы так же, как и уголь, до 2033 г. будут возиться только в восточном направлении, пока не будут введены все

участки дороги. Затем 70% металлов будет транспортироваться на восток, остальные 30% – на запад.

5. Продукция прочих отраслей также распределяется по направлениям в пропорции 70% и 30% на основе ретроспективной структуры товарооборота регионов.

На графике (рис. 5.19) отображена прогнозная динамика перевозок по Севсибу. Максимальный объем перевозок при полном вводе мощностей месторождений составит 61 млн т грузов в год (без учета перспектив реализации транзитной функции дороги). Объем перевозок растет из-за постепенного ввода новых месторождений в эксплуатацию и освоения новых участков. Распределение объемов грузоперевозки по направлениям транспортировки представлено на рис. 5.20. Большую часть от перевозок для обоих направлений составляет уголь, он занимает 40% от общего объема грузовых перевозок, железо – 32%, лес – 14%, нефть – 9,8%, прочие грузы – 4,2%.

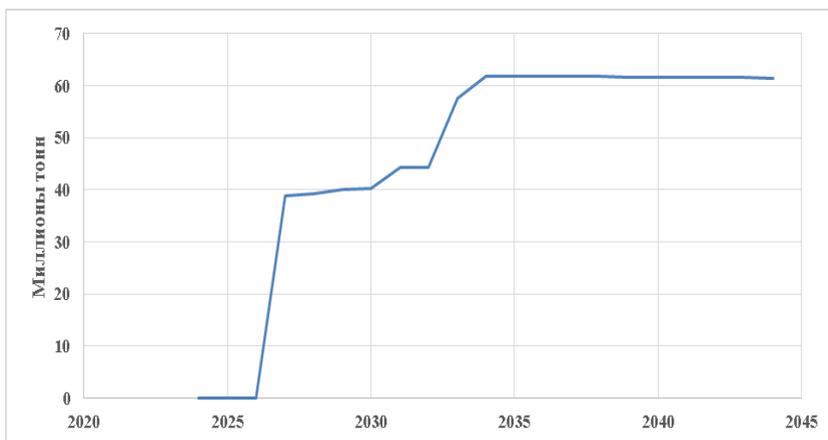


Рис. 5.19. Суммарные прогнозные объемы перевозок по Севсибу

Источник: составлено на основе расчетов авторов.

Грузооборот – один из показателей работы транспорта, рассчитанный как произведение массы перевозимых грузов на расстояние перевозки (рис. 5.21). Большая часть грузов транспортируется на восток, через участок «Усть-Илимск – Кодинск» проходят все грузоперевозки восточного направления, поэтому на данном куске дороге самый высокий грузооборот, он наиболее

интенсивно используется. Необходимое количество вагонов для перевозки 1 млн т грузов – 14 286 шт., из расчета, что в среднем вагон вмещает 70 т груза. Структура доходов по направлениям представлены в табл. 5.6.

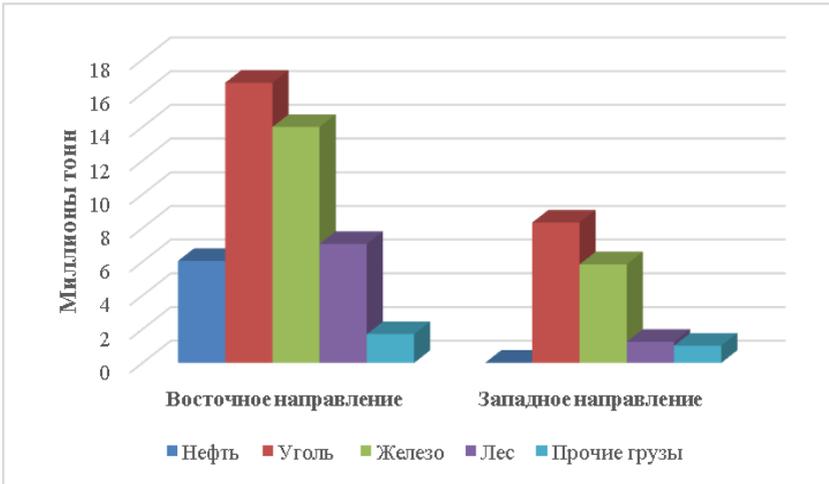


Рис. 5.20. Распределение объемов грузоперевозок по Севсибу по направлениям на 2044 г.

Источник: составлено на основе расчетов авторов.

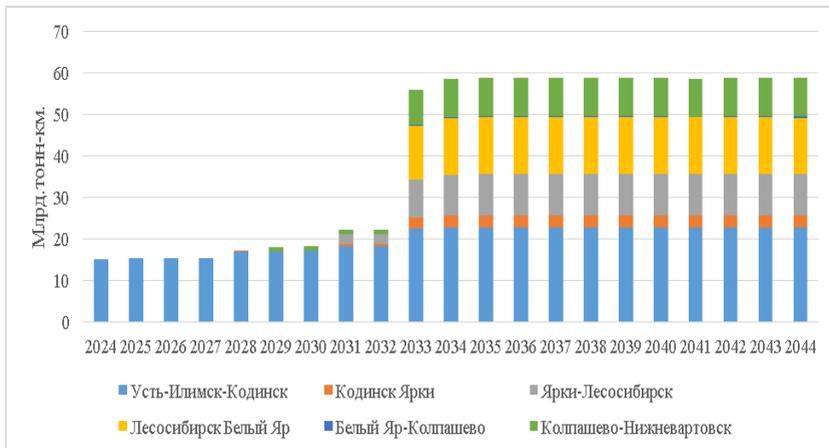


Рис. 5.21. Грузооборот на участках Северо-Сибирской магистрали

Источник: составлено на основе расчетов авторов.

Таблица 5.6

Прогнозная структура доходов проекта

Грузы	Восточное направление	Западное направление
Нефть	16%	0%
Уголь	25%	42%
Металлы	28%	47%
Лес	25%	6%
Прочее	6%	6%
Итого (млрд руб)	752	504

Источник: составлено авторами.

Оценка вариантов государственной поддержки проекта в различных сценариях

Результаты расчетов показали, что в условиях 100% финансирования проекта силами частных инвесторов, к 2044 г. железная дорога не окупится – к такому проекту, как и ожидалось, интереса у инвесторов не будет.

Эффекты для регионов положительны и складываются из дисконтированных налоговых поступлений от проекта (без учета налогов, уплаченных добывающими компаниями и другими связанными проектами в зоне влияния дороги). Больше всего фискальных эффектов от запуска Севсиба получит Красноярский край. Вместе с тем с учетом общегосударственной значимости, поддержку будет оказывать в основном федеральный бюджет. Доля софинансирования проекта регионами определялась из опыта их участия в других транспортных проектах.

В табл. 5.7 представлены результаты расчетов для различных комбинаций механизмов государственно-частного партнерства, описанных выше.

Таблица 5.7

Показатели проекта строительства Северо-Сибирской магистрали при различных механизмах государственной поддержки, 2044 г.

№	Сценарий	$NPV_{инв}$ млрд руб.	$NPV_{фед}$ млрд руб.	$NPV_{пер}$ Млрд руб.
1	2	3	4	5
1	Инвестор + кап.грант	7,921	-353,2	18,5
2	Инвестор+МГД	8,588	-138,9	122,7
3	Инвестор + плата концедента	3,777	-410,5	121,1

Окончание таблицы 5.7

1	2	3	4	5
4	Инвестор + займ	-302,5	29,1	30,9
5	Инвестор + грант + плата концедента	12,837	-399,9	64,4
6	Инвестор + МГД + грант	4,179	-256,9	61,5
7	Инвестор + МГД + грант + займ	5,938	-256,7	61,9
8	Инвестор + плата концедента + грант + займ	20,487	-101	74,5
9	Инвестор + МГД + грант + налоговые льготы	11,88	-245,7	56,7
10	Инвестор + МГД + грант + займ + налоговые льготы	12,383	-213,2	58,2

Источник: составлено автором.

Лучший сценарий выбирался по лучшей комбинации трех показателей: NPV частного инвестора, NPV федерального и региональных бюджетов.

В качестве наилучшего варианта выбирается следующая комбинация партнерства: частный инвестор, плата концедента, капитальный грант и займ (Сценарий № 8). Доля капитального гранта составит 44,8% от общей величины инвестиций (302,220 млрд руб.), займ – 13% (87,7 млрд руб.), доля частных инвесторов – 42,2% от первоначальных инвестиций (284,681 млрд руб.). В течение всего периода концессии государство вносит плату концедента, которая составляет надбавку в 38% от величины полученных доходов в каждом периоде.

Авторы предполагают, что в дополнение к этому могут быть введены налоговые льготы, уменьшение доли взносов в социальные фонды сократится до 7,6%. Механизм налоговых льгот рассматривался внутри сценария с МГД.

На приведенных графиках (рис. 5.22–5.23) представлены результаты оценки эффектов для участников проекта. Для государства в целом (по сумме эффектов участников) в прогнозном периоде участие в проекте не приносит дополнительной стоимости. Однако эффекты подобных инфраструктурных проектов часто выражаются не только в денежном эквиваленте. Так, строительство Севсиба обеспечит выход из глубинных районов

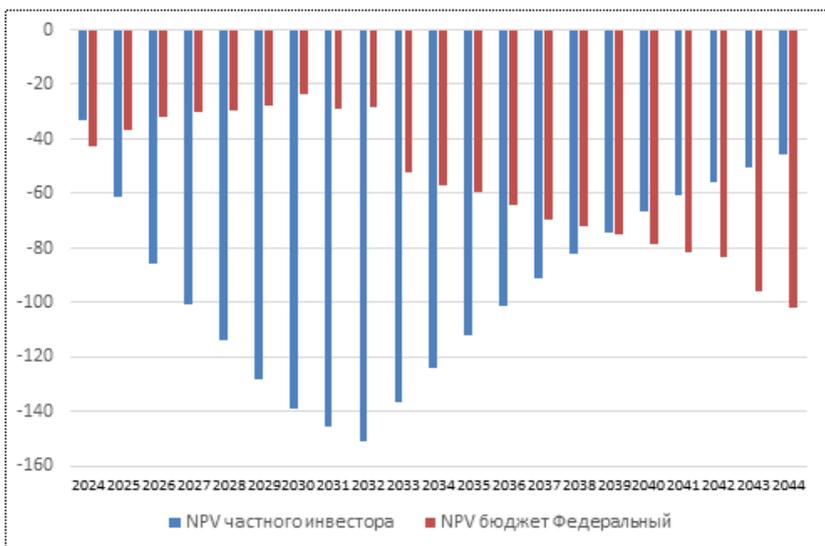


Рис. 5.22. NPV-2044 частного инвестора и федерального бюджета, млрд руб.

Источник: составлено по результатам расчетов авторов.

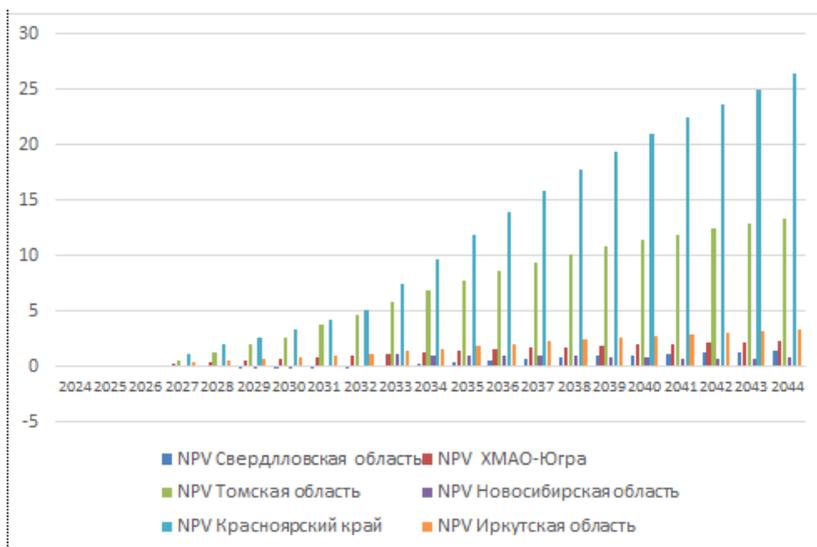


Рис. 5.23. NPV-2044 региональных бюджетов, млрд руб.

Источник: составлено по результатам расчетов авторов.

Сибири к Северному морскому пути, повысит транспортную доступность населения, станет стимулом для организации хозяйственной деятельности на участках прохождения, увеличит количество рабочих мест, повысит обороноспособность и экономическую безопасность, может поспособствовать снижению загруженности Транссиба.

Кроме того, существует целый спектр экономических и социальных эффектов, которые оцениваются вне модельных рамок данного исследования (см. раздел 5.1). Проводятся подробные исследования, которые вычисляют показатели изменения ВРП, национального дохода страны, его структуру, изменения тарифов и т.д. [Ткаченко и др., 2010; Видяйкин, Быкадоров, 2020; Прокофьева, Гончаренко, 2020; Qium, 2019]. При этом важно подчеркнуть, что использование государственно-частного партнерства позволило сделать проект привлекательным для частного капитала – любой из механизмов выводил NPV инвестора на положительное значение.

Так как регионы по условиям модели не принимали участие в финансировании дороги, то NPV региональных бюджетов положительны.

Наибольшую выгоду от строительства Севсиба получает Красноярский край (NPV=24,5 млрд руб.) Это связано с тем, что около 50% железнодорожных путей проходит через границы этого региона, соответственно размер налоговых отчислений больше в сравнении с другими регионами. Из Красноярского края вывозится больше всего ресурсов – он лидер по экспорту леса, продукции прочих отраслей. Также преимущественно в Красноярском крае сконцентрированы природные ресурсы, соответственно участки Севсиба, проходящие по территории субъекта формируют большую долю доходов. На втором месте – Томская область (NPV=13.2 млрд. руб), что объясняется также большой протяженностью путей сообщения в этом регионе. Если предположить, что Томская область и Красноярский край также участвовали бы в финансировании проекта, то результаты Сценария были бы следующими: $NPV_{инв.} = 29,4$ млрд. рублей, $NPV_{рег.} = 65,5$ млрд. рублей; $NPV_{Краснояр.} = 16,1$ млрд. руб., $NPV_{Томск.} = 11,3$ млрд. рублей.

Подводя итоги расчетной части работы, можно утверждать, что строительство Севсиба может являться выгодным проектом,

который в будущем принесет чистый доход. Но из-за большой капиталоемкости проекта, неопределенностей и рисков государство (в лице Федерации) будет вынуждено взять большую часть расходов на себя в форме капитального гранта (302,220 млрд руб.) и доли концедента в размере 38% от величины ежегодных доходов. Тем самым государство обеспечивает повышение привлекательности для других участников. С точки зрения экономического развития новая железная дорога создаст условия для освоения ресурсов восточных территорий России, обеспечив ежегодный объем перевозок в объеме 61 млн т. Севсиб также создаст дополнительно 57 тыс. рабочих мест в период строительства, и еще 7 тыс. рабочих мест непосредственно на самой дороге. Для регионов новая железная дорога создаст условия для экономического роста. Открытие новых предприятий, месторождений создаст сотни рабочих мест, повысит уровень экономической активности и привлекательности регионов. Для населения будут доступны транспортные услуги, появится устойчивое и доступное пассажирское сообщение. Потенциальные социально-экономические эффекты проекта дают основание для запуска механизма государственно-частного партнерства в отношении его реализации в рамках предложенных сценариев.

5.4. Финансовые модели проектов создания платной автодорожной инфраструктуры в Азиатской России

Опыт и перспективы применения государственно-частного партнерства в автодорожном хозяйстве РФ

«ГЧП – это организационный институциональный альянс между государством и бизнесом в целях реализации национальных и международных, масштабных и локальных общественно значимых проектов» [Окольнишникова, Куватов, 2009, с. 4].

В транспортной отрасли РФ реализуются не так много ГЧП-проектов, при этом они традиционно отличаются высокой капиталоемкостью. Так, в 2022 г. 20 новых транспортных проектов совокупно аккумулировали 296,3 млрд руб. инвестиций [Основные тренды..., 2022 (эл. ист. инф.), дата обращения: 3.05.2023].

Россия относительно других стран недавно стала внедрять механизм ГЧП для реализации транспортных проектов, поэтому имеет небольшой опыт и низкие компетенции в данном вопросе.

Строительство и реконструкция автодорог в регионах РФ стабильно занимает существенную долю в общих транспортных инвестициях страны – около трети [Бычкова, 2022].

Платные дороги в мире начали появляться и пользоваться популярностью давно, первая платная дорога появились в Англии 200 лет назад [Платные дороги..., 2011 (эл. ист. инф.), дата обращения: 9.04.2023], однако в нашей стране платные дороги стали появляться не так давно. Отношение населения к введению платы за проезд по дороге или мостовому переходу неоднозначное. С одной стороны, они не привыкли платить за то, что обычно является бесплатным, это вызывает возмущение. С другой стороны, если платная дорога позволит сократить время проезда до конечного пункта, они готовы заплатить. Однако стоит помнить, что у населения всегда должна быть альтернатива – возможность проезда по бесплатной дороге.

Строительство дорог на Крайнем Севере осложнено экстремальными погодными условиями. Это приводит к высоким капитальным и трудовым затратам, бюджетных средств оказывается недостаточно для строительства. Однако привлечь частные инвестиции государство также не может, поскольку строительство дороги на основе концессионного соглашения подразумевает введение платы за проезд, но платную дорогу можно строить только при наличии бесплатной альтернативы проезда. Чтобы исправить этот замкнутый круг и привлечь частные инвестиции в развитие транспортной сети Крайнего Севера, государство внесло поправки в закон «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности» [Закон..., 2019 (эл. ист. инф.), дата обращения: 20.05.2023]. Теперь только для районов Севера возможно строительство платных дорог без бесплатных дорог-дублеров, однако с условием бесплатного проезда для легковых автомобилей, фургонов и мотоциклов.

Сегодня в РФ функционируют около 1,5 тыс. км платных дорог из 1,5 млн км дорог общего пользования, причем все они расположены в западной части страны. Относительно новой в транспортной отрасли является создание платных мостов. Первый платный мостовой переход в России через реки Кама и Буй соединяет две части Удмуртии. Введение платы за проезд производится с целью покрытия расходов на строительство и содержание транспортного пути. 15 км составляет общая протяженность

трассы, из них 3.7 км – 3 моста и 1 путепровод, всего стоимость проекта 14 млрд руб., одним из инвесторов выступил банк ВТБ, предоставив 5 млрд руб., остальные – средства концессионера и бюджетов.

В целом транспортная отрасль при высоком социально-экономическом значении [Кончева, 2015] не выгодна инвесторам, так как они скорее заинтересованы в коммерческих выгодах, а не социальных. Поэтому задача развития автодорожной инфраструктуры чаще всего ложится на плечи государства. ГЧП в транспортных проектах дает возможность получать искомые эффекты и публичной, и частной стороне соглашения. В масштабах региона или даже страны увеличивается уровень транспортной обеспеченности населения и связности территории, расширяются возможности экономики (см., например, работу [Лавриненко, 2019] по оценке Крымского моста).

В зависимости от размера и особенностей инфраструктурных проектов основу методики оценки их эффективности могут составить модели проектного и народнохозяйственного уровня [Тарасова, Панкова, 2019]. Так или иначе, требуется пройти предписанные методическими рекомендациями [Методические рекомендации..., 1999 (эл. ист. инф.), дата обращения: 3.05.2023] этапы оценки. Модельным аппаратом чаще всего выступает имитационное моделирование проекта, включая использование дисконтирование денежных потоков [Проектная экономика..., 2013; Белова и др., 2017; Котельникова, 2022].

Социально-экономическое значение мостовых переходов Азиатской части России

Для анализа были выбраны пять мостовых переходов в Азиатской части России (рис. 5.24):

1. Через реку Лена в районе города Якутска;
2. Через Обь в районе Новосибирска;
3. Через Амур в районе Благовещенска;
4. Через Енисей в районе поселка Высокогорский;
5. Через Обь в районе Салехарда.

Далее будут предоставлены результаты расчетов имитационных моделей по всем пяти выбранным инфраструктурным проектам, однако для начала необходимо дать краткую характеристику, зачем они строятся и какие задачи должны решать.

Гипотеза исследования состоит в том, что пять выбранных мостовых переходов в Азиатской России различны во многом: стоимости, сложности строительства, целях, социально-экономических значениях и многом другом, поэтому они будут иметь различные финансовые модели с применением механизма ГЧП.

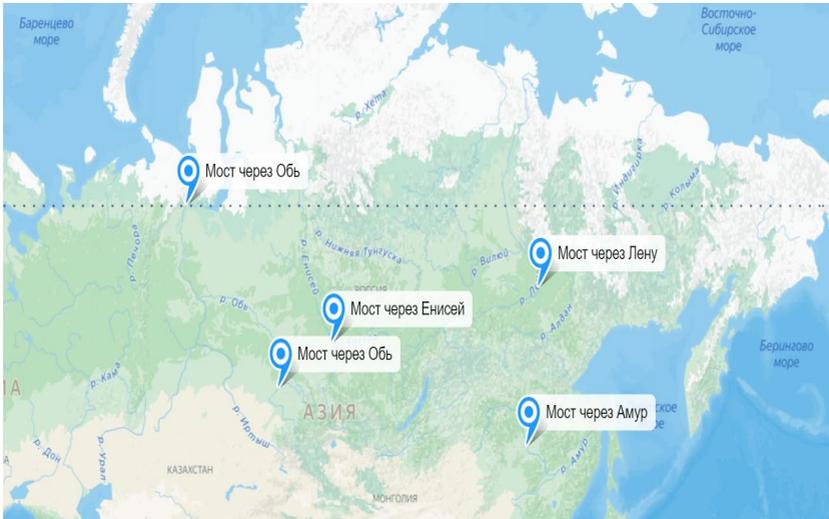


Рис. 5.24. Выбранные мостовые переходы на карте

Примечание: составлено автором.

◇ *Мостовой переход через реку Лена в районе города Якутска*

Данный мостовой переход позволит соединить Якутск и часть Якутии, расположенную на левом берегу р. Лены, с остальной частью России. В настоящее время большую часть года эта часть региона является отрезанной от остального мира, ведь переправа осуществляется только по реке: летом на паромках, зимой – по льду. Однако этот способ является невозможным при весеннем ледоходе, а также летом и осенью при обмелении реки. Почти половину года в Якутск можно добраться только воздушным транспортом, это существенно ограничивает возможность поставки товаров, а также транспортную доступность для 60% населения Республики Саха. Мост станет важнейшим стратегиче-

ским звеном магистральной инфраструктуры России, он не только соединит западную и восточную части Якутии, но и обеспечит пространственную связность Дальнего Востока и Арктики.

Впервые строительство моста на государственном уровне начали обсуждать еще в начале 1980-х годов при планировании Амуро-Якутской железной магистрали. В 1986 г. даже был представлен план строительства совмещенного авто- и железнодорожного моста в районе села Табага в 15 км от Якутска. Однако после распада СССР строительство железной дороги замедлилось и завершилось лишь в 2018 г. на правом берегу Лены напротив Якутска, средства на строительство моста не были выделены. Всем оставалась очевидна необходимость строительства моста, и в 2019 г. был объявлен конкурс по выбору компании-концессионера, которая займется строительством автодорожного мостового перехода [История... (эл. ист. инф.), дата обращения: 5.04.2023]. В качестве концессионера была выбрана «Восьмая концессионная компания», которой управляет консорциум группы ВИС и Ростеха [Консорциум...2020 (эл. ист. инф.), дата обращения: 12.03.2023].

Подготовка к строительству началась в 2021 г. и планируется полностью завершиться к 2026 г. Якутия является уникальным местом по количеству и разнообразию полезных ископаемых. По оценкам экспертов строительство наземной связи через Лену позволит повысить транспортную доступность населения Якутии с 20 до 83%, более 4 млрд руб. ежегодно сокращение средств бюджета на северный завоз, рост ВРП региона на 3% в год [Мост... (эл. ист. инф.), дата обращения: 3.03.2023]. И это лишь малая часть положительных эффектов от строительства моста.

◇ *Мостовой переход через реку Обь в районе Новосибирска*

Этот переход позволит разгрузить автомобильный поток в центре города в час пик и снизить трафик. В настоящее время в городе, расположенном на обоих берегах реки, только три действующих автомобильных моста, при этом Новосибирск является третьим по численности населения городом в России – около 1,6 млн человек. Три автомобильных мостовых перехода объективно недостаточны для крупного быстрорастущего города, поэтому в 2013 г. власти города сформулировали решение о строительстве четвертого моста.

В декабре 2017 г. было заключено концессионное соглашение, концедентом выступает Министерство транспорта и дорожного хозяйства Новосибирской области, концессионером – ООО «Сибирская концессионная компания» (Группа «ВИС»). В 2018 г. началась подготовка территории для строительства. Так как инфраструктурный проект реализуется в самом центре города, невозможно создать удобную сеть дорожных развязок без ущерба для жилого сектора. Как сообщается в городских новостных порталах, под снос для строительства четвертого моста на обоих берегах реки попали более 700 жилых домов, гаражей и промышленных зон.

По оценкам экспертов начало строительства Центрального моста (название будущего четвертого моста через Обь в Новосибирске) и его введение в эксплуатацию даст толчок к росту деловой активности как в Новосибирске, так и в близлежащих регионах. Во время строительства моста большее предпочтение отдается материалам местного производства, что также улучшает экономику региона. Согласно генеральному плану для достижения высокой транспортной доступности в городе должно быть минимум пять мостовых переходов.

◇ *Мост через Амур в районе Благовещенска*

Данный мост связывает границы России и Китая. Почти четверть века планировалось строительство моста в пограничной территории, однако только в 2014 г. приступили к переговорам о сотрудничестве, в 2016 г. было подписано концессионное соглашение, а в 2016 г. началось строительство автодорожного моста. Для реализации проекта была создана российско-китайская компания на паритетных началах Правительством Амурской области и Народным Правительством провинции Хэйлунцзян. Мост был построен в 2019 г., однако проезд по нему был запущен только летом 2022 г., простой был связан с ограничениями со стороны Китая из-за COVID-19. Строительство осуществлялось с двух сторон, российская и китайская стороны строили ровно по половине моста.

Россия и Китай давно являются экономическими партнерами, ежегодно увеличивается объем взаимной торговли между странами. Особенно в сложившейся геополитической обстановке, когда множество бывших стран-партнеров ввели санкции на россий-

ские товары, Китай является крупнейшим и безальтернативным экономическим союзником России. По данным Главного таможенного управления КНР товарооборот России и Китая в первом квартале 2023 г. вырос на 38,7%, достигнув 54 млрд долл. [Товарооборот..., 2023 (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.03. 2023]. И эта тенденция будет только расти, поэтому нет оснований сомневаться в актуальности строительства автодорожного моста между странами. Конечно, в большем объеме поставки осуществляются через железнодорожный и водный транспорт, однако необходимо развивать все транспортные возможности для улучшения транспортной доступности между странами. Строительство моста позволит ускорить торговый оборот, нарастить темпы экономического развития Приамурья, увеличить инвестиционный поток в приграничные регионы, улучшить туризм.

Для проезда через мост необходимо не только оплатить стоимость проезда, но и пройти таможенный контроль.

◇ Мост через Енисей в районе села Высокогорский

Этот мост обеспечит поселок Высокогорский круглогодичной транспортной доступностью с дорожной сетью России. Ситуация схожая с мостом в Якутии – в настоящее время переправа возможна только по реке с помощью паромов и зимников.

Строительство моста планировалось в 1960-е годы в рамках программы развития Ангаро-Енисейской части Красноярского края, которая должна была стать крупнейшим энерго-металлургическим промышленным узлом в Советском Союзе. Однако средства на проект были выделены только в 2019 г. благодаря национальному проекту «Безопасные и качественные дороги». Строительство началось в 2020 г., запустить автомобильное движение планируется уже в 2023 г.

Высокогорский мост позволит обеспечить бесперебойную связь с правым берегом Ангары, где располагается большой объем еще неразведанных залежей полезных ископаемых. В настоящее время в Приангарье добывается 25% всей золотодобычи страны, расположены крупные компании горнорудной промышленности, богатые лесные запасы. Инвестиционный потенциал региона очень велик, минимум 180 млрд руб., соответственно это привлечет многотысячный приток рабочей силы на производства, вызовет рост ВРП Красноярского края. После запуска моста

скорость доставки грузов и пассажироперевозок возрастет в 3–4 раза, мост обеспечит транспортную доступность почти для 100 тыс. жителей правого берега Енисея [Седьмой мост...2020 (эл. ист. инф.), дата обращения: 15.03.2023].

◇ *Мост через Обь в районе Салехарда* единственный из пяти рассматриваемых мостов с совмещенным авто- и железнодорожным движением. Основной задачей моста является продолжение Северного широтного хода – железнодорожной магистрали в Ямало-Ненецком автономном округе. Совмещенный мостовой переход должен соединить город Лабытнанги и Салехард.

Северный широтный ход – известный инфраструктурный долгострой. Мост, как неотъемлемая часть железнодорожной магистрали, также давно планируемый и до сих пор нереализованный проект. Впервые идея строительства моста появилась еще в середине прошлого века, однако до сих пор остается только в планах. Ежегодно строительство моста откладывается, проектно-изыскательные работы начались в 2020 г, однако точные сроки начала строительства до сих пор неизвестны. Поэтому грамотный подбор схем финансирования с привлечением частного капитала поможет скорее реализовать важный инфраструктурный объект, который имеет высокую значимость для региона.

Строительство моста затрудняется из-за географических особенностей региона, расположенном на вечной мерзлоте. Высокая стоимость моста вызвана удаленностью местоположения, что затрудняет и увеличивает стоимость поставки материалов, тяжелые условия труда требуют высокого уровня заработных плат, особенность природно-климатических условий увеличивает сложность и длительность строительства.

Совмещенный мостовой переход позволит соединить северные районы Западной Сибири с железнодорожной сетью России, ускорить и снизить стоимость поставок товаров, открыть новые торговые и инвестиционные возможности, переориентировать на Восток основные экспортные потоки российских энергоресурсов.

Описанные выше инфраструктурные объекты имеют различные цели и условия строительства, будут решать различные транспортные проблемы после эксплуатации, но все они являются экономически и социально важными для регионов, в которых возводятся, поэтому необходима их скорейшая реализация.

Моделирование проектов мостовых переходов в Азиатской части России

В данной работе упор делается на модели финансирования проектов строительства мостовых переходов с применением механизма государственно-частного партнерства. Поэтому для начала необходимо пояснить, какие бывают способы поддержки государством частного инвестора для реализации крупных инфраструктурных объектов.

Варианты финансового структурирования, которые будут рассматриваться ниже, систематизированы практиками отрасли (см. [Лузан, Маковецкая (эл. ист. инф.), 2020]).

Схема ГЧП в самом широком смысле предусматривает участие в реализации проекта сторон, у каждой из которых есть свои интересы (см. схему взаимодействия участников соглашения на рис. 5.25).

При ГЧП между концессионером (частным инвестором) и концедентом (государством) заключается концессионное соглашение, в котором прописываются условия сотрудничества, сроки строительства и эксплуатации объекта и прочие экономическо-правовые аспекты. При несоблюдении одной из сторон условий соглашения взимается штраф с нарушителя.

ГЧП-проекты могут реализовываться с помощью следующих платежных механизмов:

- 1) на этапе строительства – капитальный грант;
- 2) на этапе эксплуатации – плата концедента или минимальный гарантированный доход (МГД).

Капитальный грант – часть расходов по концессионному соглашению, принимаемая на себя концедентом в целях софинансирования расходов концессионера на создание Объекта соглашения в соответствии с условиями концессионного соглашения до ввода Объекта в эксплуатацию, за исключением оплаты процентов по банковским кредитам (обязательствам). Источником финансового обеспечения Капитального гранта являются средства федерального бюджета».

Плата концедента или по-другому плата за доступность – плата, вносимая концессионером концеденту в период использования (эксплуатации) объекта концессионного соглашения [Федеральный закон..., 2005 (эл. ист. инф.), дата обращения: 05.05.2023].

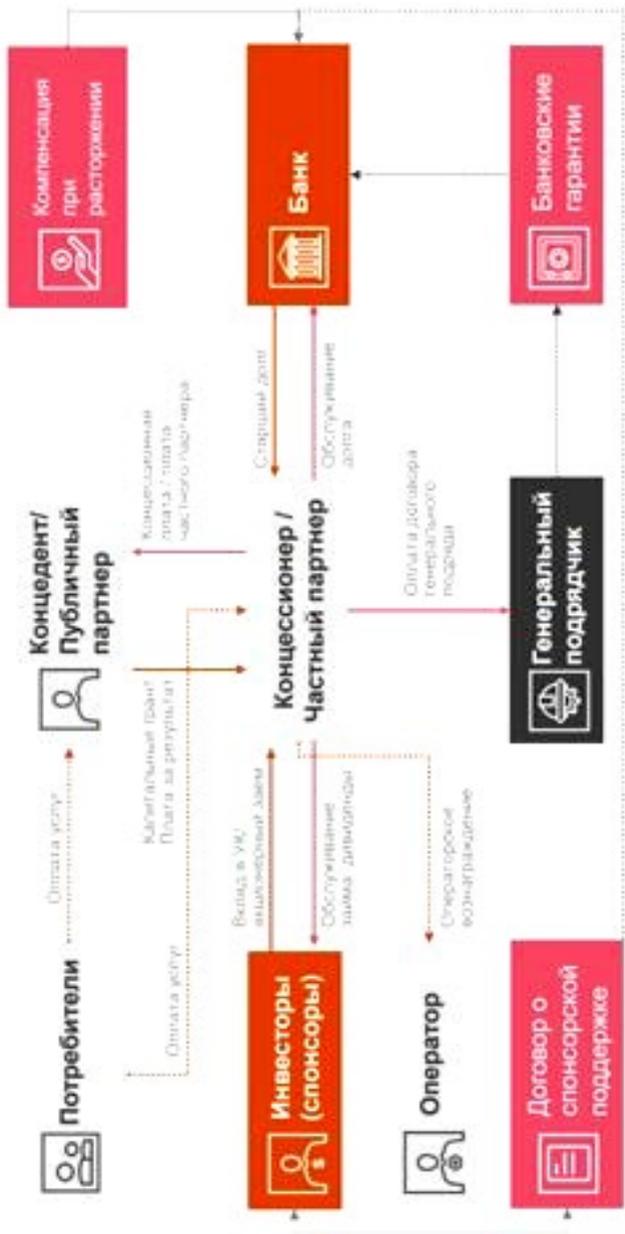


Рис. 5.25. Схема взаимодействия участников ГЧП на примере концессионного механизма
 Источник: [Эффективность..., 2020 (эл. ист. инф.), дата обращения: 01.05.2023].

В соглашении заранее устанавливается форма платы концедента: в виде фиксированного периодического платежа или субсидирование конкретного вида затрат, в отдельных случаях плата концедента может составлять 100% затрат на эксплуатацию объекта.

Следующий механизм реализации ГЧП-проектов – минимальный гарантированный доход, который чаще всего применяется в соглашениях, связанных с транспортной отраслью. Государство берет на себя все риски, связанные со спросом.

Минимальный гарантированный доход – условие соглашения, согласно которому публичная сторона гарантирует частной стороне доплату до минимального дохода в случае, если из-за недостаточного трафика поступления от пользователей инфраструктуры окажутся ниже этого уровня. На рис. 5.26 в схематичной форме изображена суть модели МГД [Минимальный..., 2021 (эл. ист. инф.), дата обращения: 03.05.2023]. В такой постановке большое значение имеет прогнозирование транспортного потока (см., например, инструментарий и расчеты, выполненные в работе [Ильин, Прохоров, 2012]). В настоящем исследовании прогнозные значения взяты из открытых проектных документов.

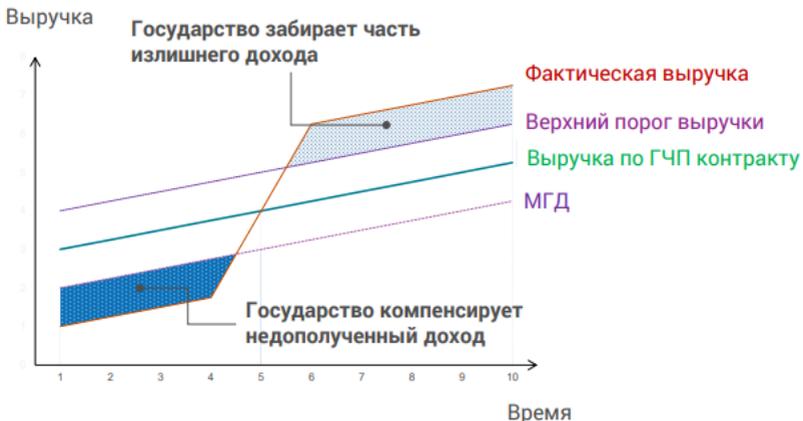


Рис. 5.26. Суть модели МГД на графике

Источник: [Особенности..., 2019 (эл. ист. инф.), дата обращения: 01.05.2023].

Моделирование рассмотренных вариантов финансирования происходит с использованием имитационных моделей по следующим схемам:

1. Базовая модель – инвестор. Проект полностью реализуется только на средства частного инвестора.

2. Инвестор + Капитальный грант. Проект реализуется за счет собственных средств инвестора с поддержкой Капитального гранта. Источником капитального гранта являются федеральный и региональный бюджеты.

3. Инвестор + Кредит. Проект реализуется на средства частного инвестора с привлечением заемного капитала.

4. Инвестор + Плата концедента. Проект полностью реализуется за счет средств частного инвестора, однако на этапе эксплуатации публичная сторона берет на себя часть расходов.

5. Инвестор + МГД. На этапе подписания концессионного соглашения определяется сумма минимального гарантированного дохода, и, если номинальная сумма выручки будет ниже МГД, государство доплачивает разницу, выше – государство и концессионер делят величину сверхприбыли пополам.

Остальные – комбинации вышеперечисленных моделей.

6. Инвестор + Капитальный грант + Кредит;

7. Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента;

8. Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит;

9. Инвестор + Капитальный грант + МГД+ Кредит.

То есть модели реализуется с участием трех потенциальных инвесторов: государства (отдельно в лице федерального и регионального бюджетов), частного инвестора и кредитной организации.

Во всех моделях, кроме Салехардского моста, возврат инвестиционных средств идет за счет прямого взимания платы за проезд. Государство получает выгоду при строительстве и эксплуатации моста от уплаты налогов инвестором в бюджеты различных уровней. Таким образом, все участники проекта могут получить экономическую прибыль.

Для описания формул в моделях введем ряд обозначений (табл. 5.8).

Таблица 5.8

Постоянные переменные проектного моделирования

Показатель	Обозначение переменной
Средства инвестора	inv
Средства регионального бюджета	reg
Средства федерального бюджета	fed
Средства кредитора	bank
Выручка	TR
Инвестиции	I
Эксплуатационные затраты	Exp
Ставка дисконтирования	r
Годовая плата по кредиту	Kredit
НДФЛ	TAX_{NDFL}
Налог на имущество	TAX_{im}
НДС	TAX_{NDS}
Налог на прибыль	TAX_{π}
Срок строительства	j
Срок эксплуатации	n
Показатель	Обозначение переменной
Плата концедента	konc

Примечание: составлено авторами.

Выручка определяется как сумма полученных денежных средств от взимания платы за проезд для каждой категории транспортных средств:

$$TR = tr_1 + tr_2 + tr_3 + tr_4.$$

Однако выручка не постоянна во времени, а ежегодно изменяется, увеличивается на коэффициент ускорения k , который отражает рост тарифов за проезд. Например, выручка для первой категории (легковые автомобили и мотоциклы) в период t :

$$tr_{1t} = P_{1t} * Traf_{1t} * k_1^{(t-1)},$$

где P_1 – цена проезда по мосту для первой категории транспортных средств; $Traf_1$ – прогнозируемый поток транспортных средств первой категории; k_1 – коэффициент ускорения для первой категории автомобилей.

Для каждого инфраструктурного проекта был определен свой коэффициент ускорения, рассчитанный на основе индекса тарифов на грузовые перевозки автомобильным транспортом.

Эксплуатационные затраты содержат в себе сумму годовых затрат на выплату заработной платы (W), отчисления в фонды ($Fond$), плата за коммунальные услуги (KP) и прочие расходы (Pr).

$$Exp = W + Fond + KP + Pr$$

Прогнозирование объема заработной платы на всех этапах реализации проекта происходит путем умножения общего числа сотрудников на средний уровень заработной платы в период t . Средний уровень заработной платы в будущих периодах определяется как прогнозный линейный тренд на основе данных о заработной плате за последние 10 лет. Для этапа строительства были взяты данные о среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работающих в строительстве с сайта ЕМИСС, а для этапа эксплуатации – работающих в транспортной отрасли.

Коммунальные платежи меняются во времени, как:

$$KP_t = KP_{exp} * y^{(t-1)},$$

где KP_{exp} – объем коммунальных платежей в год ввода объекта в эксплуатацию, y – коэффициент ускорения коммунальных услуг.

Коэффициент ускорения коммунальных услуг рассчитывается как средний индекс потребительских цен на коммунальные услуги за 2010–2018 гг.

Горизонт планирования в моделях составляет общий срок концессии, т.е. сумму количества лет строительства моста (j) и срока эксплуатации (n), указанный в концессионном соглашении.

Базовая модель реализуется только за счет средств частного инвестора, следовательно, его приведенный доход будет состоять из дисконтированного денежного потока после введения в эксплуатацию объекта за вычетом дисконтированных расходов на этапе строительства:

$$NPV_{inv_t} = \sum_{k=1}^n \frac{TR_k - Exp_k - TAX_{im_k} - TAX_{\pi_k}}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^j \frac{I_{inv_i}}{(1+r)^i}.$$

В базовой модели отсутствуют затраты регионального и федерального бюджетов, поэтому их NPV положительны на всем временном отрезке и состоят только из дисконтированных налоговых поступлений.

При расчете NPV федерального и регионального бюджетов учтены планируемые налоговые поступления по уровням бюджета:

$$NPV_{fed_t} = \sum_{i=1}^j \frac{TAX_{NDS_i}}{(1+r)^j} + \sum_{k=1}^n \frac{0,03 * TAX_{\pi_k} + TAX_{NDS_k}}{(1+r)^n}$$

$$NPV_{reg_t} =$$

$$\sum_{i=1}^j \frac{0,85 * TAX_{NDFL_i}}{(1+r)^j} + \sum_{k=1}^n \frac{0,85 * TAX_{NDFL_k} + 0,17 * TAX_{\pi_k} + TAX_{im}}{(1+r)^n}$$

В модели «*Инвестор + Кредит*» денежные потоки инвестора уменьшаются на величину аннуитетного платежа по кредитному долгу. Общий объем инвестиций представляет сумму средств частного инвестора и кредитора.

$$I = I_{inv} + I_{bank}$$

Величина ежегодного аннуитетного платежа определяется по формуле:

$$Kredit = \frac{m * (1 + m)^t}{(1 + m)^t - 1} * S,$$

где m – месячная процентная ставка; t – количество платежей; S – сумма кредита.

$$NPV_{inv_t} = \sum_{k=1}^n \frac{TR_k - Exp_k - TAX_{im_k} - TAX_{\pi_k} - Kredit_k}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^j \frac{I_{inv_i}}{(1+r)^j}$$

$$NPV_{bank_t} = \sum_{k=1}^n \frac{Kredit_k}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^j \frac{S_i}{(1+r)^j}$$

NPV федерального и регионального бюджетов определяются, как в прошлой модели, по формулам.

Следующие сценарии реализуются с применением механизма государственно-частного партнерства. В модели «*Инвестор + Капитальный грант*» меняется структура инвестиций, часть расхо-

дов в данном случае берет на себя государство и общий объем инвестиций можно представить в виде:

$$I = I_{inv} + I_{fed} + I_{reg} .$$

NPV инвестора схож с тем, что представлен в базовой модели, и выражается формулой. NPV федерального и регионального бюджетов уменьшаются на величину инвестиций на этапе строительства проекта.

$$NPV_{fed_t} = \sum_{k=1}^n \frac{0,03 * TAX_{\pi_k} + TAX_{NDS_k}}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^j \frac{(I_{fed_i} - TAX_{NDS_i})}{(1+r)^j}$$

$$NPV_{reg_t} = \sum_{i=1}^j \frac{-I_{reg_i} + 0,85 * TAX_{NDFL_i}}{(1+r)^j} +$$

$$+ \sum_{k=1}^n \frac{0,85 * TAX_{NDFL_k} + 0,17 * TAX_{\pi_k} + TAX_{im}}{(1+r)^n}$$

В модели «Инвестор + Плата концедента» все затраты несет один инвестор, как и в базовой модели, однако на этапе эксплуатации концедент (в нашем случае региональный бюджет) берет на себя часть затрат. Плата концедента определяется на этапе заключения концессионного соглашения и может включать постоянную часть в виде фиксированной платы концессионеру и переменную – процент от эксплуатационных затрат. Так как для финансирования проекта не используются средства федерального бюджета, его NPV представлен как в формуле. Затраты инвестора на этапе эксплуатации уменьшаются на величину платы концедента.

$$NPV_{inv_t} = \sum_{k=1}^n \frac{TR_k - (1 - PK) * Exp_k - TAX_{im_k} - TAX_{\pi_k}}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^j \frac{I_{inv_i}}{(1+r)^j}$$

$$NPV_{regt} = \sum_{i=1}^j \frac{0,85 * TAX_{NDFL_i}}{(1+r)^i} +$$

$$+ \sum_{k=1}^n \frac{0,85 * TAX_{NDFL_k} + 0,17 * TAX_{\pi_k} - Exp_k * PK + TAX_{im}}{(1+r)^n}$$

В модели «Инвестор + МГД» частный инвестор не заинтересован участвовать в проекте, если он ему не принесет прибыль и не будет окупаться в минимальные сроки. Государство, чтобы подтолкнуть инвестора к финансированию в крупный инфраструктурный проект, устанавливает высокий уровень минимального дохода, который будет гарантирован инвестору при любом исходе реализации проекта. Величина МГД была рассчитана исходя из того, какой должна быть минимальная выручка, чтобы затраты инвестора на строительство окупались в срок концессии. Далее реальная выручка, получаемая от деятельности компании, является не прогнозируемой, как в других моделях, а случайной величиной. На этапе подписания концессионного соглашения определяется объем минимального гарантированного дохода (TR_{MGD}), который концедент обещает концессионеру. Если фактическая выручка TR_{REAL} окажется меньше гарантированной, то концедент платит концессионеру разницу. Размер платежа в год t определяется по формуле:

$$MGD_{pay_t} = \begin{cases} TR_{MGD_t} - TR_{REAL_t}, & TR_{MGD_t} > TR_{REAL_t} \\ 0, & else \end{cases}$$

В случае получения сверхприбыли частный инвестор отдает половину в бюджет государства.

$$ExstProf_t = \begin{cases} \frac{TR_{REAL_t} - TR_{MGD_t}}{2}, & TR_{REAL_t} > TR_{MGD_t} \\ 0, & else \end{cases}$$

Отсюда меняется структура NPV инвестора и регионального бюджета (выступает концедентом в модели).

$$NPV_{inv_t} = \sum_{k=1}^n \frac{TR_{REAL_t} - Exp_k - TAX_{imk} - TAX_{\pi k} + MGD_{Pay_k} - ExstProf_k}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^j \frac{I_{inv_i}}{(1+r)^j}$$

$$NPV_{reg_t} = \sum_{i=1}^j \frac{0,85 * TAX_{NDFL_i}}{(1+r)^j} + \sum_{k=1}^n \frac{0,85 * TAX_{NDFL_k} + 0,17 * TAX_{\pi k} - Exp_k + ExstProf_k - MGD_{Pay_k} + TAX_{im}}{(1+r)^n}$$

Остальные четыре модели являются комбинациями описанных выше моделей. Задача стоит для каждого инфраструктурного проекта – выбрать такую модель, чтобы NPV всех участников был максимальным.

Далее необходимо представить технические и экономические характеристики реализации мостовых переходов, учитываемые при создании имитационных моделей (табл. 5.9). Выручка во всех проектах формируется путем взимания прямой платы за проезд. В таблице представлены тарифы за проезд по категориям транспорта, где:

1-я категория – мотоциклы, легковые автомобили, фургоны и микроавтобусы;

2-я категория – грузовики, у которых высота над передней осью составляет 2–2,6 м;

3-я категория – грузовики, трейлеры, автобусы, чья высота над передней осью больше 2,6 м;

4-я категория – специализированные крупногабаритные транспортные средства, грузовики и трейлеры с тремя осями и высотой более 2,6 м.

Тарифы для всех мостовых переходов были выбраны исходя из официальной проектной информации о планируемых тарифах или составлены самостоятельно, основываясь на прогнозируемых затратах.

Так как *мост через Амур* является действующим, то тарифы за проезд по нему были взяты с официального сайта.

Таблица 5.9

Показатели, используемые при моделировании проектов

Показатель	Мост через Обь, Новосибирск	Мост через Амур	Мост через Лену	Мост через Енисей	Мост через Обь, Салехард
Длина моста, км	1,5	1,08	3,12	1,2	2,5
Год начала строительства	2019	2016	2021	2020	2024
Срок строительства, лет	5	4	6	4	6
Общий объем инвестиций, млрд руб.	45	13,6	83,4	8,4	70
Ставка дисконтирования, %	7	10,5	6,5	6,38	7,5 (на момент выполнения расчетов)
Тарифы по категориям транспортных средств, руб.					
1-я категория	80/100	1030	0	0	–
2-я категория	130/150	4020	944	700	–
3-я категория	180/200	7010	1255	1000	–
4-я категория	280/300	9540	2018	1500	–
Загруженность моста в день в первый год эксплуатации, кол-во машин/день	112000	400	6500	3000	300
1-я категория	97440	40	4615	1500	–
2-я категория	7840	80	637	450	–
3-я категория	5600	140	741	570	–
4-я категория	1120	140	507	480	–

Примечание: составлено авторами.

Новосибирский мост строится в центре города, и его основной задачей является: снизить транспортную нагрузку в час пик, поэтому предполагается, что стоимость проезда утром и вечером будет дороже чем в остальное время. В табл. 5.9. приведена стоимость проезда через косую линию: стоимость проезда в час пик (7:00–10:00 и 16:00–19:00) / стоимость проезда в остальное время.

Для *моста через Лену* запрещено взимание платы за проезд для первой категории, поэтому выручка формируется только с проезда грузовых транспортных средств.

Так как в районе *моста через Енисей*, расположенного возле поселка Высокогорский, проживает мало людей, то вводить плату за проезд легковых автомобилей нецелесообразно, в большинстве по нему будут ездить грузовые автомобили, перевозящие полезные ископаемые, выручка будет формироваться та же, как для моста через Лену.

Отдельно стоит отметить, что для проезда по *мосту через Обь в районе Салехарда* не будет взиматься плата для всех категорий транспорта. Это вызвано тем, что мост будет совмещенным и в первую очередь планируется как продолжение Северного широтного хода, автодорожная часть моста необходима лишь малонаселенным близлежащим городам. В настоящее время неизвестна точная дата начала строительства, поэтому расчеты выполнены из предположения о том, что подготовительные работы и строительство начнутся в 2024 г.

В качестве ставки дисконтирования была выбрана ставка ЦБ РФ на момент запуска проекта, выбранные для каждого проекта ставки приведены в табл. 5.10. В моделях, где используются кредитные средства для финансирования проектов, выбрана кредитная ставка 5%. Используется пониженная льготная кредитная ставка, так как государство является поручителем и берет на себя все риски. Для всех проектов выбрана единая ставка, рассчитанная как средняя льготная ставка по субсидированным банкам, чаще всего кредиторами выступают государственные банки Газпромбанк и Сбербанк. При использовании кредитных средств для реализации проекта открывается кредитная линия и заемные средства перечисляются на счет инвестора частями.

Далее рассмотрим структуру затрат. В эксплуатационные затраты включена заработная плата сотрудников (с НДФЛ), отчисления в фонды, коммунальные платежи и прочие расходы. Выше уже была приведена доля отчисления в фонды, прочие расходы во всех проектах составляют 2% от выручки. Коммунальные платежи были рассчитаны исходя из длины мостового перехода и подъездных к нему частей. Было рассчитано примерное число световых приборов, какое количество энергии они затрачивают

ежемесячно, эта сумма умножена на действующие тарифы электроэнергии в регионах. Также коммунальные платежи включают затраты на воду, используемую для помывки мостов, а также коммунальные затраты на содержание подсобных помещений. Со временем коммунальные платежи изменяются путем умножения на «коэффициент ускорения коммунальных услуг», рассчитанный как среднее индекса цен на коммунальные услуги.

Таблица 5.10

Структура затрат выбранных проектов

Показатель	Мост через Обь, Новосибирск	Мост через Амур	Мост через Лену	Мост через Енисей	Мост через Обь, Салехард
Кол-во рабочих на этапе эксплуатации, чел.	260	150	154	86	300
Коммунальные платежи, млн руб.	6	6	8,4	5,4	6
Кол-во рабочих на этапе строительства, чел.	2000	1000	1500	1000	5000
Кадастровая стоимость моста, млрд руб.	30	10	50	4,5	50
Амортизация в год, млрд руб.	1,5	0,62	2,6	0,225	1,7

Примечание: составлено авторами.

Расчет количества рабочих был произведен на основе методических рекомендаций Министерства строительства РФ от 6 декабря 1994 г. Количество рабочих на этапе эксплуатации и строительства необходимо для расчета затрат на заработную плату сотрудников. Это число было умножено на среднемесячную номинальную заработную плату рабочих в строительной и транспортной отраслях.

Кадастровая стоимость моста определяется как объем инвестиций в году t за вычетом затрат на выплату заработной платы, транспортных расходов. Амортизация рассчитана линейным способом.

Выбор финансовой модели для моста через Обь в районе Новосибирска

Ниже приведены результаты оценки схем финансирования по каждому из пяти проектов и их сравнение (табл.5.11).

Таблица 5.11

NPV к концу концессии для моста через Обь в районе Новосибирска, млрд руб.

Модель	NPV инвестора	NPV федерального бюджета	NPV регионального бюджета	NPV кредитора	Год окупаемости
Инвестор	-16,9	8	6,8	–	–
Инвестор + Кредит	-11,2	8	6,8	-5,7	–
Инвестор + Капитальный грант	9,7	-4,2	-7,5	–	2032
Инвестор + Плата концедента	-4,8	2,7	4	–	–
Инвестор + МГД	17,6	-11,3	-8,3	–	2034
Инвестор + Капитальный грант + кредит	11,3	-4,2	-7,5	-1,6	2027
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента	0,3	-4	1,7	–	2043
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + кредит	4,7	-4	1,7	-4,4	2038
Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит	2	-3,5	3,8	-4,5	2037

Примечание: расчеты авторов.

Так как кредитные средства используются не в каждой модели, то в некоторых строках табл. 5.11 указан прочерк. Также если стоит прочерк в столбце с предполагаемым сроком окупаемости, то это значит, что в данном сценарии финансирования проект не окупился в прогнозный период – срок концессии.

1. В *базовой модели* не заложен механизм ГЧП и используются только средства инвестора для финансирования проекта.

Несмотря на то что за весь срок концессии положительный денежный поток концессионера составляет 56,6 млрд руб., что на 10 млрд больше инвестиций, предполагаемый срок окупаемости выходит за рамки прогнозирования, его NPV к 2043 г. составляет 16,9 млрд руб. За 20 лет федеральный бюджет получит дополнительно 14,8 млрд руб. налоговых поступлений, а региональный бюджет – 17,4 млрд руб., при нулевых начальных затратах.

Предполагается, что первые четыре года транспортная загрузка будет максимальной из-за закрытия двух других крупных городских мостов на ремонт, затем, после завершения ремонта и открытия полного проезда по этим мостам, трафик проезда по новому четвертому мосту сократится и постепенно будет наращивать выручку.

2. *Инвестор + Кредит.* В данной модели инвестор для уменьшения первоначальных затрат прибегает к кредитованию: 25 млрд руб. заемных средств на строительство инфраструктурного объекта позволяют уменьшить NPV инвестора, однако проект все равно остается не выгодным.

Таким образом, мы можем заметить, что реализация крупного инфраструктурного объекта не выгодна инвестору без помощи государства, поэтому ниже будут приведены результаты расчетов финансовых моделей с использованием механизма ГЧП.

3. *Инвестор + Капитальный грант.* В базовой модели инвестора мы посчитали, что прогнозный доход для регионального и федерального бюджетов будут составлять 17,4 и 14,8 млрд руб. соответственно. Таким образом, государство может взять на себя часть затрат на строительство, которые к концу концессии будут полностью возвращены в бюджеты налоговыми отчислениями. Первоначальные затраты инвестора будут составлять не 45, а 12,8 млрд руб. Это позволит уменьшить срок окупаемости, и в данной модели он наступит в прогнозный срок концессии, уже к 2032 г.

4. *Инвестор + Плата концедента.* Данная модель также реализуется с помощью механизма государственно-частного партнерства, однако затраты на строительство полностью на себя берет частный инвестор. Государство подключается к финансированию на этапе эксплуатации. Так как региональный бюджет по итогам концессии получит больше налоговых поступлений, то он берет на себя постоянную часть «Платы за доступность» в размере 800 млн руб. ежегодно. Из федерального бюджета выплачивается переменная часть в виде процента от эксплуатационных затрат, в данном

сценарии были взяты 100%. Однако мы видим, что даже при такой большой государственной поддержке на протяжении всего срока эксплуатации объекта затраты инвестора не окупаются, NPV к концу концессии – 4,8 млрд руб.

5. *Инвестор + МГД*. В результате моделирования получилось, что NPV инвестора оказался выше, чем в модели «Инвестор + капитальный грант», проект окупится к 2034 г., однако суммарные затраты из бюджетов составят почти 90 млрд руб., что в три раза больше, чем в третьей модели. Связано это с тем, что на протяжении всего срока эксплуатации выделяются средства на достижение минимального гарантированного дохода, так как естественного спроса будет недостаточно для окупаемости затраченных на строительство средств.

6. *Инвестор + Капитальный грант + Кредит*. В данной модели проект окупится уже через три года после введения объекта в эксплуатацию. Сравнивая модель с третьей, можно заметить, что привлечение заемных средств позволило снизить срок окупаемости и увеличить NPV инвестора до 11,6 млрд руб. к концу концессии при тех же затратах государства.

7. *Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента*. Модель, при которой начальные затраты делят между собой инвестор (30,2 млрд руб.) и федеральный бюджет (14,8 млрд руб.). Региональный бюджет в качестве поддержки берет на себя 100% эксплуатационных затрат и обнуляет налог на имущество. В результате проект окупается только в последний год концессии.

8. *Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит*. Разница данной модели с предыдущей в том, что для строительства объекта привлекаются 10 млрд руб. кредитных средств. Это позволяет инвестору выйти на окупаемость значительно раньше, уже в 2038 г.

9. *Инвестор + Капитальный грант + МГД+ Кредит*. Так как в финансировании проекта участвует не только частный инвестор, но и средства кредитора и бюджета, то МГД значительно ниже, чем в пятой модели. Отличие с шестой моделью здесь в том, что выручка моделируется как случайная величина.

На основе полученных данных проектного моделирования видно, что наибольший NPV инвестора имеет модель «Инвестор + МГД», однако мы отвергаем этот сценарий из-за слишком высоких затрат. Наименьший срок окупаемости имеет модель «Инвестор + Капитальный грант + кредит», поэтому она была выбрана

среди остальных. В данной модели при начальных затратах инвестора 5,8 млрд руб., федерального – 14,8, регионального – 17,4, кредитных – 7 млрд руб. инвестор получит максимальную выгоду к концу срока концессии.

Несмотря на то что в данной модели отрицательный NPV у государства, налоговые поступления покрывают первоначальные затраты, что уже хорошо, а у государства нет задачи заработать на социально значимом инфраструктурном объекте.

Как мы видим на рис. 5.27, первые пять лет строительства моста NPV всех участников убывает – идет инвестиционный процесс, однако после ввода в эксплуатацию и получения возможности взимать плату, чистые доходы всех участников растут.

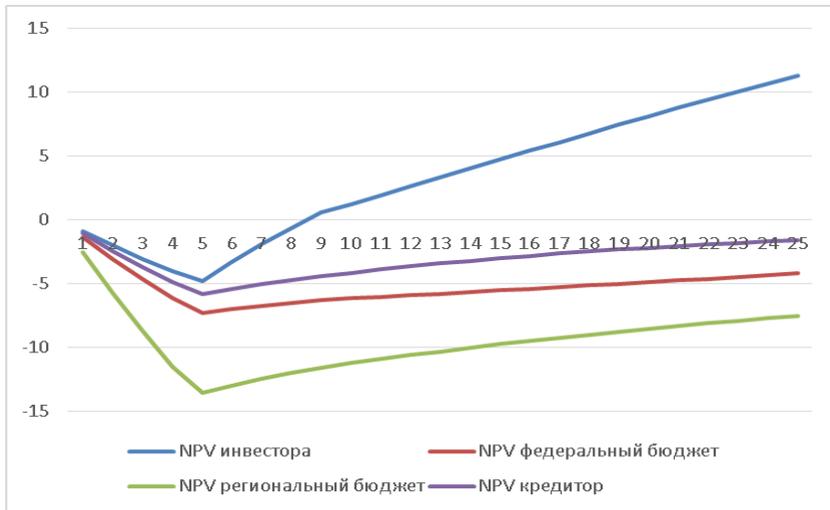


Рис. 5.27. NPV участников проекта за весь прогнозный период в модели «Инвестор + Капитальный грант + кредит», млрд руб.

Примечание: составлено авторами на основе расчетов.

Выбор финансовой модели для моста через Амур

Как и предполагалось, в базовой модели окупаемость выходит за рамки горизонта прогноза (табл. 5.12), NPV инвестора отрицательный на конец срока концессии, однако при начальных затратах в 13,6 млрд руб. за весь срок концессии инвестор получит более 20 млрд руб. Федеральный и региональный бюджеты при нулевых затратах получают по 5,5 млрд руб. каждый.

Таблица 5.12

NPV к концу концессии для моста через Амур, млрд руб.

Модель	NPV инвестора	NPV федерального бюджета	NPV регионального бюджета	NPV кредитора	Год окупаемости
Инвестор	-6	2,2	1,4	-	-
Инвестор + Кредит	-4,1	2,2	1,4	-2	-
Инвестор + Капитальный грант	1,8	-1,6	-3,3	-	2031
Инвестор + Плата концедента	-3	0,1	-0,4	-	-
Инвестор + МГД	-4,5	2,3	1	-	-
Инвестор + Капитальный грант + Кредит	1,9	-1,6	-1,7	-1	2029
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента	-0,3	-2,5	-0,4	-	-
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит	-0,06	-1,6	-0,2	-1,6	-
Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит	3,7	-1,6	-1,2	-0,8	2025

Примечание: расчеты авторов.

Первые два года выручка имеет отличительно низкие значения из-за того, что запрещен проезд легковых автомобилей на территорию Китая. Предполагается, что с 2024 г. антиковидные ограничения будут полностью сняты, а также заработает новый контрольно-пропускной пункт, позволяющий проходить таможенную проверку грузов и транспортных средств значительно быстрее.

Средства кредитора (5 млрд руб.) в модели «Инвестор + Кредит», хоть и увеличивают NPV инвестора, все равно показатель находится на низком уровне, срок окупаемости выходит за рамки концессии, модель является не выгодной без участия государства.

Так как в базовой модели был получен прогнозный объем налоговых поступлений, то можем предположить, что в модели «*Инвестор + Капитальный грант*» затраты бюджетов будут составлять по 5 млрд руб. каждый. Отсюда получается, что 3,6 млрд руб. первоначальных инвестиций инвестора окупятся уже к 2031 г., а NPV инвестора к концу концессии составит 1,8 млрд руб.

Введение платы за доступность в модели «*Инвестор + Плата концедента*» не позволило инвестору «выйти в плюс» в прогнозный период, NPV к концу концессии составил -3 млрд руб. Даже при условии того, что из федерального бюджета ежегодно поступает 500 млн руб. инвестору, а из регионального бюджета покрываются все эксплуатационные затраты (4,7 млрд руб. за весь срок).

Модель «*Инвестор + МГД*» оказывается невыгодной, так как выбранный уровень минимального гарантированного (2 млрд руб.) дохода оказался недостаточным, чтобы проект окупился в назначенные сроки.

В модели «*Инвестор + Капитальный грант + кредит*» кредитные средства способствуют повышению NPV инвестора и регионального бюджета, так как часть затрат инвестора и регионального бюджета на этапе строительства финансирует кредитор, это способствует снижению срока окупаемости для инвестора. В итоге проект окупится уже к 2029 г.

Модель «*Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента*» оказывается невыгодной для всех участников проекта, так как не окупается в срок концессии. Инвестор и федеральный бюджет делят между собой затраты на строительство: 7,6 млрд руб. и 6 млрд руб. соответственно, региональный бюджет берет на себя 100% эксплуатационных затрат.

В итоге модель «*Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит*» (рис. 5.28) оказывается наиболее привлекательной для всех участников. В данной модели структура затрат схожа с моделью «*Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента*», однако все риски спроса берет на себя региональный бюджет. При минимальных затратах для всех участников, средства инвестора окупятся уже через три года после введения объекта в эксплуатацию.

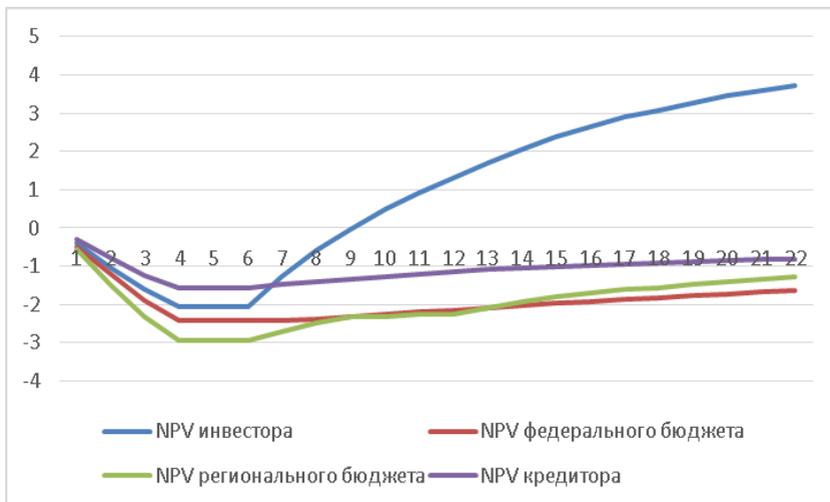


Рис. 5.28. NPV участников проекта за весь прогнозный период в модели «Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит», млрд руб.

Примечание: составлено авторами на основе расчетов.

Выбор финансовой модели для моста через Лену

Так как проект мостового перехода через Лену является самым дорогостоящим из выбранных пяти, он не окупится ни при одном из моделируемых сценариев (табл. 5.13). Существующие предполагаемые тарифы за проезд по мосту и прогнозируемый автомобильный поток не обеспечат проект необходимым для окупаемости объемом выручки в срок концессии.

Таблица 5.13

NPV к концу концессии для моста через Лену, млрд руб.

Модель	NPV инвестора	NPV федерального бюджета	NPV регионального бюджета	NPV кредитора	Год окупаемости
1	2	3	4	5	6
Инвестор	-68,2	11	1,1	-	-
Инвестор + Капитальный грант	-21,4	-20,3	-14,5	-	-
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит	-30	-20	-2,2	-3,6	-

Окончание таблицы 5.13

1	2	3	4	5	6
Инвестор + Кредит	-64,6	11	1,1	-3,6	-
Инвестор + Плата концедента	-64,8	10	-2,2	-	-
Инвестор + МГД	-68	10	0,5	-	-
Инвестор + Капитальный грант + Кедит	-21,7	-20,3	-10,6	-3,6	-
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента	-33,6	-20,3	-2,2	-	-
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит	-30	-20	-2,2	-3,6	-
Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит	-33,2	-20,3	-0,6	-3,6	-

Примечание: расчеты авторов.

На рис. 5.29 видно, что при реализации сценария «Инвестор + капитальный грант + кредит», который часто является одним из самых выгодных при моделировании, NPV всех участников находится ниже нуля на всем сроке концессии. То есть при начальных затратах 8,4 млрд руб. инвестор потратит еще более 30 млрд руб. на эксплуатацию моста за весь срок концессии. Бюджеты несут затраты только на этапе строительства (федеральный – 40 млрд руб., региональный – 15), однако налоговые поступления не покрывают даже номинальную часть затрат (из-за того, что прибыль отрицательная, не будет выплачиваться большая часть налогов).

Поэтому был рассмотрен второй вариант модели для моста через Лену (табл. 5.14). Был увеличен срок концессии до 25 лет для уменьшения амортизационных отчислений, для налога на имущество была взята ставка 0%, увеличена плата за проезд по всем категориям в два раза, а также увеличен коэффициент ускорения до 6%, отражающий ежегодный темп роста цен на тарифы. Рост тарифов реален в связи с тем, что плата за проезд по мосту взимается только с грузовых автомобилей, т.е. с предпринимателей, крупных

производств, которым необходимо быстро доставить грузы, потому что они будут пользоваться мостом даже при повышенном тарифе. Изменения в условиях моделирования позволили инвесторам выйти на окупаемость в прогнозируемый срок в нескольких сценариях.

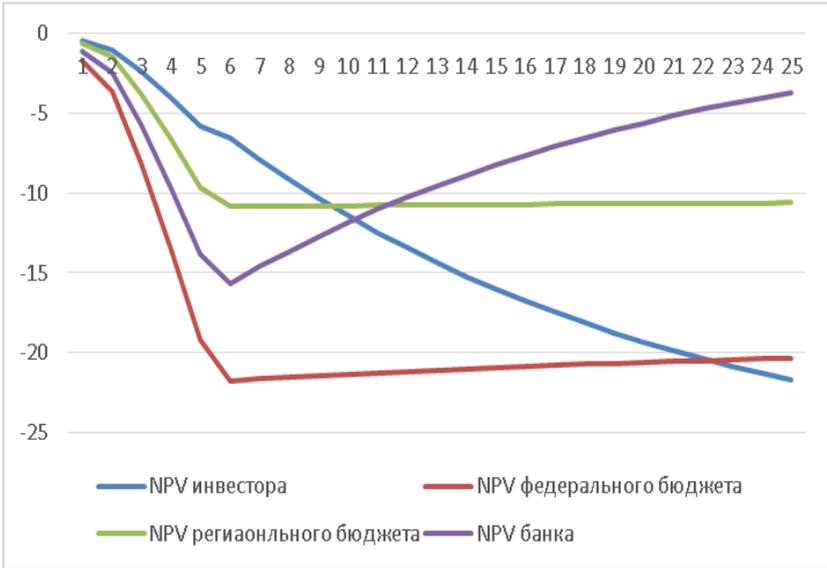


Рис. 5.29. NPV участников проекта за весь прогнозный период в модели «Инвестор + капитальный грант + кредит», млрд руб.

Примечание: составлено авторами на основе расчетов.

Таблица 5.14

Второй вариант расчета NPV к концу концессии для моста через Лену, млрд руб.

Модель	NPV инвестора	NPV федерального бюджета	NPV регионального бюджета	NPV кредитора	Год окупаемости
1	2	3	4	5	6
Инвестор	-37,2	13,4	3,5	-	-
Инвестор + Кредит	-35,3	13,4	3,5	-2	-
Инвестор + Капитальный грант	9,5	-18	-12,1	-	2042

Окончание таблицы 5.14

1	2	3	4	5	6
Инвестор + Плата концедента	-32,6	13,4	-1,3	-	-
Инвестор + МГД	-27,1	13,7	4,7	-	-
Инвестор + Капитальный грант + Кредит	11	-18	-12,1	-1,5	2037
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента	-1,4	-18	-1,3	-	-
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит	0,5	-18	-1,3	-2	2051
Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит	6	-17,6	4,6	-2	2037

Примечание: расчеты авторов.

Базовая модель по-прежнему остается невыгодной для инвестора. Привлечение бюджетных средств для строительства моста в модели «*Инвестор + Капитальный грант*» позволит выйти на окупаемости к 2042 г. Федеральный и региональный бюджеты в данной модели имеют отрицательный NPV, они возьмут на себя большую часть затрат, которые не окупятся налоговыми поступлениями за срок концессии, связано это с высокой социальной значимостью проекта.

В результате в двух моделях совпадает срок окупаемости, однако в модели «*Инвестор + Капитальный грант + кредит*» выше NPV инвестора к концу концессии, поэтому мы выбираем данный сценарий в качестве наилучшего для финансирования проекта. При затратах инвестора – 8,4 млрд руб., федерального – 40 млрд и регионального 20 млрд, а также кредитора 15 млрд руб., проект окупится к 2037 г.

Выбор финансовой модели для моста через Енисей

Финансовая модель для моста через Енисей схожа с моделью для моста через Лену, так как там не будет взиматься плата за проезд для машин первой категории. Однако стоимость строительства моста не так высока, что дает сохранить цены за проезд на приемлемом уровне, а также получить положительные значения NPV не только для инвестора, но и для бюджетов.

Логика построения имитационных моделей для данного моста схожа с описанными выше проектами, поэтому повторять ее подробно нет смысла. Важно только отметить, что наилучшей для мостового перехода через Енисей является модель «Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + кредит»: у данной модели наименьший срок окупаемости и наибольший показатель NPV для всех участников проекта по сравнению с остальными сценариями (табл. 5.15).

На этапе финансирования федеральный бюджет обеспечивает 47% стоимости проекта – 4 млрд руб. и за срок эксплуатации получает на налоговых поступлениях больше – 4,2 млрд руб. Региональный бюджет за весь срок концессии вкладывает 2,2 млрд руб., его NPV является положительным к концу срока, что тоже является важным показателем, государство не только реализовало важный инфраструктурный проект, но и смогло на нем приумножить свои средства.

Таблица 5.15

NPV к концу концессии для моста через Енисей, млрд руб.

Модель	NPV инвестора	NPV федерального бюджета	NPV регионального бюджета	NPV кредитора	Год окупаемости
1	2	3	4	5	6
Инвестор	-3,5	2,2	1,6	–	–
Инвестор + Кредит	-2,5	2,2	1,6	-1,1	–
Инвестор + Капитальный грант	1,5	-0,8	-0,5	–	2035
Инвестор + Плата концедента	0,2	-0,8	0,1	–	2043
Инвестор + МГД	-1,1	2,3	2,9	–	–

Окончание таблицы 5.15

1	2	3	4	5	6
Инвестор + Капитальный грант + Кредит	0,4	0,5	-0,1	-0,5	2041
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента	1	-1,2	-0,6	-	2039
Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит	1,7	-1,2	0,1	-0,5	2035
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит	3	-1,4	3	-0,5	2036

Примечание: расчеты авторов.

Выбор финансовой модели для моста через Обь в районе Салехарда

Модель финансирования мостового перехода в районе Салехарда отличается от четырех вышеописанных, так как там не будет взиматься плата за проезд по мосту. Все эксплуатационные затраты берет на себя инвестор и государство, в данном случае возможны к рассмотрению только два сценарных подхода к моделированию (табл. 5.16).

Таблица 5.16

NPV к концу концессии для моста через Обь в районе Салехарда, млрд руб.

Модель	NPV инвестора	NPV федерального бюджета	NPV регионального бюджета.	Год окупаемости
Инвестор + Капитальный грант	1,8	-25,6	-32,3	2057
Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента	1,3	-36,4	-21	2054

Примечание: расчеты авторов.

В модели «Инвестор + Капитальный грант», где затраты на строительство делят между собой инвестор и государство, не может быть выгодна инвестору, так как нет выручки у проекта, инвестору не с чего окупать инвестиционные и эксплуатационные затраты.

В модели «Инвестор + Плата концедента» государство как бы берет кредит у концессионера. Частный инвестор полностью за свои средства строит мостовой переход, однако после введения в эксплуатацию из государственного и федерального бюджетов концессионеру перечисляется «Плата за доступность». Получается, что сум-

марные затраты бюджетов в таком случае составят 270 млрд руб. при затратах на строительство 70 млрд руб. Для инвестора затраты окупятся только к предпоследнему году концессии.

Чтобы переплаты на реализацию объекта у государства были как можно меньше, необходимо на этапе строительства вкладывать больше средств. В модели «*Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента*» инвестиции федерального бюджета составят 50 млрд руб., плату за доступность бюджеты делят между собой поровну. Тогда получается, что для инвестора окупаемость настанет гораздо раньше по сравнению с моделью «*Инвестор + Плата концедента*» – к 2054 г. и суммарные затраты государства сократятся на 140 млрд руб.

В данной модели невозможно использование кредитных средств, так как у инвестора нет положительных денежных потоков от эксплуатации моста, т.е. нет средств для возврата денег кредитной организации.

Сравнение финансовых моделей проектов основных мостов Азиатской России

Как мы видим из табл. 5.17, одинаковые модели финансирования имеют только два мостовых перехода: через Амур и через Обь в районе Новосибирска. Два абсолютно разных объекта: большая разница в стоимости строительства, задачах реализации, объединяет их только то, что они имеют больше социальную, чем коммерческую направленность. Конечно, оба эти проекта будут выгодны для экономики региона, в котором строятся, но в большей степени они необходимы населению для повышения транспортной доступности, чем предприятиям для экспорта товаров в соседние регионы.

Таблица 5.17

Выбранные финансовые модели по пяти проектам

Проект	Выбранная схема финансирования
Мост через Обь в районе Новосибирска	Инвестор + Капитальный грант + Кредит
Мост через Амур	Инвестор + Капитальный грант + МГД + Кредит
Мост через Лену	Инвестор + Капитальный грант + Кредит
Мост через Енисей	Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента + Кредит
Мост через Обь в районе Салехарда	Инвестор + Капитальный грант + Плата концедента

Примечание: составлено авторами на основе расчетов.

Все остальные проекты имеют разные финансовые модели, поэтому гипотеза подтверждается. Расчеты показали, что крупные инфраструктурные объекты также могут быть выгодны частному инвестору, правильный подбор схем финансирования с участием государственно-частного партнерства позволяет получить выгоду всем участникам, а самое главное – населению, так как в ходе концессии реализуется необходимый для региона инфраструктурный проект.

Стоит отметить, что во всех проектах для строительства потребовался капитальный грант, т.е. без средств государства невозможно реализовать крупный проект. Для каждого моста средства государства и инвестора использовались в разных пропорциях. Расчеты показали, что чем севернее располагается мост, тем выше затраты на его строительство, тем выше доля государственных средств в общем объеме инвестиций (от 65% для амурского моста до 100% для моста в Салехарде), так как без поддержки государства частному инвестору невозможно выйти на окупаемость. Это обусловлено низкой плотностью населения и экономической активности в этих регионах.

Результаты расчетов показали, что наиболее подходящим механизмом финансирования ГЧП-проектов является «Капитальный грант»: во всех проектах доля финансирования государства превышает 60%. То есть крайне важно поддерживать крупные инвестиционные проекты именно на этапе строительства, а не на этапе эксплуатации. Это позволяет частному инвестору раньше прийти к окупаемости и увеличить значение NPV к концу концессии.

В заключение отметим, что реализация транспортных проектов с помощью механизмов государственно-частного партнерства может быть выгодна для всех участников: как для частного, так и публичного инвестора. Расчеты показали, что с помощью финансовых моделей ГЧП могут удачно реализовываться транспортные проекты в Азиатской России.

РАЗДЕЛ 6. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТА, ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В АЗИАТСКОЙ РОССИИ И КОМПЛЕКСНЫЕ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СДВИГОВ

Современные технологии существенно изменяют транспортную отрасль, следуя трендам на автономность, экологизацию и встраивание авиационного, автомобильного, водного и железнодорожного транспорта в единую мультимодальную сеть. Последнее особенно актуально в контексте протяженности территории России и узких мест в пропускной способности отдельных маршрутов. При этом новые технологии постепенно пронизывают все ключевые элементы сектора, которые связаны с непосредственным перемещением грузов и пассажиров, созданием и модернизацией соответствующей инфраструктуры, управлением транспортными потоками.

6.1. Технологии беспилотного транспорта

Одной из наиболее перспективных современных технологий является технология в области беспилотного транспорта (беспилотные летательные аппараты (БЛА), системы управления их роями, беспилотные личные автомобили и общественный транспорт, беспилотное судовождение). Беспилотный транспорт представляет собой транспортное средство без экипажа на борту, перемещающееся посредством установленной системы автономного управления или дистанционно. В основе функционирования при этом лежит целый комплекс различных систем и технологических решений, в том числе компьютерное зрение и нейронные сети (для распознавания объектов и прогнозирования инцидентов), сенсоры (камеры, радары и лидары для определения расстояния до объектов и траектории их движения), датчики положения и др.

По мере того как повсеместно распространяется беспроводной интернет, датчики и камеры, а также развиваются системы навигации, автоматическое управление становится все более доступным, как на общественном транспорте (железная дорога, метро, автобу-

сы), так и на легковом и грузовом. Крупнейшие мировые производители, а также российские (КАМАЗ, ГАЗ) вовлечены в разработку программного обеспечения и пилотных моделей автомобилей-беспилотников. Сейчас они находятся на стадии тестирования и ограниченной эксплуатации, однако в перспективе 5–10 лет они могут стать основной используемой на дорогах технологией. Основными преимуществами беспилотного транспорта является снижение аварийности, а потому и смертности, связанной с передвижением, отсутствием затрат на водителя (в случае коммерческого извоза), снижение затрат энергии (в основном для грузового транспорта) [Anderson и др., 2016]. При этом важным ограничением для массового распространения выступают законодательные ограничения (они связаны с неясностью в разграничении ответственности при ДТП), недоверие потребителей к новой технологии, возможные проблемы на рынке труда (ввиду высокой распространенности водителей как профессии), риски взлома программного обеспечения [Litman, 2018]. Для решения последней задачи требуется развитие средств информационной безопасности.

Также цифровизация способствует социальным инновациям, реализующимся в сфере легкого автотранспорта. Речь идет о большем совместном использовании автомобилей (такси, каршеринг), возможном за счет создания специализированных приложений и платформ. В настоящее время эта инновация является бурно развивающейся, в том числе и в крупных российских городах. Совместное использование автомобилей, сопряженное с их автоматизацией способно в долгосрочной перспективе привести к радикальному изменению транспортных систем городов и привести к снижению использования легковых автомобилей в собственности домашних хозяйств [Arbib, Seba..., 2017 (эл. ист. инф.), дата обращения: 08.04.2022].

Основными преимуществами такого способа передвижения выступают экономичность для конечного потребителя, вовлечение в передвижение маломобильных пользователей, оптимизация городского трафика, большие возможности для муниципалитетов управлять структурой парка по типу используемых двигателей. В частности, проще административными мерами электрифицировать коммерческий транспорт, чем стимулировать электрификацию собственных автомобилей. При этом основной угрозой при рас-

пространении совместного использования являются рост спроса на передвижение и, возможно, большая нагрузка на городскую инфраструктуру.

В России беспилотные перевозки, особенно пассажиров, можно рассматривать в контексте долгосрочной перспективы ввиду необходимости создания и корректировки соответствующего законодательства и системы сертификации, развития вспомогательных технологий в области искусственного интеллекта, компьютерного зрения и др. и интеллектуальных транспортных систем, накопления данных.

В то же время уже активно расширяется доставка грузов, преимущественно до конечного потребителя, с помощью более простых БЛА (например, «Почта России» в Европейской части доставляет посылки с помощью беспилотных роботов Яндекс.Ровер [Интерфакс... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022], а в Чукотском автономном округе – БАС-200 и VRT300 [РБК «Почта России»...(эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]). При этом эксперты связывают будущее БЛА с грузоперевозками в малонаселенные районы Сибири и Арктики [ТАСС. Эксперты... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. Кроме того, продолжается их эксплуатация в военных целях (авиаразведка, нанесение ударов, перехват, создание радиопомех и др.).

Другие востребованные направления использования таких технологий – удаленный мониторинг объектов охраны (промышленных предприятий, территорий и пр.) и обследование элементов железнодорожной инфраструктуры посредством управления группой (роем) дронов, а также изучение планет и спутников, имеющих атмосферу (отправка на них БЛА для последующих исследований). Так, в 2026 г. НАСА планирует отправить на Титан октокоптер «Dragonfly», а Россия рассматривает возможность использования БЛА по космической программе «Венера-Д».

Технологии беспилотного автотранспорта

Мировой рынок беспилотных автомобилей по итогам 2021 г. оценивается в 20,3 млн шт. при доминировании таких крупных глобальных игроков как General Motors, Ford, Daimler, Volkswagen, Toyota и Waymo [Self-driving Cars, 2022]. Наиболее развитые технологические компании (например, Baidu, Tesla) ведут разработку

машин пятого уровня автономности (по стандартам SAE International), т.е. с полным безусловным автоматическим вождением, для чего требуется в том числе накопление большого объема данных и обучения на них. Хотя даже работающая с 2009 г. Waymo до сих пор сталкивается с проблемами в одном из городов Аризоны при стандартных дорожных ситуациях и известных сценариях.

В России на текущий момент лидером разработки беспилотных автомобилей является Яндекс, который только в 2016 г. стал одним из пионеров рынка. В декабре 2018 г. по постановлению Правительства [Постановление...№1415, 2018] под эгидой национальной технологической инициативы «Автонет» был начат эксперимент по эксплуатации беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования в Москве и Республике Татарстан с целью разработки соответствующего регулирующего законодательства. При этом за рулем такого транспортного средства должен сидеть водитель-инженер, а проезд разрешен только на определенной территории. В этом эксперименте принимала участие компания Яндекс с беспилотными автомобилями четвертого уровня автономности, флот которых к середине 2021 г. уже состоял из 170 машин [Беспилотные такси... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022], стоимость покупки и оснащения каждой оценивается в 60 тыс. долл. [Беспилотники... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. До этого в нашей стране испытания проводились только на специальных полигонах.

В феврале 2020 г. список пилотных регионов, в которых разрешено тестирование беспилотных автомобилей, был расширен до 13³⁶, из которых только два находятся в Азиатской части России. С 2020 г. эксперименты в Москве и Санкт-Петербурге проводит СберАвтоТех, а проекты с единичными беспилотными автомобилями есть также у компаний КамАЗ («ГАЗель Next» в Ханты-Мансийском автономном округе) и StarLine [Сбер... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. Перспективы развития беспилотного транспорта в стране в целом, и в Азиатской России в частности, во многом связаны с преодолением проблем по накоп-

³⁶ г. Москва, Республика Татарстан, Московская, Владимирская, Самарская, Нижегородская, Новгородская и Ленинградская области, Чувашская Республика, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономный округа, Краснодарский край, г. Санкт-Петербург [Постановление..., 2020].

лению данных, техническим и юридическим направлениям. В рамках последнего, например, в марте 2022 г. был введен экспериментальный правовой режим [Постановление..., 2022], разрешающий в отдельных случаях ездить беспилотным автомобилям без водителя за рулем, но при участии удаленного оператора, а также перевозить пассажиров и взимать плату за перевозку. Тем не менее, технологии беспилотных автомобилей как часть общей транспортной системы в России могут быть рассмотрены только в долгосрочной перспективе.

Схожая ситуация наблюдается в отношении беспилотного общественного транспорта. За рубежом в тестовом режиме уже реализовано несколько проектов: курсируют мини-автобусы (с 2021 г. в Великобритании, Южной Корее), роботакси и беспилотные автобусы (Китай, США, Сингапур и др.). Например, в Китае в 8 городах работает роботакси от компании Baidu с автомобилями четвертого уровня автономности, и ожидается, что уже в 2025 г. таких городов станет 25, а к 2030 г. – 100. Помимо Baidu еще в нескольких городах представлены AutoX с парком, превышающим 1000 беспилотных автомобилей, а также Deerproute.ai, Didi, Momenta, Pony.ai и WeRide [TechCrunch+... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. В России первые беспилотные такси от Яндекса работают в районе Ясенево г. Москвы, инновационном центре «Сколково», Иннополисе и на федеральной территории «Сириус», а их количество к 2025 г. может составить до 1000 [Коммерсантъ... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. Также беспилотные такси в Москве запустил СберАвтоТех, а в конце 2022 г. начнется сборка беспилотного городского трамвая [ТАСС. Предприятие... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. Развитие беспилотного транспорта, в том числе в Арктике, является одним из направлений Стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли [Распоряжение..., 1021].

Технологии беспилотного судовождения

Определенные успехи в мире достигнуты в области беспилотного и автономного судовождения. Так, исследовательский беспилотный тримаран Mauflower (совместная разработка ProMare (США), британского отделения концерна IBM и судостроительной компании Wärtsilä (Финляндия)) без людей на борту и без дистанционного управления совершил трансатлантический переход (4400 км) [Автономное судно... (эл. ист. инф.), дата обращения:

10.06.2022], собирая информацию о закислении океана, микропластике и морских млекопитающих, а автономное судно Surveyor (Saildrone, США) прошло 4200 км из Сан-Франциско в Гонолулу, нанося на карту морское дно [Робот-океанограф... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. Лидером на европейском рынке является компания Kongsberg. Ей созданы, например, полностью автоматизированный паром (Bastø Fosen VI, Норвегия), перевозящий людей и грузы и обеспечивающий благодаря системе управления точное по времени прибытие в порт назначения, контейнеровоз-автомат на электрической тяге (Yara Birkeland, Норвегия).

Крупнейшим игроком в Азиатско-Тихоокеанском регионе является Китай, предлагающий, в частности, беспилотные грузовые суда (так, Jin Dou Yun 0 Hao на 20% дешевле аналогичного судна с экипажем) и контейнеровозы (Zhi Fei), а Япония планирует, что к 2040 г. 50% ее судов будут беспилотными [Ривкин, 2021]. Тем не менее, развитие беспилотного и автономного судовождения сдерживается тем фактом, что такой класс судов не легализован в международном праве, а также проблемами, связанными с их взаимодействием с экипажными судами и необходимостью использования высокоэффективных методов искусственного интеллекта, машинного и глубокого обучения [Там же, 2021].

В России, подобно беспилотным автомобилям, ситуация осложняется небольшим накопленным опытом: беспилотные технологии для морского транспорта разрабатываются только с 2016 г. («Маринет» в рамках национальной технологической инициативы), когда начались работы над автоматическим дистанционным управлением движением судов. Кроме того, в нашей стране преимущественно не строят с нуля беспилотные суда, а оснащают уже существующие требуемыми технологиями. Для этого в 2019 г. начато создание единой технологической платформы безэкипажного управления морскими судами коммерческого флота различного назначения, а с декабря 2020 г. проводится эксперимент по эксплуатации судов с автоматическим и дистанционным управлением в 11 регионах страны, среди которых 4 относятся к Азиатской части России [РБК. В российские... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. При этом уже в 2025 г. планируется запустить беспилотные суда по маршруту Усть-Луга – Калининград – Балтийск [РБК. Первые... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022].

Новые технологии в железнодорожном транспорте

Железнодорожный транспорт также движется в направлении минимизации влияния человеческого фактора. Так, на текущий момент в мире осуществляется тестирование различных технологических решений по автономному управлению подвижным составом стандарта GoA4, т.е. при отсутствии человека в кабине машиниста. Например, во Франции первый полностью беспилотный поезд должен появиться уже к 2023 г., что в перспективе должно снизить стоимость обслуживания железных дорог на 30% [Первый... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.22], а в Австралии такой поезд уже запущен (правда, в условиях почти идеального профиля пути и простого маршрута) [Транспорт..., 2020]. В России на Московском центральном кольце протестирована «Ласточка» по стандартам автоматизации GoA3, при этом накоплен объем технических наработок для их применения при создании электропоезда на уровне GoA4, а по итогам тестовых испытаний получены результаты, превосходящие полученные за рубежом. Автономные поезда могут начать курсировать по Московскому центральному кольцу после 2024 г., а в других крупных городах (Санкт-Петербург, Казань, Сочи, Краснодар, Новосибирск, Красноярск) – после 2030 г. [Уровень... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022].

Другая активно внедряемая на железнодорожном транспорте технология – цифровые двойники (digital twin), т.е. виртуальные копии реальных объектов и процессов, их групп и систем. Так, например, цифровые двойники позволяют перейти от планово-предупредительного ремонта подвижного состава к обслуживанию по фактическому состоянию, что с применением методов предиктивной аналитики обеспечивает возможность определить степень нагрузки и износа, а значит, прогнозировать отказы и увеличивать эффективность и качество выполняемых работ, безопасность. Как следствие, такие решения способствуют экономии топлива и снижению выбросов. Цифровые двойники для планирования, дизайна и строительства объектов железнодорожной инфраструктуры создает компания Siemens, другими разработчиками этих технологий являются General Electric, Alstom и SimPlan AG (совместно), Fugro и др.

В России такими работами на железнодорожном транспорте занимается ВНИИЖТ. Им созданы цифровые двойники тягового подвижного состава, локомотива, перевозочного процесса, электродвигателя, макромодель движения поездов в цифровом виде, а также цифровая технологическая платформа «доверенная среда локомотивного комплекса» [Транспорт..., 2020], [Цифровой двойник..., 2020]. В результате, например, разработки и использования цифрового двойника электродвигателя НБ418К6 были выявлены и устранены литейные дефекты, что привело к повышению безотказности работы узла, снижению стоимости его обслуживания, продлению срока службы указанного двигателя на 25 лет, а чистый эффект проекта для Желдорреммаш оценивается в 108 млн руб. [Там же, 2020]. В аналогичных целях свое применение цифровые двойники находят также в аэрокосмической отрасли и водном транспорте, где представлены единичные отечественные разработки (АО «Средне-Невский судостроительный завод», АО «СПМБМ «Малахит» и др. [Цифровой двойник..., 2020].

Беспилотная авиация

По беспилотному авиационному транспорту Распоряжением Правительства РФ от 21.06.2023 г. принята Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. и план мероприятий по ее реализации. Наибольший потенциал для расширения применения беспилотной авиации в Российской Федерации, согласно Стратегии, имеется в сельском хозяйстве, создании и актуализации геопространственных баз данных, доставке грузов и мониторинге инфраструктурных объектов. Старт специального нацпроекта по развитию отрасли намечен на 1.01.2024 г. с финансированием в ближайшие 3 года более 30 млрд руб.

Ряд субъектов СФО уже имеют опыт производства. К примеру, Томская область стала площадкой по экспериментальному внедрению правового режима по эксплуатации беспилотников, и активным поставщиком аппаратов. Сегодня регион выпускает около 10 БПЛА в год, к 2030 г. планирует увеличить число до 98 ед. ежегодно. В Новосибирской области запланировано производство тяжелых беспилотников «Партизан», способных доставлять массивные грузы. Серийное производство дронов налажено

в Красноярском крае и Кузбассе. Спрос на гражданские БПЛА со стороны российских компаний будет только расти [Сибирь... (эл. ист. инф.), дата обращения: 13.12.2023]. Массовое производство беспилотных летательных аппаратов можно наладить и на Дальнем Востоке, считает вице-премьер – полпред президента в ДФО Юрий Трутнев. В перспективе планируется формирование на Дальнем Востоке в сотрудничестве с китайскими партнерами комплексного научно-производственного центра развития беспилотных авиационных систем, как военного, так и гражданского назначения. Такие предприятия поддерживаются в рамках территорий опережающего развития «Патриотическая» и «Хабаровск» (например, «Аэро-хит»). Чтобы удовлетворить запрос рынка, производителям предстоит решить важную проблему импортозамещения деталей, локализация которых сегодня оценивается в пределах 20–25%.

6.2. Электрификация транспорта

Развиваются технологии в сегменте электротранспорта (электромобили, электробусы, электросамолеты), что связано преимущественно со стремлениями и требованиями по переходу на использование более экологичных (альтернативных) видов топлива и повышению экологичности работы транспортных средств в целом.

Электрификация личного и общественного транспорта позволяет вынести выбросы, связанные со сжиганием топлива, за городскую черту (в места расположения электростанций). В сфере личного транспорта в первую очередь речь идет о повышении доли электромобилей в продажах и парке. Это один из ключевых трендов процесса автомобилизации в настоящее время и в будущем во всем мире [Sajjad et al., 2020]. До недавнего времени основную роль в снижении уровня выбросов, связанных с автомобилями, играло увеличение энергоэффективности двигателей внутреннего сгорания и их гибридизация. Однако потенциал этого увеличения близок к исчерпанию, что способствует проявлению большего интереса к электрификации. Значимую роль играет технический прогресс последних лет в усовершенствовании аккумуляторов, их объем и скорость зарядки заметно выросли.

Экологические проблемы сами по себе становятся все более важными для населения.

Исследования отмечают положительное влияние электрификации личного легкового автотранспорта на объем выбросов. Ряд исследований демонстрирует, что почти во всех странах использование электромобиля вместо автомобиля с ДВС выгоднее с точки зрения влияния на экологию на всем жизненном цикле автомобиля (от производства до утилизации). Исключением является Китай, который характеризуется высокой долей угля в структуре электрогенерации. Но по мере снижения этой доли и в Китае электромобили могут стать более экологичной альтернативой автомобилям с ДВС на полном жизненном цикле.

В то же время добыча ресурсов, необходимых для производства электромобилей, – никеля, кобальта и лития – сопряжена с загрязнениями земли и детским трудом [Dummett, 2017 (эл. ист. инф.), дата обращения: 11.08.2022], отсутствует экологически безопасная технология утилизации литиево-ионных батарей, а предложение самих этих металлов ограничено [Prieg и др., 2013]. Кроме того, несмотря на то что электромобили не производят вредных выхлопов в месте эксплуатации, они могут провоцировать появление большего количества пыли и мелких частиц покрышек вследствие своего большего веса [Timmers, Achten, 2018]. Также отмечается, что на производство электромобилей затрачивается в два раза больше энергии, чем на производство автомобиля с ДВС [Eckart, 2017 (эл. ист. инф.), дата обращения 16.05.2022].

Фокусирование на электрификации личного автотранспорта может препятствовать разрешению проблем, связанных с загрязнением, здоровьем и качеством городской среды. Как отмечается, владение электромобилем – это по-прежнему не экологическое решение, а решение в области жизненного стиля. Оно не решает таких проблем, как загруженность дорог, которая обходится обществу довольно дорого³⁷, нерациональное расходование городских территорий (дороги, парковки), неблагоприятная среда [Khreis и др., 2017], нагрев воздуха в городах [Haddad, Aouachria, 2015]. Кроме того, электрификация не решает и прочих проблем,

³⁷ Существуют оценки экономических потерь от пробок, связанных как с потерей времени, так и увеличением транспортной нагрузки.

связанных с автомобилевладением, в частности, снижение физической активности населения.

Таким образом, преимущества электромобилей заключаются в том, что выбросы вынесены за черту города, электромобили более энергоэффективны, чем традиционные автомобили. Их недостатки состоят в том, что у них более ограничен запас хода, снижена эффективность на морозе, требуется зарядная инфраструктура, на данный момент они дорогие, нет приемлемой технологии для их утилизации, и самое главное – не решаются иные проблемы автомобилизации (шум, пробки, большое потребление городского пространства в виде дорог и парковок).

Доля электромобилей растет в личном автопарке во многих странах. В России интерес к электромобилям ниже, однако при определенном стечении обстоятельств это положение может радикально измениться. Во-первых, мировые автопроизводители уже сейчас перестраивают производство на выпуск электромобилей. Ввиду того что на автомобильном рынке России велика доля иностранных марок (произведенных внутри страны большей аудиторией) и для отдельных регионов Азиатской России – импортированных, в долгосрочной перспективе доля электромобилей на них может быть довольно высока.

Рынок электротранспорта РФ находится на начальной стадии развития, а общее количество электромобилей в 2022 г. достигло 20 тыс. шт., из которых 17,5 тыс. шт. – легковые. При этом большая часть находится в Москве и на Дальнем Востоке, куда ввозятся японские праворульные автомобили, а их владельцами являются состоятельные люди [Количество... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. Тем не менее собственное серийное производство электромобилей к середине 2022 г. в России отсутствует (выпуск «Кама-1» от КамАЗ отложен на 2024–2025 гг. City Modul от ZETTA также не поступил в продажу), и только планируется создание нового бренда Evolute компанией «Моторинвест» в рамках специального инвестиционного контракта. А образец первого полностью электрического пилотируемого самолета в России был представлен в 2021 г. на авиасалоне МАКС-2021 [ЦИАМ... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022)]. К тому же одна из ключевых проблем, связанных с использованием электротранспорта в России, и особенно в ее Азиатской части – неразви-

тая инфраструктура зарядных станций, а также большая восприимчивость к погодным условиям (морозам), что существенно ограничивает возможности.

В то же время близость к международным автомобильным рынкам позволяет отдельным регионам Азиатской России занимать ведущие позиции по электромобилизации в рамках страны. В частности, на Приморский край приходится восьмая часть всего парка электрических легковых автомобилей в России: на середину 2021 г. приходилось 1572 электромобиля, в то время как в России всего 12 290 таких автомобилей [Каждый... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022].

Несмотря на то, что текущий объем продаж даже в этом регионе (а уж тем более в остальных регионах Азиатской России) относительно невелик, есть все предпосылки увеличения продаж в среднесрочной перспективе по мере перестройки мировых автопроизводителей на выпуск электромобилей и гибридов. Кроме того, расчеты исследователей (см., например, [Синяк, 2019 (эл. ист. инф.), дата обращения: 16.05.2022] показывают, что до 2030 г. стоимость нового электромобиля будет ниже стоимости нового автомобиля с ДВС. Такое сравнительное преимущество может существенно подстегнуть спрос на электромобили среди покупателей.

Согласно транспортной концепции по развитию электро-транспорта, опубликованной в августе 2021 г. [Концепция..., 2001] в ближайшей перспективе (до 2030 г.) планируется массовое производство электрических версий во всех секторах дорожного транспорта (включая легковые автомобили, автобусы, грузовики, мотоциклы). Муниципальные власти все большее внимание уделяют электротранспорту (трамваи, легкое метро, электробусы). Внедрение экологичного общественного транспорта пользуется поддержкой населения.

Предприятия, занятые разработкой электромобилей, расположены вне границ Азиатской России. Однако в перспективе можно ожидать постепенного ввода новых мощностей на АО «Автомобильный завод «Урал», а также на заводе Sollers во Владивостоке.

В перспективе предполагается существенная поддержка электрификации дорожного транспорта в РФ. Она сопряжена с рядом мер. Во-первых, разработкой программ на пилотных тер-

риториях по внедрению электротранспортных средств и развитию зарядной инфраструктуры для них. Во-вторых, возмещение выпадающих доходов по уже выданным кредитам населению и части затрат по кредитам в перспективе на приобретение автомобилей в части увеличения допустимой стоимости электротранспортного средства. В-третьих, субсидии лизинговым компаниям при лизинге электротранспортных средств. В-четвертых, снижением утилизационного сбора с 2022 г. в отношении электротранспортных средств. В-пятых, проведение эксперимента по бесплатному проезду электротранспортных средств по платным участкам федеральных автомобильных дорог.

При этом в качестве целевых показателей в транспортной стратегии указывается необходимость доведения доли электротранспорта и транспортных средств на альтернативных видах топлива в общем объеме грузоперевозок до 30% к 2035 г.

В мире для быстрого распространения электромобилей используются следующие механизмы: субсидирование при покупке, снижение или отмена транспортного налога, привилегии на дороге (разрешение использовать выделенные полосы), снижение или отмена платы за парковку и др.

Отдельно выделим находящиеся на этапе разработки прототипы технологии в области электросамолетов вертикального взлета и посадки³⁸ (electric vertical take-off and landing, eVTOL), которые могут занять нишу городских скоростных пассажирских перевозок небольшой вместимости или подобно дронам могут быть востребованы при доставке грузов в отдаленные и труднодоступные районы страны. Среди компаний, занимающихся проектами в данной области, в основном американские (Aurora, Joby Aviation, Aergility Corporation, Opener, Kittyhawk, JETOPTERA и др.), но также японские (CARTIVATOR), итальянские (Leonardo), немецкие (Autoflight), китайские (AutoFlight) соединенного королевства (Vertical Aerospace Group, VRCO, Rolls-Royce) и др.

Важное направление трансформации электротранспорта – разработка технологий по внедрению водородных топливных элемен-

³⁸ Самолет, способный к вертикальному (т.е. при нулевой горизонтальной скорости) взлету и посадке, который использует для создания подъемной силы в режиме горизонтального полета неподвижное крыло или крылья.

тов в качестве источника энергии для двигателей. Проекты по созданию таких поездов реализуются в Японии, Германии, Китае и других странах [Лapidус. 2020], а в России пилотные составы на водородном топливе только планируется запустить в 2024 г. на о. Сахалин, где продолжается развитие водородного кластера с ориентацией на внешний и внутренний рынки. Вместе с тем первый тестовый водоробус поступит в Мосгортранс к концу 2022 г., а перспектива внедрения водородного транспорта в стране, по оценке руководителя Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы [Минэнерго... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022], имеет горизонт до 30 лет. Один из ключевых факторов, сдерживающих его развитие в регионах – высокая стоимость даже без учета заправочной инфраструктуры – около 90 млн руб. В этих условиях предложение Минэнерго по переводу к 2030 г. 10% общественного транспорта на водород имеет невысокую вероятность реализации.

6.3. Интеллектуальные транспортные системы

Важными технологиями в контексте повышения безопасности в сфере транспорта являются биометрическая идентификация и аутентификация (статические методы на основе отпечатков пальцев, лица, радужной оболочки и сетчатки глаз, рисунка вен и других постоянных физиологических признаков и динамические (поведенческие) методы на основе голоса, рукописного и цифрового почерка, походки и других поведенческих характеристик). Динамические методы менее распространены, чем статические, но набирают популярность среди перевозчиков, заинтересованных в анализе предпочтений пассажиров на фоне роста роли цифровых каналов связи с клиентами. Такие технологии внедряются повсеместно при малой зависимости от отрасли, но с учетом ее специфики.

Уже доступное и тиражируемое на российском рынке технологическое решение – интеллектуальные транспортные системы (ИТС), т.е. «интеграция современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями, ориентированная на повышение безопасности и эффектив-

ности транспортного процесса»³⁹. Такие системы позволяют не только автоматически выявлять и способствовать реализации наиболее результативных сценариев управления на транспорте, но и увеличивать пропускную способность транспортных сетей без изменения существующей инфраструктуры, сокращать число происшествий, снижать эмиссию парниковых газов и временные потери при передвижении.

В ИТС включаются технологические решения на основе искусственного интеллекта, которые дают возможность, например, отслеживать состояние водителя для снижения рисков опасного вождения и аварий [Artificial Intelligence, 2021]. Кроме того, как отмечалось выше, с расширением применения и развитием ИТС связано будущее беспилотного транспорта, поскольку именно ИТС должна обеспечить сбор, обработку и передачу центральному бортовому компьютеру беспилотника данных, например, об интенсивности движения транспортного потока, наличии аварий, метеоусловиях и др. В результате решается проблема оптимизации маршрутов и эффективности использования городских пространств на фоне увеличивающейся нагрузки на транспортную систему.

Наибольший интерес представляют не ИТС с комплексом относительно простых технологий (регулирования светофоров, систем распознавания автомобильных номеров, регистрации скорости транспортного средства и видеонаблюдения, метеостанции и др.), а ИТС нового поколения, интегрирующие технологии по обмену данными между одним транспортным средством и другими, а также объектами инфраструктуры (Vehicle-to-Everything, V2X). На основе информации широкого спектра (о погодных условиях, транспортном потоке, состоянии дороги, светофорах, дорожных знаках и др.), в том числе за пределами поля видимости водителя, строятся прогнозы дорожной ситуации и вырабатывается оптимальный маршрут автомобиля, что помогает снижать число транспортных инцидентов.

Для функционирования технологии V2X требуется использование устойчивых сетей 5G, которые обеспечивают минимальную

³⁹ Решение ЕАЭС от 26 декабря 2016 г. № 19 «Об Основных направлениях и этапах реализации скоординированной (согласованной) транспортной политики государств – членов Евразийского экономического союза».

задержку сигнала для возможности управления транспортом в реальном времени. И если Китай завершил покрытие своей территории 5G вышками, то в России использование этой сети до сих пор возможно только в рамках нескольких корпоративных и опытно-испытательных зон в крупных городах (Москва, Санкт-Петербург, Казань, Набережные Челны, Томск, Екатеринбург, Новосибирск, Абакан) и наукоградах (Иннополис, Сколково)⁴⁰. Поэтому реализация внедрения технологии V2X в России в существенной степени зависит от инвестиций в инфраструктуру связи со стороны участников отрасли и государства. Кроме того, ФАУ «РОСДОРНИИ» связывает проблематику внедрения ИТС в России с низкой функциональной совместимостью используемых решений, различиями аппаратного и технологического обеспечения, фрагментарностью и разобщенностью информационных и телематических систем, а также высоким уровнем уязвимости инфраструктуры [Основные векторы... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022].

Отметим, что беспилотный транспорт, биометрические идентификация и аутентификация, интеллектуальные транспортные системы и система V2X, а также другие современные технологии на транспорте включают в себя и объединяют различные виды цифровых решений. Соответственно, в этом контексте развитие транспортной отрасли в ближайшей перспективе связано с такими набирающими распространение технологиями, как большие данные, облачные сервисы, интернет вещей, а также виртуальная и дополненная реальности и др. Все они уже используются российскими транспортными компаниями, хотя по данным сотрудников НИУ ВШЭ облачные решения, интернет вещей и большие данные более активно внедряются за рубежом [Цифровая трансформация..., 2022], а исходя из статистики Росстата, транспортная отрасль в России несколько отстает по доле организаций, использующих цифровые технологии, от экономики в среднем по ряду направлений (табл. 6.1).

⁴⁰ Составлено на основе карт: Ookla (<https://www.speedtest.net>) и nPerf (<https://www.nperf.com>).

Таблица 6.1

Доля организаций, использовавших цифровые технологии в России в 2022 г., % от общего числа организаций

Вид цифровых технологий	Транспортировка и хранение	По всем видам экономической деятельности
Геоинформационные системы	15,8	13,0
Цифровые платформы	14,1	14,9
Технологии искусственного интеллекта	5,1	6,6
Облачные сервисы	23,1	28,9
Интернет вещей	11,2	10,0
Технологии радиочастотной идентификации объектов (RFID)	14,7	9,6
Цифровой двойник	1,2	1,3
Промышленные роботы / автоматизированные линии	1,7	2,6
Аддитивные технологии	1,1	1,3

Примечание. Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Запорожской и Херсонской областям.

Источник: составлено автором на основе данных Росстата [Сведения... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.11.2023].

В то же время с учетом указанных выше современных перспективных технологий, требующих для своего формирования и развития комплексное использование различных новых цифровых решений, транспортная отрасль может стать одним из основных потребителей продуктов на основе искусственного интеллекта, больших данных и облачных сервисов. В связи с этим доля транспортных организаций, которые используют в своей деятельности цифровые решения, будет расти. При этом очевидно, что различные виды транспорта ввиду их специфики в процессе своей технологической трансформации предъявят спрос на указанные виды цифровых технологий в различных пропорциях и с различными требованиями к продуктам. Разным может быть и направление использования одного и того же цифрового решения. Так, например, транспортная отрасль в России является одним из лидеров по использованию интернета вещей, который применяется ей чаще всего для отслеживания передвижения транспортных средств или продукции (табл. 6.2).

Таблица 6.2

**Направления использования технологий интернета вещей в России
в 2022 г.,% от числа обследованных организаций**

Направление	Транспортировка и хранение	По всем видам экономической деятельности
Оптимизация потребления энергии (электрической, тепловой) на территории организации	3,7	3,4
Наблюдение за активностью покупателей	3,2	3,1
Отслеживание передвижения транспортных средств или продукции	8,2	4,1
Автоматизация процесса производства, управление логистикой и движением продукции	4,5	2,8
Дистанционный контроль и управление удаленными объектами	2,6	2,7
Дистанционный мониторинг состояния удаленных объектов	5,4	4,7
Сбор информации о состоянии окружающей среды с использованием распределенных сенсорных сетей и др.	0,9	1,1
Другие цели	3,5	3,7

Источник: составлено автором на основе данных Росстата [Сведения... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.11.2023].

Одновременно с этим основным направлением использования российскими транспортными компаниями, например – искусственного интеллекта, который применяется ими реже, чем по экономике в среднем (см. табл. 6.1), является обеспечение основных процессов организации, в том числе маркетинга, продаж, производственных процессов и логистики (табл. 6.3). При этом если обратиться к статистике за более ранний период, то можно обратить внимание на относительно низкую долю транспортных организаций, использующих искусственный интеллект преимущественно для обеспечения безопасности (0,01–0,17% по разным технологиям искусственного интеллекта за 2020 г.). Однако, как уже отмечалось ранее, многие современные технологии на транспорте, в том числе включающие в себя искусственный интеллект,

призваны сократить уровень аварийности и число инцидентов. Соответственно, доля организаций, которые внедряют решения на основе искусственного интеллекта для роста безопасности на транспорте, вероятно, будет увеличиваться.

Таблица 6.3

Направления использования технологий искусственного интеллекта в России по виду экономической деятельности «Транспортировка и хранение» в 2022 г., % от общего числа организаций

Направление использования технологий	Вид экономической деятельности		
	основные процессы организации (маркетинг, продажи, производственные процессы, логистика)	обеспечение процессов: информационная безопасность, управление кадрами	управленческие процессы организации процессов делового администрирования, управление организацией
Компьютерное зрение	0,30	0,27	0,05
Обработка естественного языка	1,99	0,34	0,04
Распознавание и синтез речи	2,00	0,21	0,05
Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений	0,35	0,24	0,11
Перспективные технологии искусственного интеллекта	0,16	0,19	0,07

Источник: составлено автором на основе данных Росстата [Сведения... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.11.2023].

6.4. Разработка высокоскоростного транспорта и техники повышенной проходимости и прочности

Магнитно- и вакуумно-левитационный транспорт

В сфере железнодорожного транспорта продолжают исследования по разработке эффективных с коммерческой точки зрения высокоскоростных поездов с использованием технологии магнитной левитации (maglev). Отказ от контактного трения колеса и рельса в пользу магнитного и электрического взаимодействия, помимо увеличения скорости, создает ощутимые преимущества в сравнении с традиционными поездами: снижение сопротивления и шума, экологической нагрузки, износа, повышение безопасности и точности прибытия и др. Хотя в мире введено в эксплуатацию несколько пилотных линий, число соответствующих актуальных проектов мало, что связано с необходимостью создания и эксплуатации дорогостоящей инфраструктуры, а также запятнанной репутацией технологии в Европе (после катастрофы в 2006 г. в Германии).

России, несмотря на долгую историю разработки магнитно-левитационного транспорта с 1975 г., обогнать ведущих лидеров в рамках этой технологии не удалось: первый в мире поезд, способный развивать скорость до 600 км/ч был сконструирован и запущен в Китае. В настоящее время именно Азия стала ведущим макрорегионом в области разработки и внедрения решений таких поездов, капитальные затраты на публичные ветки которых по данным РЖД-Инвест составили от 0,63 млрд долл. в Южной Корее (длина 9,7 км при скорости 110 км/ч) до 1,67 млрд долл. в Китае (30 км, 430 км/ч). Вместе с тем даже самая популярная в мире магнитно-левитационная линия в Шанхае ежегодно приносит убытки в размере 93 млн долл. [Транспорт..., 2020]. При этом азиатские технологии не подходят для России и должны быть адаптированы из-за наледи и снега. АО «Корпорация «Московский институт теплотехники» только планирует подписать первое соглашение о строительстве трассы для поезда на магнитной подушке к 2025 г. [МИТ... (эл. ист. инф.), дата обращения: 20.06.2022].

Также продолжается развитие технологий в области вакуумно-левитационного транспорта (ВЛТ, hyperloop), который представляет собой систему из капсул на магнитной тяге, перемеща-

ющихся со скоростью свыше 1000 км/ч в вакуумной трубе. Разработка таких технологий благодаря Илону Маску ведется на открытой конкурентной основе, в ней участвуют несколько частных компаний (HyperloopTT, Virgin Hyperloop, SpaceX), в некоторых из которых работа сотрудников не оплачивается с перспективой получения в будущем доли от прибыли компании [Вакуумный поезд... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2022]. Однако на сегодняшний день заявленная скорость не достигается даже в экспериментальных условиях, а потенциальная стоимость перевозки существенно выше в сравнении с высокоскоростными магистральными поездами и авиацией. Притом расчетная стоимость строительства системы ВЛТ сильно варьируется: например, линия между Сан-Франциско и Лос-Анджелесом оценивается разными экспертами от 5,2 млрд долл. до свыше 52 млрд долл. [Транспорт..., 2020]. По этим причинам составить конкуренцию обозначенным выше видам транспорта на дальнемагистральных маршрутах ВЛТ, по оценке РЖД, возможно только после 2050 г. [РЖД 2050, 2021]. В то же время планы по внедрению ВЛТ за рубежом есть уже сейчас: так, соглашение о строительстве линии ВЛТ длиной 150 км подписано в ОАЭ, несколько проектов планируется реализовать в Китае, на этапе разработки находится линия в Южной Корее [Транспорт. 2020].

Что касается России, то обсуждалось две линии ВЛТ: между Хуньчунь (Китай) и портом Зарубино, между Новой Москвой и аэропортами столицы – однако их детали и сроки не сообщались. Отметим здесь, что результаты совместных исследований ИЭОПП СО РАН и ИТПМ СО РАН показывают неэффективность инвестиционного проекта ВЛТ в России и необходимость разработки механизмов сглаживания эффектов для народного хозяйства при его реализации.

Развитие транспорта для сложных климатических условий

Отдельно выделим развитие транспорта в направлении приспособления к сложным климатическим условиям. За рубежом в данном направлении реализуются индивидуальные проекты и комплексные программы (например, в 2021 г. в США запущена программа по разработке вездеходов для холодной погоды⁴¹),

⁴¹ Cold Weather All-Terrain Vehicle program.

продолжаются отдельные работы и в России. Так, в Якутии проходят испытания образца арктического, т.е. приспособленного к работе при температуре ниже 50°C и бездорожью, автобуса. Его серийный выпуск планируется начать в 2024 г., технологические решения включают в себя увеличенный слой утеплителя, ликвидацию мостиков холода в кузове, увеличенный диаметр колес, камерные шины и др.

Разработку ведут ЮУрГУ и МГТУ им. Н. Э. Баумана на условиях софинансирования: средства выделены Минобрнауки РФ, заказчик – промышленный партнер проекта автомобильный завод «Урал» [В Якутии... (эл. ист. инф.), дата обращения: 20.06.2022]. Ими же параллельно ведется разработка арктического автопоезда с транспортируемым функциональным модулем, который подходит для размещения оборудования, медиков, учебных классов и лабораторий, что позволит обслуживать жителей отдаленных территорий Крайнего Севера, где нет образовательных учреждений и фельдшерско-акушерских пунктов.

В декабре 2021 г. пробный полет выполнил Ми-171А3 – первый российский офшорный (способный обслуживать морские буровые платформы) вертолет, соответствующий мировым стандартам [«Арктический»... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2020]. А ранее испытания завершила вездеходная платформа КамАЗ-6355 Арктика (8x8), адаптированная к эксплуатации в условиях экстремально низких температур, обладающая высокой проходимостью и при этом самая дорогая среди транспортных средств ПАО «КамАЗ» (свыше 12 млн руб.) [Автотехника... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.06.2020]. Вместе с тем с учетом возросшего внимания к Арктической зоне потребность в адаптации транспорта к особым климатическим условиям и повышении его доступности сохраняется.

Для Арктической зоны Азиатской части России актуальны разработки техники повышенной проходимости, необходимой для обеспечения транспортировки грузов и перевозки пассажиров в сложных природно-климатических условиях и обеспечивающей минимальное неблагоприятное воздействие на экологию. Высокие требования, предъявляемые к такому транспорту, делают его более сложным относительно «неприспособленного» к арктической среде, но вместе с тем и более технологичным. Например,

в настоящее время серийно производятся амфибийные вездеходы «Арктика», а в 2021 г. АО «Торгово-промышленный центр "СибВПКнефтегаз"» разработало улучшенную версию вездехода на воздушной подушке «Арктика ЗД», которая может работать в особо тяжелых условиях по болотам и суше, а также над водной поверхностью [Омский... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022].

Опыт эксплуатации в арктических регионах учтен также в серийно выпускаемом с 2020 г. вездеходе-амфибии на шинах сверхнизкого давления «Русак 3994», конструкция которого разработана НГТУ Р.Е. Алексеева и ООО «ЗМТ» в рамках федеральной целевой программы при поддержке Минобрнауки РФ⁴². Его особенность состоит в низкой доле импортных комплектующих (менее 10%) [Новый «Русак»... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022], а также в возможности модификации под различные задачи (для перевозки пассажиров до 20 человек, людей и грузов, со спальным местом, с бортовой платформой, медицинский транспорт, пикап и др. при цене от 6 млн руб. [Семейство... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022]) и использовании в качестве наземной станции управления беспилотным летательным аппаратом [РУСАК... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022]. Помимо «Русак» в России производятся и совершенствуются и другие вездеходы-амфибии на шинах низкого давления, пригодные для использования в Арктике, например «Бурлак» (ООО «Вездеходы “Бурлак”») и «Шаман» (в том числе реанимационный автомобиль, ООО «Авторос»). В 2022 г. на Международном военно-техническом форуме «АРМИЯ-2022» среди образцов техники двойного назначения было представлено обновление вездехода-амфибии «Русак К-8» с увеличенной по высоте крышей [Морской... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022], такая техника по заявлениям представителей ВУЗа-разработчика не имеет мировых аналогов [НГТУ... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022].

⁴² Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» по Соглашению №14.580.21.0012, уникальный идентификатор проекта: RFMEFI58017X0012. ООО «ЗМТ» и ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ).

В Великобританию для нужд военно-морского флота, по трехстороннему соглашению со Швецией и Германией, после 2025 г. будут поставлены 60 арктических вездеходов-амфибий компании BAЕ System, а еще около 400 машин – в две прочие страны [Royal... (эл. ист. инф.), дата обращения: 20.12.2022]. Та же компания выпустит до середины 2029 г. более 100 гусеничных вездеходов «Беовульф» для сухопутных военных сил США для использования в экстремально холодных и арктических условиях [BAЕ... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022]. Такие вездеходы могут быть реконфигурированы под различные цели: материальное обеспечение, оказание медицинской и гуманитарной помощи, поисково-спасательные операции и др. В России также производятся новые снегоболотоходы на гусеницах, приспособленные к работе на Крайнем Севере, среди которых ГАЗ-3344-20 «Алеут» (для перевозки людей и грузов, вооруженных сил; ЗАО «Заволжский завод гусеничных тягачей»), ГАЗ-3409 «Бобр» (для нужд МЧС, Минздрава и других служб; ЗАО «Заволжский завод гусеничных тягачей») [Снегоболотоходы для Арктики... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022], ТТС-34016 «Ветлуга-Арктика» (для экспедиционных поездок; АО «Трансмаш») [Снегоболотоходы ТТС... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022] и др.

Министерством транспорта РФ было инициировано проведение исследований и разработок транспортных средств на воздухоопорных гусеницах (до санкций 2014 г. совместно с Канадой) для создания амфибийных вездеходов, которые могли бы быть использованы при разгрузке судов на необорудованных берегах в условиях Арктики. Такая техника оказывает относительно небольшое влияние на поверхность грунта (без повреждений тундрового дерна) при большей эффективности форсирования пологих склонов (в 1,5–2 раза в сравнении с амфибиями на воздушных подушках) [Азовцев и др., 2020]. Однако переход к промышленному производству вездеходов на воздухоопорных гусеницах к текущему моменту не осуществлен.

По мнению некоторых ученых, в условиях Арктики перспективно использование экранопланов (например, [Nebylov A.V., Nebylov V.A., 2020]), и в 2018 г. вице-премьер Ю. Борисов заявил о планах создания ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева в рамках Госу-

дарственной программы вооружения 2018–2027 гг. опытного образца боевого экраноплана «Орлан», который будет использован для охраны Северного морского пути. В 2019 г. в рамках Международного авиационно-космического салона МАКС-2019 МГТУ им. Н.Э. Баумана представил точную уменьшенную копию высокоскоростной амфибии ВСА-500 [Разработки... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022], предназначенной для работы в арктических условиях и совмещающей в себе технические решения самолета, экраноплана и судна на воздушной подушке. Другая высокоскоростная амфибия-экрanoплан оригинальной конструкции ВСА-24 «Буревестник» в 2013 г. проходила опытную эксплуатацию в Республике Саха (Якутия), однако после этого проект не получил дальнейшего широкого развития [Что мешает... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022].

В рамках утвержденного в 2022 г. плана развития Северного морского пути⁴³ запланировано строительство серийных атомных ледоколов по проекту 22220 (2022–2030 гг.), головного ледокола проекта 10510 «Лидер» (2022–2027 гг.) и 4 дополнительных ледоколов с битопливной энергетической установкой. На текущий момент на Балтийском заводе (входит в Объединенную судостроительную корпорацию) по заказу ФГУП «Атомфлот» строятся два атомохода проекта 22220 («Якутия» и «Чукотка»), а на ССК «Звезда» – ледокол «Лидер». Ожидается, что в 2027 г. на этой судовой верфи закончится строительство сверхмощного атомного ледокола «Россия». Китайские разработки в области атомных ледоколов пока уступают российским (по проекту 22220), а сроки ввода в эксплуатацию первого такого судна не обозначены, хотя некоторые технические характеристики уже известны [Чем китайцы... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022]. США на текущий момент также не имеют атомоходов, однако осуществляют программу обновления флота путем строительства трех полярных ледоколов нового поколения [Halter Marine... (эл. ист. инф.), дата обращения: 10.10.2022].

Отдельно отметим, что в условиях повысившегося санкционного давления дополнительную актуальность приобрели вопросы импортозамещения, в том числе в транспортной отрасли. Напри-

⁴³ Распоряжение правительства РФ от 1 августа 2022 г. № 2115-р «Об утверждении плана развития Северного морского пути на период до 2035 года».

мер, в связи с уходом ряда компаний ПАО «КАМАЗ» может перейти на выпуск грузовиков более старого поколения (1970–1980 гг.), а АО «Галичский автокрановый завод» уже перешел на выпуск упрощенных моделей. По причине ухода с российского рынка производителей кассетных подшипников, трудности с производством испытывают вагоностроительные компании. По некоторым оценкам при нехватке запчастей будет необходимо выводить из эксплуатации около 30 тыс. вагонов ежегодно. Кроме того, без подшипников невозможно и производство инновационных вагонов с повышенной грузоподъемностью.

Сложная ситуация в условиях санкций сложилась в авиации, где доля импортных самолетов составляет 67%, хотя согласно Комплексной программе развития авиатранспортной отрасли доля отечественных самолетов должна увеличиться к 2030 г. до 81% [Российская... (эл. ист. инф), дата обращения: 1.12.2022]. Помимо комплектующих и оборудования, для отрасли характерна зависимость от иностранного программного обеспечения, программ для мониторинга и технического обслуживания и других цифровых решений. В совокупности вопросы импортозамещения могут отвлечь существенную часть ресурсов в отдельных сегментах отрасли, отодвинув и затруднив тем самым внедрение современных технологий.

6.5. Технологические решения и проблемы системы трубопроводного транспорта

Отдельного рассмотрения заслуживает система трубопроводного транспорта и присущие ему технологические проблемы и решения.

Для российской системы трубопроводов в целом характерны следующие особенности:

- расположение трубопроводов в различающихся геолого-климатических зонах, в том числе в Арктической зоне;
- подверженность широкому набору нагрузок и воздействий, включая хорошо описанные (давление, температура и др.) и специальные (мерзлотные грунты, оползни и др.);
- система транзитных газопроводов состоит из сооружений, содержащих конструктивно неоднородные трубы, которые отли-

чаются свариваемостью, химическим составом и механическими свойствами;

– при возведении магистральных газопроводов применялось покрытие трассового нанесения типа «Поликен», в результате чего в течение 7–10 лет на трубах образовывались отслоения, и в условиях отсутствия электрохимической защиты нарастали коррозионные и стресс-коррозионные повреждения [Харитонов, 2020].

Указанные особенности сопрягаются с действием факторов вероятностного характера и окружающей среды, отклонениями при строительно-монтажных работах, что ведет к нерасчетным напряжениям в трубах, различным дефектам и авариям. Причем средняя частота аварий на магистральных газопроводах выше, чем на нефтепроводах (по оценке на данных [Идрисов и др., 2019]). По данным Ростехнадзора в 2020 г. произошло 14 аварий на объектах газопотребления и газораспределения, ущерб от которых превысил 21,5 млн руб. Это относительно немного с учетом среднего числа аварий за 2010–2019 гг., которое составляет 33,5. При этом большая часть аварий в 2020 г, согласно анализу результатов технических расследований, была связана с внешними причинами (51% – механическое повреждение газопроводов из-за внешнего воздействия, 14% – коррозионное повреждение и разрыв сварного стыка, 7% – воздействие природных явлений) [Годовой отчет..., 2020].

Однако статистика за 2019 г. является не вполне репрезентативной. Так, обобщенный анализ причин аварий на магистральных газопроводах за 2005–2019 гг. показывает, что 48% от всех аварий произошло из-за коррозионного растрескивания металла труб под напряжением, 22% – вследствие брака при строительно-монтажных работах, и только 15% и 1% – из-за механических повреждений и природного фактора соответственно [Годовой отчет..., 2018]. Как отмечается, именно коррозионное растрескивание является наиболее опасным среди всех дефектов за последние 20 лет [Харитонов, 2020]. Это привело к тому, что повышение стойкости металла труб к коррозионному растрескиванию под напряжением для магистральных трубопроводов стало одним из основных направлений исследований и разрабатываемых решений в соответствующей области (см., например, [Арабей, 2012]), а также к принятию компаниями корпоративных технических стан-

дартов (например, [СТО Газпром, 2015]). Тем не менее данная тематика в России остается по-прежнему актуальной, равно как и вопросы сварки трубопроводов (см., например, [Демина, 2014]).

Сложившаяся ситуация осложняется тем, что по оценке средних возраст действующих трубопроводов составляет 27–30 лет [Бобова, 2020], что превышает нормативный срок службы многих труб, изготовленных в советское время [Сухова, 2020]. Так, например, прошло уже 58 лет с момента ввода в эксплуатацию самого длинного из построенных в прошлом веке нефтепроводов «Дружба». И, как отмечают, он работает за пределами износа [Сухова, 2020]. Увеличение сроков эксплуатации ведет к появлению трещин, утонению газопроводов и к уже обозначенным дефектам из-за коррозионных процессов. А после 30 лет эксплуатации доля закритических дефектов (вмятины с трещинами, уменьшение толщины стенок на 30% и т.п.) составляет около 40% об общего количества [Харитонов, 2020].

Кроме того, имеют значение и природно-климатические условия. В частности, в Западной Сибири наблюдается потеря устойчивости положения газопроводов из-за их размещения в болотистой местности [Харитонов, 2020], что представляет проблему саму по себе. Но в дополнение к этому аварии там происходят по причине повышенной коррозионной активности почв и кислотности, большей степени обводненности [Аристов, 2008]. Здесь же отметим, что эксплуатация трубопроводов в условиях вечномёрзлых грунтов может вести к их поперечному смещению и деформации из-за циклов оттаивания-замерзания [Колоколова, Гаррис, 2013]. В этом направлении также имеются технологические разработки отечественных ученых: например, армирование основания с помощью объемной георешетки [Долганов и др. 2021] или применение термопластовых армированных труб [Толмачев и др. 2020].

Вместе с тем, как и в других отраслях, происходит проникновение цифровых технологий в трубопроводный транспорт. Например, за рубежом есть опыт применения цифровых двойников при проектировании подводных трубопроводов [Быкова и др., 2020], а в России на пилотных участках используются нейронные сети для распознавания сигналов системы мониторинга трубопроводов, а также цифровой мониторинг посредством беспилот-

ных летательных аппаратов и промышленного интернета вещей, что помогает в том числе в режиме реального времени получать информацию об утечках [Герасимова, 2019]. А ПАО «Газпром» объявила о планах создания цифровой модели Единой системы газоснабжения, и в том числе объектов транспортировки, для чего будут созданы цифровые двойники с применением искусственного интеллекта. На текущий момент разработан прототип [«Газпром»... (эл. ист. инф.) дата обращения: 11.10.2022]. Однако процессы цифровизации тормозятся по ряду причин, среди которых специфика и масштаб отрасли, большой объем инвестиций необходимых для внедрения цифровых технологий, необходимость координации различных участников рынка. При этом остаются открытыми вопросы в сфере государственного регулирования, кибербезопасности.

Таким образом, перспективными направлениями развития технологий в сфере трубопроводного транспорта в России, в которых ведутся разработки, являются создание и совершенствование газопроводов с большими сроками эксплуатации и методов их устойчивости в арктической зоне, увеличение стойкости металла труб к коррозионному растрескиванию под напряжением, поиск новых подходящих для использования в сложных природно-климатических условиях материалов труб и технологий их сварки, минимизация влияния человеческого фактора в процессе производства, ремонта и эксплуатации и др. Отдельно стоят вопросы развития цифровизации трубопроводного транспорта, которая может повысить надежность эксплуатации трубопроводов, а также вопросы выработки единой стратегии развития трубопроводного транспорта России с учетом глобальных и региональных трендов.

6.6. Оценка влияния технологических сдвигов в транспортной отрасли на экономику Азиатской России

В конечном счете, проведенный анализ показывает, что разрабатываемые и внедряемые современные технологии оказывают существенное влияние на транспортную систему и меняют ее в направлении повышения безопасности при снижении воздействия человеческого фактора, увеличения экологичности при со-

кращении объемов выбросов парниковых газов, обеспечения работы единой мультимодальной сети в рамках «бесшовного» логистического процесса. При этом в основе развития многих современных технологий лежит внедрение цифровых решений, связанных с большими данными, облачными сервисами, интернетом вещей, цифровыми двойниками и др.

В России их развитие сдерживается, помимо относительно небольшого накопленного опыта, действующими нормативно-правовыми актами и системой сертификации, отсутствием цифровой культуры и стандартов в отрасли, что требует разработки системных институциональных мер в области ИКТ и цифровых решений. Кроме того, цифровизация транспорта в существенной мере зависит от инвестиций в IT-решения и инфраструктуру (в том числе связи), объем которых относительно не высок. В этих условиях широкое внедрение многих современных технологий в России можно рассматривать только в долгосрочной перспективе. Дополнительное давление оказывают санкционные ограничения, в связи с которыми становятся необходимыми, с одной стороны, повышение кибербезопасности и поддержание бесперебойного функционирования транспортных систем, а с другой – проведение импортозамещения материалов, комплектующих и программного обеспечения.

Среди конкретных мер со стороны государства, которые могут поддержать и стимулировать внедрение и развитие новых технологий на транспорте, можно назвать, например, необходимость разработки юридической базы и нормативно-правовых актов, связанных с «умным городом» и «умным транспортом», в том числе развития законодательства, регулирующего беспилотный транспорт. Другим направлением может быть осуществление целевого финансирования федеральным центром городских программ развития интеллектуальных транспортных систем, поскольку один из ключевых сдерживающих факторов этого направления – дефицит городских бюджетов. Кроме того, способствовать задачам развитию транспортных систем может подготовка востребованных высококвалифицированных кадров, для чего нужны соответствующие корректировки в сфере высшего и средне-профессионального образования. Еще один толчок может быть реализован посредством повышения информированности

общества об интеллектуальных транспортных системах и экологической ответственности человека.

Приведенный анализ технологических разработок для транспортной отрасли был положен в основу расчета влияния технологических сдвигов для Азиатской России. Ввиду тех ограничений, которые есть в этом регионе, есть основания полагать, что электрификация и автоматизация может протекать чуть более медленно, чем в среднем по России.

Оценка влияния технологических сдвигов в рамках выбранных сценариев проводилась с помощью статической модели межотраслевого баланса. При условии ненулевого импорта ее уравнение записывается следующим образом [Саяпова, Широ, 2019]:

$$\bar{X} = (E - A)^{-1} \cdot \bar{Y},$$

где \bar{X} – вектор выпуска в разных секторах национальной экономики; \bar{Y} – вектор конечного спроса на продукцию различных секторов:

$$\bar{Y} = \bar{C} + \bar{G} + \bar{I} + \bar{E}x - \bar{I}m,$$

где \bar{C} – вектор потребления домохозяйств продукции различных секторов; \bar{G} – вектор государственного потребления различных секторов; \bar{I} – вектор накопления основного капитала за счет продукции различных секторов; $\bar{E}x$ – вектор экспорта продукции различных секторов; $\bar{I}m$ – вектор импорта продукции в различные сектора; E – единичная матрица размерности $n * n$; A – матрица технологических коэффициентов прямых затрат, которая состоит из элементов a_{ij} (показывающих, сколько продукции i -го сектора требуется для производства единицы продукции j -го сектора:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}.$$

Любое изменение коэффициентов a_{ij} изменяет и матрицу A , а потому и вектор выпуска различных секторов.

Изменяя коэффициенты, мы получаем новую матрицу A^* и новый вектор выпуска различных секторов \bar{X}^* .

Помимо этого эффекта изменение матрицы A и вектора выпуска \bar{X} влияет на объемы импорта: изменение структуры потребления какого-либо сектора означает и изменение структуры импорта в нем, а через межотраслевые связи и в других секторах. Для того чтобы учесть этот эффект, определялись новые меж-

отраслевые потоки X_{ij}^* (на основе новыми матрицей A^* и выпуском \bar{X}^*), определялись их импортные составляющие $Im_{ij}^* = X_{ij}^* \cdot imp_{ij}$,

где imp_{ij} – доля импорта в текущем производственном потреблении j -м видом деятельности продукции i -го вида деятельности (т.е. в потоке X_{ij}).

Суммированием импортных составляющих в потоках X_{ij} и в конечном спросе для каждой отрасли определяется новый вектор импорта \bar{Im}^* . Ввиду изменения импорта, согласно уравнению, изменяется и вектор конечного спроса \bar{Y} , что в свою очередь, согласно уравнению, приводит к изменению вектора выпуска.

Еще одним следствием изменения матрицы A и вектора выпуска \bar{X} является изменение добавленной стоимости, что в свою очередь влияет на элементы конечного спроса. Любое изменение конечного спроса в экономике в соответствии с уравнением будет приводить к изменению объемов выпуска (при неизменных коэффициентах прямых затрат):

$$\Delta \bar{X} = \bar{X}^* - \bar{X} = (E - A)^{-1} \cdot \bar{Y}^* - (E - A)^{-1} \cdot \bar{Y} = (E - A)^{-1} \cdot \Delta \bar{Y},$$

где \bar{X}^* и \bar{X} – вектора выпуска в отчетном и базовом периодах; \bar{Y}^* и \bar{Y} – вектора конечного спроса в отчетном и базовом перио-

дах; $\Delta\bar{X}$ и $\Delta\bar{Y}$ – вектора прироста выпуска и конечного спроса по сравнению с базовым периодом.

Эффект прироста добавленной стоимости обусловлен дополнительным приростом конечного спроса на отечественную продукцию, связанным с расходованием части дополнительных доходов, формирующихся у населения, государства и бизнеса при реализации эффекта капитальных затрат.

Для оценки этого эффекта также необходимо рассчитать прирост конечного спроса на отечественную продукцию. Данный расчет подразумевает следующую последовательность вычислений:

- определение вектора прироста добавленной стоимости в различных секторах (через полученный вектор прироста выпуска $\Delta\bar{X}$ и сложившиеся доли добавленной стоимости в выпуске различных секторов);

- определение вектора прироста оплаты труда (через полученный вектор прироста выпуска $\Delta\bar{X}$ и сложившиеся доли оплаты труда в выпуске различных секторов, за вычетом налога на доходы физических лиц);

- определение вектора прироста налоговых отчислений (через полученный вектор прироста выпуска $\Delta\bar{X}$ и сложившиеся доли налогов в выпуске различных секторов, с учетом налога на доходы физических лиц);

- определение вектора прироста прибыли в различных секторах (как разницы между приростом добавленной стоимости и приростом оплаты труда и налоговых отчислений);

- определение совокупного прироста доходов населения (как суммы элементов вектора прироста оплаты труда, за вычетом налога на доходы физических лиц);

- определение совокупного прироста доходов государства (как суммы элементов вектора прироста налоговых отчислений, с учетом налога на доходы физических лиц);

- определение совокупного прироста прибыли бизнеса (как суммы элементов вектора прироста прибыли в различных секторах);

- определение вектора прироста потребления домашних хозяйств (через оценки прироста доходов населения и прироста прибыли бизнеса, средние эластичности потребления домашних

хозяйств по доходам и по прибыли и сложившуюся отраслевую структуру потребления домашних хозяйств);

– определение вектора прироста государственного потребления (через оценки прироста доходов государства, среднюю эластичность государственного потребления по доходам и сложившуюся отраслевую структуру государственного потребления);

– определение вектора прироста частных инвестиций населения (через оценки прироста доходов населения, среднюю эластичность инвестиций по доходам населения и сложившуюся отраслевую структуру инвестиций);

– определение вектора прироста бюджетных инвестиций (через оценки прироста доходов государства, среднюю эластичность инвестиций по доходам государства и сложившуюся отраслевую структуру инвестиций);

– определение вектора прироста инвестиций бизнеса (через оценки прироста прибыли бизнеса, эластичность инвестиций по прибыли бизнеса и сложившуюся отраслевую структуру инвестиций);

– определение вектора прироста конечного спроса (как суммы векторов прироста потребления домашних хозяйств, государственного потребления, инвестиций со стороны домашних хозяйств, государства и бизнеса).

В итоге величина мультипликативного эффекта прироста добавленной стоимости $\Delta \bar{X}^*$ будет определяться следующим образом [Клоппер, 2012]:

$$\Delta \bar{X}^* = (E - A)^{-1} \cdot \Delta \bar{Y}^*,$$

где $\Delta \bar{Y}^*$ – вектор прироста конечного спроса в результате расходования доходов, возникших при реализации эффекта прироста текущих производственных затрат.

Расчеты были выполнены на балансах для России, разрабатываемых в рамках системы расчетов CONTO для 2035 г. В расчетах был принят во внимание анализ вводов новых мощностей, связанных с новыми технологиями на транспорте, а также специфика Азиатской России. Ввиду тех ограничений, которые есть в этом регионе, есть основания полагать, что электрификация и автоматизация может протекать чуть более медленно, чем в сред-

нем по России, в то время как внедрение цифровых решений и транспортной политики на сопоставимом уровне.

Ниже приведем результаты расчетов по технологическим новациям в отдельности и в совокупности.

Цифровизация на транспорте

Цифровизация в основном означает повышение качества управления, и косвенно влияет на торговую и транспортную наценки. Распространение цифровых технологий приводят к снижению затрат всех отраслей в секторе транспорта и торговли и одновременному возрастанию затрат в секторе «Информационные технологии».

Для оценки соответствующего эффекта с помощью статической модели межотраслевого баланса для каждой отрасли i изменились коэффициенты прямых затрат $a_{36,i}$, $a_{37,i}$, $a_{39,i}$ и $a_{49,i}$ (показывающие сколько продукции сектора «Оптовая торговля» (36-й сектор), сектора «Розничная торговля» (37-й сектор), сектора «Наземный транспорт» (39-й сектор) и сектора «Информационные технологии» (49-й сектор) соответственно требуется для производства единицы продукции i -го сектора), так чтобы сумма этих коэффициентов для каждого i оставалась постоянной:

$$a_{36,i} + a_{37,i} + a_{39,i} + a_{49,i} = \text{const}.$$

Изменение коэффициентов прямых затрат означает изменение матрицы A , что через цепочку межотраслевых связей приводит к изменению как вектора конечного спроса (за счет изменения импорта и добавленной стоимости), так и вектора выпуска всех отраслей.

Для Азиатской России ожидаем сценарий умеренной цифровизации. Снижение затрат всех отраслей в секторах «Оптовая торговля», «Розничная торговля» и «Наземный транспорт» на 90% и соответствующее повышение затрат в секторе «Информационные технологии» выражается в росте выпуска в секторе «Информационные технологии» на 98% к 2035 г. по сравнению с базовым сценарием; росте выпуска в секторе «Производство вычислительной техники» на 29%; росте выпуска в секторе «Связь» на 9%; росте выпуска в секторе «Производство электрооборудования и радио-компонент» на 6%; снижении выпуска

в секторе «Торговля» на 5%; снижении выпуска в секторе «Деятельность транспорта» на 10%; снижении выпуска в секторе «Производство нефтепродуктов» на 1% (рис. 6.1). Общий выпуск растет на 0,04%.

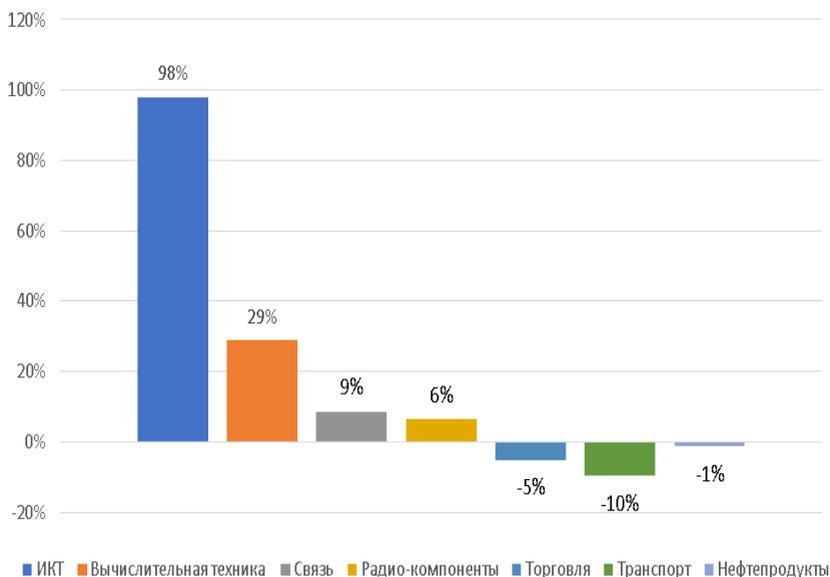


Рис. 6.1. Влияние цифровизации на изменение отраслевых выпусков по сравнению с базовым сценарием

Электрификация личного и общественного транспорта

Повышение доли электромобилей в парке и электрического общественного транспорта в первую очередь повлечет замещение одних видов энергоносителей другими: вместо нефтепродуктов будет использоваться электроэнергия. Это приведет к изменению структуры затрат в секторе домашних хозяйств и секторе наземного транспорта, к изменению выпуска в отраслях «Производство нефтепродуктов» и «Производство электроэнергии», а также в сопряженных с ними секторах (и дальнейшему распространению этого импульса по цепочке межотраслевых связей).

Для оценки макроэкономического эффекта замещения нефтепродуктов электроэнергией в потреблении домашних хозяйств изменялись элементы отраслевой структуры потребления домаш-

них хозяйств C_{17} и C_{32} (доли продукции сектора «Производство нефтепродуктов» (17-й сектор) и продукции сектора «Производство электроэнергии» (32 сектор) соответственно в совокупном потреблении домашних хозяйств), так чтобы сумма этих двух коэффициентов оставалась постоянной.

Изменение структуры потребления домашних хозяйств означает изменение вектора конечного спроса, что, как уже отмечалось, приводит к изменению вектора выпуска.

Для Азиатской России ожидаем сценарий сдержанной электрификации. Распределение затрат между нефтепродуктами и электроэнергией в потреблении домохозяйств в экономике России составляет 45% к 55% соответственно. Приведение структуры затрат по этим двум секторам к соотношению 35% к 65% ведет к росту выпуска в отрасли «Производство электроэнергии» в 2035 г. на 3,9% по сравнению с базовым сценарием; снижению выпуска в отрасли «Производство нефтепродуктов» в 2035 г. на 3,8% по сравнению с базовым сценарием (рис. 6.2). В остальных отраслях изменения в выпуске незначительны (менее 1%), общий выпуск изменяется незначительным образом (увеличивается на 0,09%).

Распределение затрат между нефтепродуктами и электроэнергией в потреблении сектора «Наземный транспорт» в экономике России составляет 60% к 40% соответственно. Приведение структуры затрат по этим двум секторам к соотношению 50% к 50% ведет к росту выпуска в отрасли «Производство электроэнергии» в 2035 г. на 2% по сравнению с базовым сценарием и снижению выпуска в отрасли «Производство нефтепродуктов» на 2% (рис. 6.3). В остальных отраслях изменения в выпуске незначительны (менее 1%), общий выпуск также изменяется незначительным образом (увеличивается на 0,04%).

Совокупный эффект от электрификации, получаемый наложением эффектов в секторе потребления домашних хозяйств и секторе «Наземный транспорт», выражается в росте выпуска в отрасли «Производство электроэнергии» к 2035 г. на 5,8% по сравнению с базовым сценарием; в снижении выпуска в отрасли «Производство нефтепродуктов» к 2035 г. на 5,8% по сравнению с базовым сценарием. В остальных отраслях изменения в выпуске незначительны (менее 2%), общий выпуск растет на 0,13%.

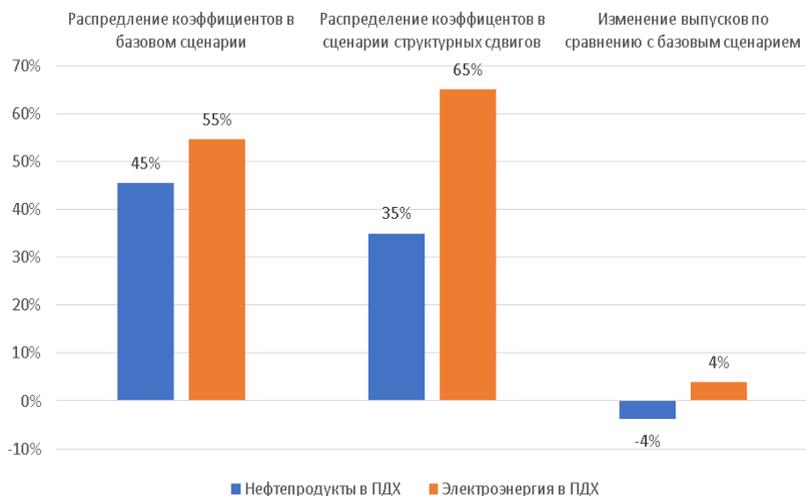


Рис. 6.2. Влияние электрификации личного автотранспорта на структуру ПДХ продукции отраслей «Производство нефтепродуктов» и «Производство электроэнергии» и на выпуски в этих отраслях по сравнению с базовым сценарием

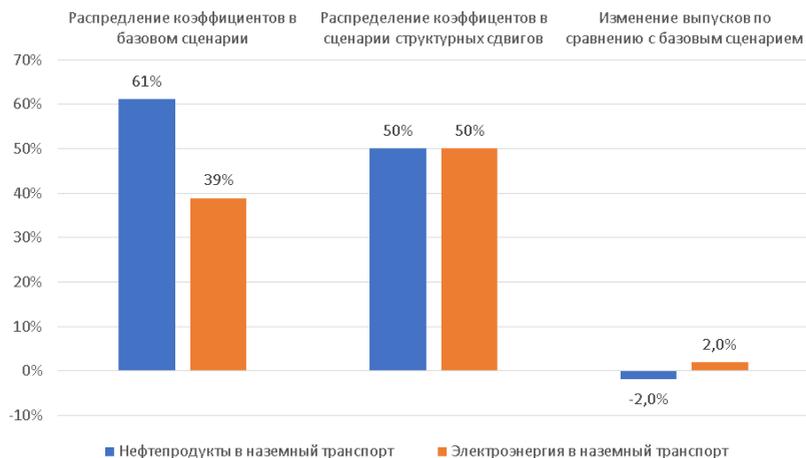


Рис. 6.3. Влияние электрификации общественного транспорта на структуру затрат сектора «Наземный транспорт» на продукцию отраслей «Производство нефтепродуктов» и «Производство электроэнергии» и на выпуски в этих отраслях по сравнению с базовым сценарием

Технологические изменения в производстве автомобилей

В этом расчете были приняты во внимание ограничения по наращиванию мощностей для производства электромобилей в Азиатской России, связанные с тем, что в этом регионе расположено небольшое количество автомобильных заводов и есть неопределенность – насколько интенсивно будет протекать их перестройка на выпуск электромобилей и электробусов.

Переход к выпуску электрических версий автотранспортных средств связан с несколькими эффектами. Первый из этих эффектов связан с распространением электромобилей: в них отсутствует двигатель внутреннего сгорания, но есть аккумулятор. Это приводит к изменению структуры затрат в отрасли «Производство автомобилей и автокомпонентов»: снижаются затраты на собственную продукцию (двигатели внутреннего сгорания) и повышается доля затрат на продукцию отрасли «Производство электрооборудования» (аккумуляторная батарея, инвертор). Вторым эффектом связан с возрастающей автоматизацией управления транспортными средствами: она приводит к росту доли электрооборудования (GPS-модуль, видеокамеры) и компьютерного и коммуникационного оборудования (лидар, радар, бортовой компьютер) в затратах отрасли «Производство автомобилей и автокомпонентов».

Для оценки этих эффектов с помощью статической модели межотраслевого баланса изменялись коэффициенты прямых затрат $a_{25,28}$ и $a_{28,28}$ (показывающие, сколько продукции сектора «Производство электрооборудования» (25-й сектор) и сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» (28-й сектор) соответственно требуется для производства единицы продукции сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» (28-й сектор)), так чтобы сумма этих двух коэффициентов оставалась постоянной.

Соответствующее изменение матрицы A через цепочку межотраслевых связей приводит к изменению как вектора конечного спроса (за счет изменения импорта и добавленной стоимости), так и вектора выпуска всех отраслей.

Для Азиатской России ожидается сценарий умеренной электрификации автоматизации управления автомобилями. Распределение затрат между автокомпонентами и электрооборудованием

в потреблении сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» в экономике России составляет 93% к 7% соответственно. Приведение структуры затрат по этим двум секторам к соотношению 80% к 20% ведет к росту выпуска в отрасли «Производство электрооборудования» в 2035 г. на 8,7% по сравнению с базовым сценарием и снижению выпуска в отрасли «Производство автомобилей и автокомпонентов» на 7,6% (рис. 6.4). В остальных отраслях изменения в выпуске незначительны (менее 1%), общий выпуск также изменяется незначительным образом (изменение менее 0,1%).

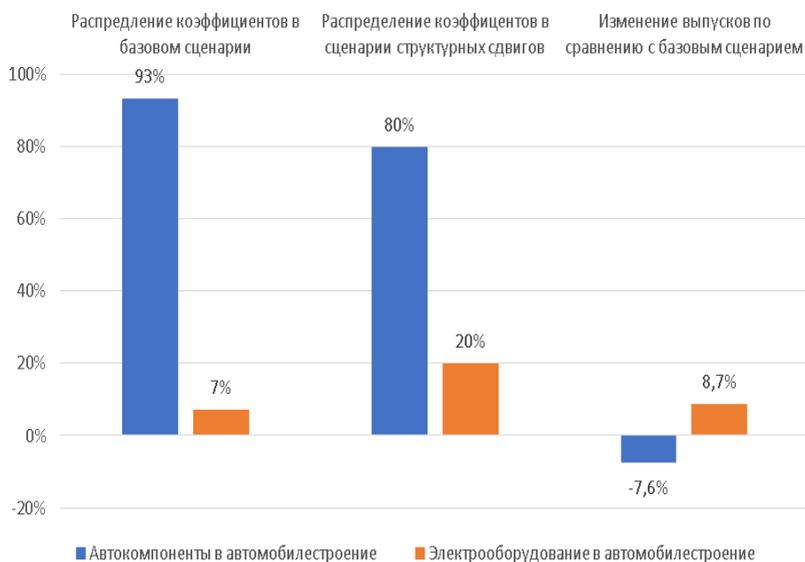


Рис. 6.4. Влияние изменений технологий производства автомобилей на структуру затрат сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» на продукцию отраслей «Производство автомобилей и автокомпонентов» и «Производство электрооборудования» и на выпуски в этих отраслях по сравнению с базовым сценарием

Распространение композитных материалов в автомобилестроении

Новые транспортные технологии в существенной мере завязаны на большее использование композитов при производстве транспортных средств, что также означает изменение структуры затрат в этих отраслях.

Для оценки соответствующего эффекта в автомобилестроении с помощью статической модели межотраслевого баланса изменялись коэффициенты прямых затрат $a_{18,28}$ и $a_{21,28}$ (показывающие, сколько продукции сектора «Химическое производство» (18-й сектор) и «Металлургическое производство» (21-й сектор) соответственно требуется для производства единицы продукции сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» (28-й сектор)), так чтобы сумма этих двух коэффициентов оставалась постоянной.

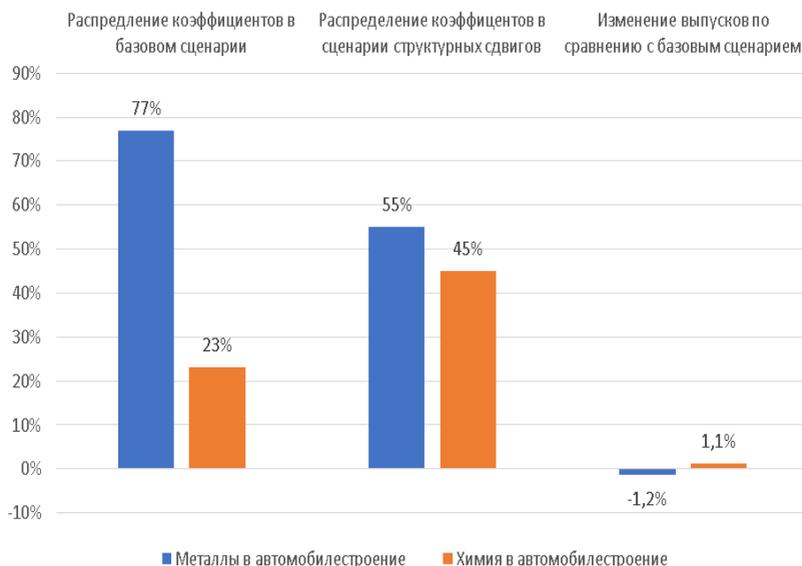


Рис. 6.5. Влияние распространения композитных материалов на структуру затрат сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» на продукцию отраслей «Металлургическое производство» и «Химическое производство» и на выпуски в этих отраслях по сравнению с базовым сценарием

Для Азиатской России ожидается сценарий выраженного (сопоставимого с Европейской Россией) использования композитных материалов в автомобилестроении. Распределение затрат между металлами и химической продукцией в потреблении сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» в экономике России составляет 77% к 23% соответственно. Приведение структуры затрат по этим двум секторам к соотношению 55% к 45% ведет к росту выпуска в отрасли «Химическое производство» в 2035 г. на 1,1% по сравнению с базовым сценарием и снижению выпуска в отрасли «Металлургическое производство» на 1,2% (рис. 6.5). В остальных отраслях изменения в выпуске незначительны (менее 1%), общий выпуск также изменяется незначительным образом (изменение менее 0,1%).

Распространение совместного использования автомобилей

Нарастающий тренд совместного использования автомобилей (краткосрочная аренда, услуги извоза на основе мобильных приложений, практики поездок с попутчиками) может найти свое выражение в значительном преобразовании транспортных систем в перспективе. В частности, речь идет об отказе от использования личного автомобиля в пользу коммерческого. Полная автоматизация управления автомобилями может только усилить этот процесс. Такое изменение означает снижение затрат домашних хозяйств в секторе «Производство автомобилей и автокомпонентов» и их возрастание в секторе «Наземный транспорт».

Для оценки макроэкономического эффекта от этого процесса изменялись элементы отраслевой структуры потребления домашних хозяйств C_{28} и C_{39} (доли продукции сектора «Производство автомобилей и автокомпонентов» (28-й сектор) и продукции сектора «Наземный транспорт» (39-й сектор) соответственно в совокупном потреблении домашних хозяйств), так чтобы сумма этих двух коэффициентов оставалась постоянной.

Для Азиатской России ожидается сценарий сдержанного распространения этой тенденции в крупнейших городах. Распределение затрат между секторами «Наземный транспорт» и «Производство автомобилей и автокомпонентов» в потреблении домохозяйств в экономике России составляет 62% к 38% соответственно. Приведение структуры затрат по этим двум секторам к соотношению 55% к 45% ведет к росту выпуска в отрасли «Наземный

транспорт» в 2035 г. на 1,1% по сравнению с базовым сценарием и к снижению выпуска в отрасли «Производство автомобилей и автокомпонентов» на 6,2% по отношению к базовому сценарию (рис. 6.6). В остальных отраслях изменения в выпуске незначительны (менее 1%), общий выпуск снижается на 0,06%.

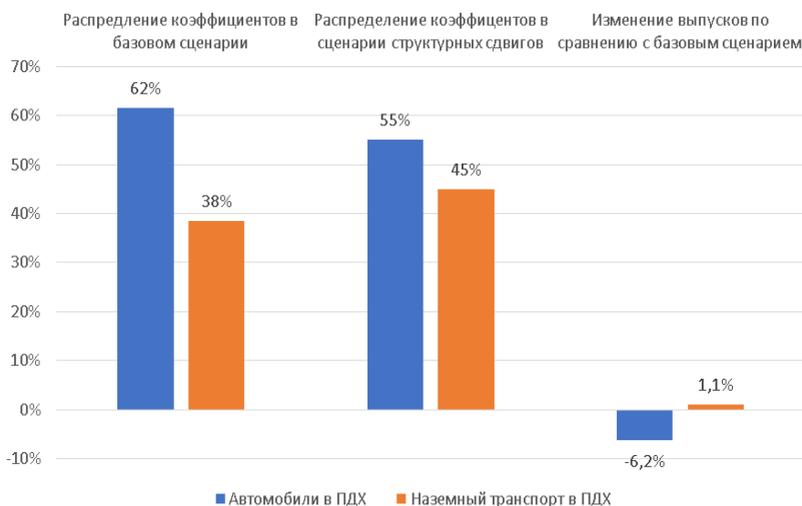


Рис. 6.6. Влияние распространения совместного использования автомобилей на структуру ПДХ в отношении продукции отраслей «Производство автомобилей и автокомпонентов» и «Наземный транспорт» и на выпуски в этих отраслях по сравнению с базовым сценарием

Совокупное влияние технологических сдвигов

За счет межотраслевых связей совокупный эффект, получаемый наложением всех рассматриваемых процессов, приводит к изменению выпусков почти всех отраслей. Наиболее выраженные последствия наблюдаются в секторе «Информационные технологии» (рост на 98% по сравнению с базовым сценарием), в секторе «Производство автомобилей и автокомпонентов» (снижение на 14%), в секторе «Производство вычислительной техники» (рост на 29%), в секторе «Производство радио-компонент» (рост на 7%), в секторе «Деятельность сухопутного транспорта» (снижение на 9%), в секторе «Торговля» (снижение на 5%), в производстве нефтепродуктов (снижение на 7%), в секторе «Произ-

водство электрооборудования» (рост на 9%), в секторе «Производство электроэнергии» (рост на 5%) (рис. 6.7). При этом общий выпуск в экономике изменяется незначительно (рост на 0,08%).

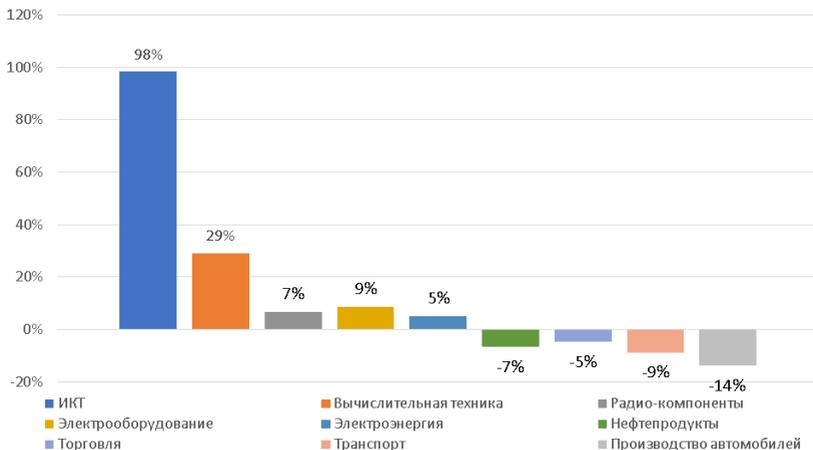


Рис. 6.7. Изменение отраслевых выпусков по сравнению с базовым сценарием вследствие рассматриваемых технологических структурных сдвигов

Подводя итоги, стоит отметить, что изменения в структуре выпуска вследствие распространения рассматриваемых процессов существенны. Некоторые из тенденций ведут к значительному приросту выпуска в некоторых отраслях и снижению в других.

Наибольшие эффекты связаны с процессом цифровизации и совместным использованием: они выражаются в значительном увеличении выпуска в отраслях «Информационные технологии» и «Производство вычислительной техники», снижении выпуска отрасли «Производство автомобилей и автокомпонентов».

Описанные технологические сдвиги искажают структуру экономики не в самую благоприятную сторону, в частности снижается выпуск в производстве автомобилей (технологичной отрасли с большой добавленной стоимостью) и в производстве нефтепродуктов. Однако при этом снижение выпуска в этих видах деятельности является результатом большей эффективности экономики, соответственно можно ожидать, что за счет снижения затрат увеличится общий объем добавленной стоимости, а дополнительные высвободившиеся средства будут перераспределены в дополнительный спрос.

РАЗДЕЛ 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА

7.1. Особенности негативного воздействия транспортного сектора в Азиатской России на окружающую среду и анализ перспективных направлений его снижения

Транспорт является крупнейшим источником вредных выбросов: в России в 2019 г. на него пришлось 24% выбросов веществ, загрязняющих атмосферу, а также 14% эмиссий парниковых газов. Развитие транспортного сектора должно учитывать указанную особенность: в составе его ключевых ориентиров необходимо зафиксировать требование о минимизировании вредного воздействия на окружающую среду и климат.

Подавляющий объем вредных выбросов в атмосферу (таблица 7.1) обусловлен функционированием автомобильного транспорта, тогда как на выбросы железнодорожного транспорта приходится величина многократно меньшая. Регионы Азиатской России обеспечили около трети общероссийского объема таких выбросов.

Таблица 7.1

Объем выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от автомобильного и железнодорожного транспорта в 2021 г., тыс. т

Субъект Федерации	Автотранспорт	Ж-д транспорт
1	2	3
Российская Федерация	4949	143
Регионы Азиатской России	1547	61
Тюменская область	47	4
Республика Алтай	8	0
Республика Тыва	3	0
Республика Хакасия	13	0
Алтайский край	288	2
Красноярский край	187	2
Иркутская область	63	1
Кемеровская область	64	1
Новосибирская область	89	1
Омская область	63	0

Окончание таблицы 7.1

1	2	3
Томская область	71	0
Республика Бурятия	39	1
Республика Саха (Якутия)	11	1
Забайкальский край	25	5
Камчатский край	26	0
Приморский край	63	3
Хабаровский край	41	17
Амурская область	24	10
Магаданская область	29	0
Сахалинская область	15	1
Еврейская автономная область	5	0
Чукотский автономный округ	1	0

Источник: составлено авторами по данным ФСГС [ЕМИСС. Объем... (эл. ист. инф.), дата обращения: 12.08.2022].

Что касается выбросов вредных веществ в атмосферу от железнодорожного транспорта, то 78% всего объема в Азиатской России приходится на перевозки в Дальневосточном федеральном округе, причем с большим отрывом здесь выделяются Хабаровский край и Амурская область.

В структуре вредных выбросов в атмосферу преобладает оксид углерода (70% всех выбросов), диоксид азота (19%) и летучие органические соединения (8%); на сажу, сернистый ангидрид и аммиак приходится по 1%.

Несмотря на то, что статистические данные о выбросах парниковых газов от транспорта в региональном разрезе отсутствуют, очевидно, что общая их структура будет похожа на ситуацию с вредными выбросами в атмосферу. Это обусловлено тем, что ключевым источником формирования выбросов является сжигание топлива. Значимые по объемам эмиссии, отличные от «топливных», образуются только в результате утечек метана из трубопроводов (так называемые фугитивные выбросы).

Особенности Азиатской России в части воздействия транспорта на экологию заключаются в следующем:

- большие расстояния пассажирских и грузовых перевозок;
- относительно устаревший парк транспортных средств с низкой топливной эффективностью и низкими экологическими характеристиками;

- преобладание жидких топлив для транспортных средств;
- высокая доля перевозки и перевалки некрытых насыпных грузов (преимущественно угля).

Перечисленные факторы, с одной стороны, ведут к формированию высокой нагрузки на окружающую среду (как со стороны вредных веществ, так и парниковых газов) со стороны транспортного сектора Азиатской России. С другой стороны, качественное улучшение ситуации могут обеспечить относительно простые (с точки зрения технологий и организации) меры, такие как: 1) повышение топливной эффективности за счет использования современных транспортных средств; 2) сокращение доли некрытых грузов. При этом объективно большие расстояния ведут к тому, что стоимость мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду на жизненном цикле оказываются относительно недорогими.

Транспортный сектор характеризуется достаточно широким набором технологий, отличающимся используемым топливом, а поэтому величиной и структурой вредных выбросов (табл. 7.2). Наличие и стимулирование использования альтернативных технологий позволяет решать задачу снижения негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду.

Таблица 7.2

**Выбросы в окружающую среду от перевозок
на дорожном транспорте в зависимости от вида топлива, г / км**

Вид выбросов в окружающую среду	ДВС – Нефтепродукты	ДВС – Природный газ	Электро- энергия	Водород (из природного газа)
1	2	3	4	5
Эксплуатационная стадия				
Парниковые газы	208	129		
Летучие органические соединения	0,149	0,086		
Оксид углерода	1,7	1,0		
Оксиды азота	0,075	0,061		
Оксиды серы	0,003	0,001		
Твердые частицы PM10 и PM2.5	0,021	0,021	0,014	0,014
Жизненный цикл				
Парниковые газы	285	173	153	193

Окончание таблицы 7.2

1	2	3	4	5
Летучие органические соединения	0,350	0,251	0,182	0,143
Оксид углерода	1,8	1,3	0,1	0,2
Оксиды азота	0,203	0,124	0,115	0,139
Оксиды серы	0,155	0,112	0,383	0,232
Твердые частицы PM10 и PM2.5	0,050	0,050	0,056	0,043

Источник: [Синяк, 2019 (эл. ист. инф.), дата обращения: 16.05.2022].

Сегодня в структуре потребления моторных топлив доминируют нефтепродукты: они покрывают практически полный спрос на энергию в сегментах дорожного транспорта, авиационного и водного. Моторные топлива на основе природного газа обеспечивают около 1% потребления дорожного транспорта, при этом природный газ также используется на перекачивающих станциях трубопроводной системы. Использование электроэнергии для обеспечения транспортной работы в сегменте дорожного транспорта в настоящее время незначительно: в стране зарегистрировано порядка 20 тыс. автотранспортных средств на электроэнергию, в том числе в Азиатской России – около 5 тыс. (здесь преобладают подержанные японские автомобили) или менее 0,1% общего парка. Однако электроэнергия является важным источником энергии для железнодорожного и трубопроводного транспорта.

Востребованность нефтепродуктов обусловлена их дешевизной, удобством эксплуатации и заправки, развитой сетью сопутствующей инфраструктуры. К сожалению, это наименее благоприятные виды топлива с точки зрения состояния окружающей среды, так как их использование сопровождается полным спектром вредных выбросов – парниковые газы, летучие органические соединения, окись углерода, оксиды азота и серы, твердые частицы размером менее 10 и 2,5 микрон (PM10, PM2.5).

Особенности использования газомоторного топлива заключаются в необходимости установки специального оборудования (с сопутствующими затратами), а также в кардинально менее раз-

витой инфраструктуре газоснабжения. В результате использование природного газа пока является локальным решением. При этом газ является существенно более «чистым» топливом – его использование в качестве топлива позволяет снизить на 40% эмиссии парниковых газов, выбросы оксида углерода и летучих органических соединений; на 20% – выбросы оксида азота; на 80% – оксида серы (по сравнению с нефтепродуктами).

Наличие собственной ресурсной базы, а также происходящая газификация в регионах Азиатской России могут стать позитивными факторами для развития газомоторного транспорта. При этом необходимым фактором является создание соответствующей заправочной инфраструктуры, делающей данный вид топлива доступным для потребителей.

Электроэнергия и водород также являются перспективным решением. Они обладают схожими качествами в смысле использования. Использующие их транспортные средства отличаются дороговизной, но обеспечивают экономию на топливе. Процесс развертывания сети заправочных станций для электрифицированных транспортных средств носит начальный характер, а станции снабжения водородом вообще представлены точечно. На стадии эксплуатации электроэнергия и водород характеризуются практически полным отсутствием вредных выбросов – присутствуют лишь выбросы твердых частиц из-за трения элементов транспортных средств. Очевидно, что само производство электроэнергии и водорода сопровождается выбросами. Однако и на полном жизненном цикле эти альтернативы оказываются более благоприятными для окружающей среды по сравнению с нефтепродуктами. Кроме того, позитивный эффект состоит в возможности переноса центров эмиссии за пределы городов, что понизит риски для значительной части населения.

Развитие транспортного сектора Азиатской Сибири должно учитывать указанные выше особенности. Поэтому целесообразно зафиксировать требования о минимизировании вредного воздействия на окружающую среду и климат в составе ключевых ориентиров развития транспортного сектора Азиатской Сибири.

Важнейшими направлениями снижения негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду и климат на период до 2035 г. являются:

– в сегменте *дорожного транспорта*: повышение топливной эффективности перевозок (за счет обновления парка, инженерных решений, оптимизации перевозок, борьбы с пробками); распространение практики ограничения на использование и въезд в города для транспортных средств низких экологических классов; внедрение видов транспорта с низким (газомоторное топливо) и нулевым (электромобили в сегменте легкового транспорта и водородные автомобили в сегменте грузовых перевозок) воздействием на окружающую среду и климат; развитие электрифицированных видов городского дорожного транспорта (электробусы, трамваи, троллейбусы); развитие заправок для таких видов транспорта;

– в сегменте *железнодорожного транспорта*: повышение энергоэффективности составов, борьба с перевозкой некрытых насыпных грузов, развитие электрификации железнодорожных путей и увеличение парка электровозов и локомотивов на электрической тяге; внедрение составов с топливными элементами на водородном топливе;

– в сегменте *трубопроводного транспорта*: замена газоперекачивающих агрегатов, работающих на природном газе, на электрические аналоги; ликвидация утечек метана;

– в сегменте *водного транспорта*: повышение эффективности использования топлив, повышение экологического класса топлив, внедрение практики использования сжиженного природного газа в качестве топлива, борьба с открытой перевалкой насыпных грузов;

– в сегменте *авиационного транспорта*: повышение топливной эффективности перевозок, изучение возможности внедрения воздушных судов с топливными элементами на водородном топливе;

– *прочее*: создание эффективной системы сбора и утилизации отработанных аккумуляторных батарей.

На федеральном уровне утверждены:

■ ТС-2030 (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р), в соответствии с которой предполагается на период 2019–2035 гг.: (1) рост до 30% доли транспортных средств, использующих альтернативные жидким виды топлива для грузоперевозок; (2) снижение на 20% выбросов соеди-

нений азота и мелких частиц от транспорта (в 20 крупнейших агломерациях по стране); (3) снижение в 2 раза удельных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на каждый тонно-километр грузовых перевозок;

■ Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р), в соответствии с Целевым сценарием которой объем эмиссий парниковых газов в России может вырасти на 4% за период 2019–2030 гг., после чего должен снизиться на 17% за 2030–2050 гг.

С целью обеспечения вклада в достижение указанных федеральных целей предлагается перечень целевых показателей (индикаторов) развития транспортного сектора Азиатской России в части снижения негативного влияния на состояние окружающей среды в соответствии с табл. 7.3.

Таблица 7.3

**Целевые показатели (индикаторы) развития
транспортного сектора Азиатской России в части снижения
негативного влияния на состояние окружающей среды, %**

Вид транспорта / Показатель	2019	2035
Коммерческий (грузовой) транспорт / Удельные выбросы вредных веществ в атмосферу на единицу транспортной работы	100	50
Городской транспорт / Выбросы соединений азота и мелких частиц	100	80
Личный автотранспорт / Удельные эмиссии парниковых газов на единицу транспортной работы	100	75
Коммерческий (грузовой) транспорт / Удельные эмиссии парниковых газов на единицу транспортной работы	100	66
В том числе:		
Сухопутный транспорт		65
Водный транспорт	100	75
Авиационный транспорт	100	85

Источник: оценки ИНП РАН по материалам ТС-2030 и Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.

7.2. Автотранспортное загрязнение в регионах Азиатской России: масштабы проблемы и методы решения

Нарративы, посвященные экологическим проблемам регионов Азиатской России, становятся все более актуальными. В частности, большое внимание уделяется проблеме высокого загрязнения атмосферного воздуха. Для территорий Урала, Сибири и Дальнего Востока доля городского населения, подверженного соответствующему негативному влиянию составляет около 24%, что эквивалентно более чем 9 миллионам человек⁴⁴.

В рамках завязавшейся борьбы за «экологию» значительные усилия академического сообщества и политических акторов в основном направлены на разработку стратегических и тактических мер по снижению выбросов от промышленных производств и других стационарных источников. В свою очередь, проблемы автотранспортного загрязнения крайне редко попадают в фокус государственного внимания: на данный момент, отсутствуют генеральные программы снижения выбросов от автотранспорта, методы контроля загрязнения ограничиваются исключительно стандартизацией моторов и топлива. Также академическое сообщество и СМИ крайне редко уделяют внимание обозначенной проблеме. При этом снижение нагрузки на окружающую среду от автомобильного транспорта может стать эффективным инструментом снижения загрязнения воздуха как такового.

В ходе настоящего исследования попробуем выявить регионы Азиатской России, в которых проблема автотранспортного загрязнения является наиболее выраженной. Под регионами Азиатской России будем понимать все субъекты Федерации, входящие в состав Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. С этой целью воспользуемся методом кластерного анализа, позволяющим выявлять однородные группы объектов на основании нескольких показателей⁴⁵. Кластеризация поможет нам

⁴⁴ Рассчитано автором на основании данных, представленных в [Государственный доклад..., 2020 (эл. ист. инф.), дата обращения: 30.10.22].

⁴⁵ Описание различных методов кластеризации, выявления сходств и различий на основании статистического анализа представлено в работе [MacQueen, 1967]; Методика кластерного анализа территориальных систем с учетом показателей автотранспортного сектора описывается в работе [Moody and etc., 2019 (эл. ист. инф.)].

посмотреть на исследуемые регионы обобщенно: выявить некоторые закономерности между показателями, определить регионы «аутсайдеры» и сформулировать для них некоторые универсальные направления развития, призванные ослабить проблему автотранспортного загрязнения.

Эмпирические данные исследования

Список сокращений: AL – Респ. Алтай; ALT – Алтайский край; AMU – Амурский край; BU – Респ. Бурятия; CHE – Челябинская обл.; KYA – Красноярский край; TOM – Томская обл.; MAG – Магаданская обл.; KAM – Камчатский край; CHU – Чукотский АО.; YEV – Еврейская обл.; KK – Респ. Хакасия; KGN – Курганская обл.; TUY – Тюменская обл.; SA – Респ. Саха; KHA – Хабаровский край; TY – Респ. Тыва; SAK – Сахалинская обл.; OMS – Омская обл.; IRK – Иркутская обл.; PRI – Приморский край; KEM – Кемеровская обл.; NVS – Новосибирская обл.; KHM – Ханты-Мансийский АО.; SVE – Свердловская обл.; YAN – Ямало-Ненецкий АО; ZAB – Забайкальский край.⁴⁶

В рамках данного блока работы, проводится кластеризация регионов Азиатской России на основании расчетных показателей (табл. 7.4). Все первоначальные данные, взяты из официальных статистических источников. Исследуемая выборка состоит из 27 регионов Азиатской России, периодом наблюдения является 2021 г. Также, в исследовании используются динамические показатели – базисные темпы прироста для периода с 2012 по 2021 год.

Таблица 7.4

Эмпирические данные исследования

Показатель	Описание
1	2
Pop, mln people ^a	Численность населения на первое января 2021 г., млн чел.
Emissions, th tons ^b	Совокупные автомобильные выбросы, тыс. т, 2021 г.

⁴⁶ Аббревиатуры названий субъектов Российской Федерации соответствуют международному стандарту: ISO 3166. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:code:3166:RU>

Окончание таблицы 7.4

1	2
Emissions, Δ (%)	Базисный прирост (%) автомобильных выбросов, 2012–2021 гг.
Emissions p.c., kg	Душевые автомобильные выбросы, кг. / чел., 2021 г.
Vehicle fleets, th cars ^c	Численность автопарка по всем видам авто, тыс. авто, 2021 г.
Vehicle fleets, Δ (%)	Базисный прирост (%) численности автомобилей, 2012–2021 гг.
Vehicle fleets p.c	Численность автопарка на душу населения, ед., 2021 г.
Passengers, mln p./m ^d	Пассажиروоборот автобусов, млн пассажиро-километров, 2021 г.
Passengers, Δ (%)	Базисный прирост (%) пассажирооборота автобусов, 2012–2021 гг.
Passengers p.c.	Душевой пассажирооборот автобусов, тыс. / чел., 2021 г.
Exposure (%) ^c	Горожане (%), подверженные высокому загрязнению воздуха, 2020 г.

Примечание:

^a Росстат: Витрина данных [электронный ресурс], URL: <https://showdata.gks.ru/report/278928/> (дата обращения: 30.10.22);

^b ЕМИСС [электронный ресурс], URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/42723> (дата обращения: 30.10.22);

^c ЕМИСС [электронный ресурс], URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/36228> (дата обращения: 30.10.22);

^d ЕМИСС [электронный ресурс], URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58785> (дата обращения: 30.10.22); Минприроды / Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» [электронный ресурс], URL: <https://2020.ecology-gosdoklad.ru/> (дата обращения: 30.10.22).

Каждый из показателей характеризует те или иные аспекты проблемы автотранспортного загрязнения в регионах нашей выборки. Таким образом, кластерный анализ регионов Азиатской России, с учетом представленных показателей, позволяет нам выявить группы субъектов, в которых одновременно: присутствует проблема загрязненности воздуха как таковая; наблюдается высо-

кая автомобилизация населения и низкий уровень использования общественного дорожного транспорта; ярко выражена проблема автомобильного загрязнения; присутствует отрицательная, в нормативном смысле, динамика исследуемых показателей.

Значения рассчитанных показателей для каждого из регионов Азиатской России представлены в табл. 7.5. Перечень показателей, приведенных в данном исследовании, не является исчерпывающим, при дальнейшей разработке тематики возможно расширение списка или подбор более удачных переменных, характеризующих проблему автомобильного загрязнения на уровне регионов. Также каждый из приведенных показателей и связи между ними могут представлять отдельный исследовательский интерес, выходящий за рамки данной работы.

Структура и динамика показателей автотранспортного загрязнения в регионах Азиатской России

В рамках нашего исследования интересным представляется оценка динамики различных показателей, характеризующих проблему автотранспортных выбросов в регионах Азиатской России (см. табл. 7.5). Так, в период с 2012 по 2021 год объемы автотранспортных выбросов в подавляющем большинстве регионов нашей выборки значительно увеличились, что может быть связано с разрастанием региональных автопарков, повышением уровня экономической и транспортной активности населения. Стремительный рост данного показателя свидетельствует об увеличении нагрузки на окружающую среду.

С другой стороны, среди исследуемых регионов нашли субъекты, в которых автомобильные выбросы снизились с течением времени, что может быть связано с улучшением экологических показателей автопарка и/или развитием общественного транспорта.

Исследуемые показатели регионов Азиатской России

Region	Pop, mln people	Automotive emissions			Vehicle fleets			Passengers			Exposure (%)
		th tons	Δ (%) ^a	p.c., kg	th cars	Δ (%)	p.c.	mln p/km	Δ (%)	p.c.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ALT	2.28	288.12	10	126.24	930.86	28	0.41	1299.70	-34.83	0.57	48
AMU	0.78	24.27	-18	31.23	293.31	12	0.38	539.56	28.01	0.69	0
BU	0.98	38.65	30	39.28	369.41	34	0.38	983.39	37.44	1.00	77
YEV	0.16	4.75	30	30.62	53.83	44	0.35	79.43	-61.74	0.51	0
ZAB	1.05	25.18	11	24.01	412.68	22	0.39	988.60	16.03	0.94	47
IRK	2.37	63.28	5	26.75	808.95	2	0.34	1725.67	-16.67	0.73	70
KAM	0.31	25.63	8	82.11	202.72	18	0.65	309.63	-25.02	0.99	0
KEM	2.62	64.04	7	24.45	985.80	32	0.38	2906.24	-31.72	1.11	47
KYA	2.85	187.38	4	65.69	1047.43	6	0.37	2350.20	-9.01	0.82	58
KGN	0.81	29.03	41	35.76	374.42	32	0.46	401.30	-40.05	0.49	61
MAG	0.14	28.76	7	207.82	76.33	15	0.55	59.00	-0.51	0.43	0
NVS	2.78	88.95	1	31.96	1145.17	28	0.41	2622.83	-24.55	0.94	0

Продолжение таблицы 7.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OMS	1.89	62.53	-12	33.05	615.08	5	0.33	1807.72	12.64	0.96	0
PRI	1.87	63.02	9	33.69	1024.76	28	0.55	1066.20	-20.88	0.57	0
ALT	0.22	8.44	40	38.16	87.05	44	0.39	249.33	239.01	1.13	0
SA	0.99	10.76	16	10.90	314.21	13	0.32	288.46	-35.93	0.29	0
KK	0.53	13.04	3	24.59	266.41	59	0.50	247.07	-30.01	0.47	69
SAK	0.48	14.92	-77	30.77	205.26	5	0.42	391.21	39.67	0.81	49
SVE	4.28	146.12	35	34.16	2197.80	40	0.51	2863.81	-9.87	0.67	14
TOM	1.07	70.58	35	66.00	402.27	28	0.38	1086.78	-1.80	1.02	0
TY	0.33	3.48	-27	10.50	72.93	21	0.22	199.13	-69.75	0.60	68
TUY	1.55	47.36	13	30.60	690.03	32	0.45	295.95	-82.11	0.19	0
KHA	1.30	40.88	26	31.44	498.67	35	0.38	778.80	-50.54	0.60	24
KHM	1.69	66.73	-2	39.37	864.62	39	0.51	1649.31	-18.30	0.97	0
CHE	3.43	108.67	25	31.68	1459.03	34	0.43	1179.30	-58.08	0.34	0
CHU	0.05	1.04	26	20.94	12.11	40	0.24	12.90	114.74	0.26	0

Окончание таблицы 7.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
YAN	0.55	21.27	-4	38.71	255.72	30	0.47	922.04	14.55	1.68	0
Mean	1.38	57.29	9	44.46	580.25	27	0.41	1011.24	-4.42	0.73	23
Median	1.05	38.65	9	31.96	402.27	28	0.39	922.04	-18.30	0.69	0
min	0.05	1.04	-77	10.50	12.11	2	0.22	12.90	-82.11	0.19	0
max	4.28	288.12	41	207.82	2197.80	59	0.65	2906.24	239.01	1.68	77

Примечание.^a методика расчета объемов автотранспортных выбросов официальными органами статистики изменилась в 2019 году, таким образом, темп роста данного показателя был рассчитан как сумма двух базисных темпов прироста: первый был рассчитан для периода 2012–2018 гг., второй для периода 2019–2021 гг., такой подход позволил объединить два ряда данных, значительно отличающихся друг от друга; темпы прироста других показателей были рассчитаны как обычные базисные темпы прироста для периода 2012–2021 гг.; все показатели рассчитаны автором на основании данных официальной статистики.

Тем не менее, наблюдается некоторое противоречие между показателями динамики объемов автотранспортных выбросов и численности автомобилей: в выборке присутствуют регионы, демонстрирующие резкое снижение или незначительный прирост выбросов на фоне стремительного разрастания автопарка, что свидетельствует об ошибках при расчетах показателя автотранспортных выбросов со стороны органов региональной статистики таких субъектов.¹ Обнаруженная проблема может быть рассмотрена при дальнейшей разработке тематики в дальнейших исследованиях. В рамках настоящей работы проигнорируем данное противоречие.

В свою очередь, численность автомобилей выросла для всех регионов нашей выборки в течении исследуемого периода. Основными драйверами роста данного показателя могут выступать: увеличение численности населения и рост платежеспособного спроса жителей регионов, на фоне увеличения доступности индивидуальных автомобилей. Значительное увеличение числа автотранспортных средств при прочих равных условиях свидетельствует об усугублении проблемы автотранспортного загрязнения, в силу увеличения количества источников выбросов.

Большая часть исследуемых регионов характеризуется снижением пассажирооборота автобусов, другими словами, происходит сокращение объемов реального спроса и предложения общественного дорожного транспорта. Вероятно, такая тенденция связана с неудовлетворенностью населения существующей системой общественного транспорта и сокращением рынка услуг пассажироперевозок, вследствие низкой рентабельности таких бизнесов. В свою очередь, высокая эффективность и доступность общественного транспорта являются необходимыми условиями для снижения автомобилизации и сопутствующего загрязнения окружающей среды, в обратном случае индивидуальный автомобиль всегда будет оставаться приоритетным средством передвижения для населения средних и крупных городов страны.

¹ Показатель объемов выбросов, исходящих от автомобильного транспорта, является оценочным и рассчитывается органами официальной статистики в соответствии с «Рекомендациями по оценке выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников», разработанными ОАО «НИИ Атмосфера». Данная методика является несовершенной, кроме того, часто изменяется в угоду, скорее, политических мотивов. Однако, несмотря на все слабые стороны, данный показатель является единственной доступной оценкой интересующих нас характеристик.

Далее, в целях более эффективного анализа, проведем некоторое статистическое сопоставление регионов нашей выборки по наиболее важным показателям. Так, уровень автотранспортных выбросов в регионах Азиатской России характеризуется высокой вариацией (рис. 7.1). Наибольшие объемы автомобильных выбросов наблюдаются в Алтайском крае (288,1 тыс. т), Красноярском крае (187,4 тыс. т), Свердловской обл. (146,1 тыс. т), что может объясняться большим количеством населения и высоким уровнем экономической и транспортной активности жителей данных регионов. В свою очередь, наименьшие объемы автомобильных выбросов наблюдаются в наименее населенных и малоразвитых регионах нашей выборки: Еврейской АО (4,7 тыс. т), Респ. Тыва (3,4 тыс. т), Чукотском АО (1,0 тыс. т).

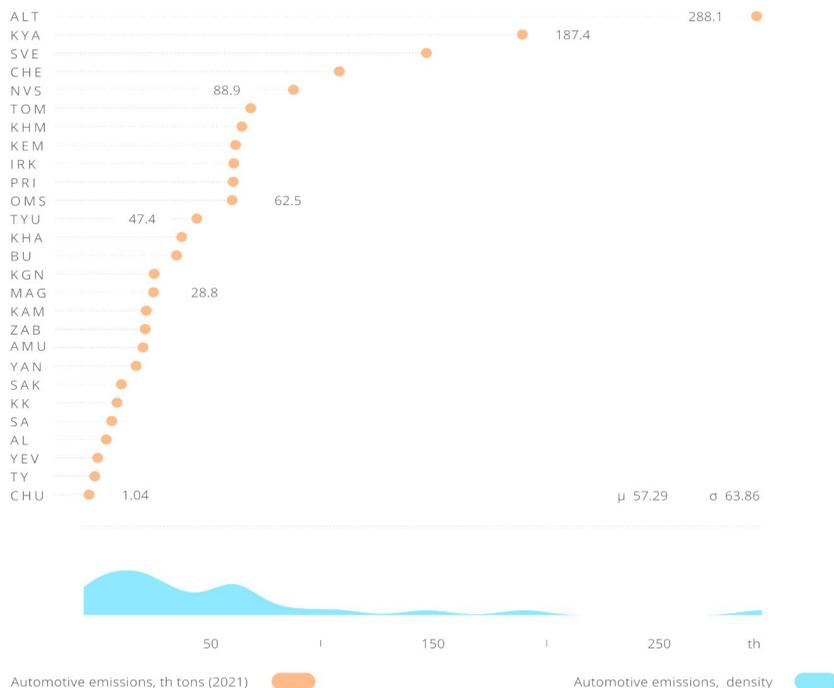


Рис. 7.1. Совокупные автомобильные выбросы в регионах Азиатской России в 2021 г., тыс. т

Источник: составлено автором на основании данных ЕМИСС.

Наибольшие душевые выбросы от автомобильного транспорта наблюдаются в Магаданской обл. (207,8 кг), Алтайском крае (126,4 кг), Камчатском крае (82,1 кг) (рис. 7.2). Причинами высоких автомобильных выбросов на душу населения могут выступать высокий уровень автомобилизации населения, низкие экологические показатели автопарков и избыточное использование индивидуальных автомобилей. Наименьшие душевые объемы автотранспортных выбросы наблюдаются в Чукотском АО (20,9 кг), Респ. Саха (10,9 кг), Респ. Тыва (10,5 кг), что объясняется эффектом масштаба, т.е. низкими уровнями автомобилизации и экономической активности в данных регионах.

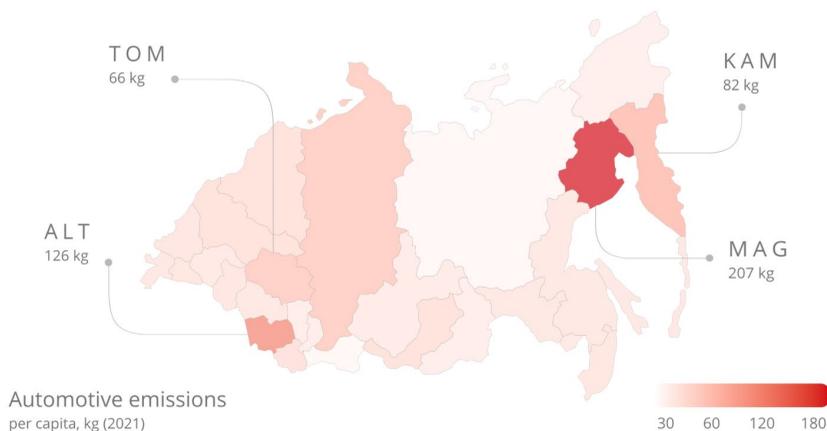


Рис. 7.2. Душевые автомобильные выбросы в регионах Азиатской России в 2021 г., кг/чел.

Источник: составлено автором на основании данных ЕМИСС.

Регионами с наибольшей численностью автопарков являются Свердловская обл. (2197 тыс. авто), Челябинская обл. (1459 тыс. авто), Новосибирская обл. (1145 тыс. авто), что объясняется большим количеством населения и высоким уровнем экономического развития данных регионов (рис. 7.3). Наименьшее количество автомобилей наблюдается в регионах с небольшим количе-

ством населения и низким уровнем развития: Респ. Тыва (72 тыс. авто), Еврейская обл. (53 тыс. авто), Чукотский АО (12 тыс. авто). В целом, наблюдается согласованность между распределениями регионов по показателям автотранспортных выбросов и численности автомобилей, небольшие различия в совместных распределениях наблюдений могут объясняться различиями в экологических характеристиках автопарков и/или интенсивности и эффективности использования автомобильного транспорта в разных регионах нашей выборки.

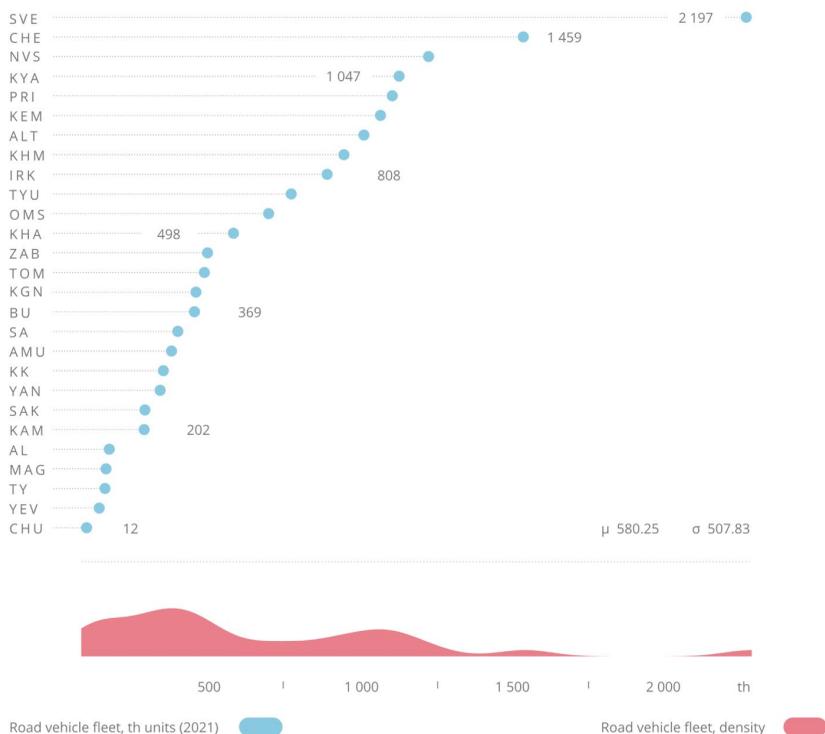


Рис. 7.3. Численность автопарка по всем видам автомобилей в регионах Азиатской России в 2021 г., тыс. авто

Источник: составлено автором на основании данных ЕМИСС.

Высокая численность авто на тысячу человек наблюдается в Камчатском крае (659 авто), Магаданской обл. (552 авто), Приморском крае (547 авто) (рис. 7.4). Вероятно, что владение индивидуальным транспортным средством в этих регионах является необходимостью – в силу низкой эффективности общественного транспорта и плохого качества дорожной инфраструктуры. Регионам с низкими доходами населения соответствует низкий уровень автомобилизации: Респ. Саха (318 авто.), Чукотский АО (243 авто), Респ. Тыва (219 авто). Душевые показатели объемов автотранспортных выбросов и количества автомобилей согласуются. Расхождения объясняются причинами, описанными для абсолютных показателей.



Рис. 7.4. Численность автопарка на тыс. чел. в регионах Азиатской России в 2021 г., ед.

Источник: составлено автором на основании данных ЕМИСС (ед. измерения приведены к более наглядным)

Высокие показатели пассажирооборота автобусов наблюдаются в регионах с высокой численностью населения, высоким уровнем экономической активности и хорошо развитой системой общественного транспорта: Кемеровская обл. (2906 млн), Свердлов-

ловская обл. (2806 млн), Новосибирская обл. (2622 млн) (рис. 7.5). Низкий уровень пассажирооборота автобусов сопутствует регионам с небольшим населением: Еврейская АО. (79 млн), Магаданская область (59 млн), Чукотский АО (12 млн). Распределение показателя в общем соответствует распределению численности населения, причина расхождений, вероятно, заключается в различных предпочтениях населения относительно типа мобильности и/или отличающихся характеристиках предложения общественного транспорта.

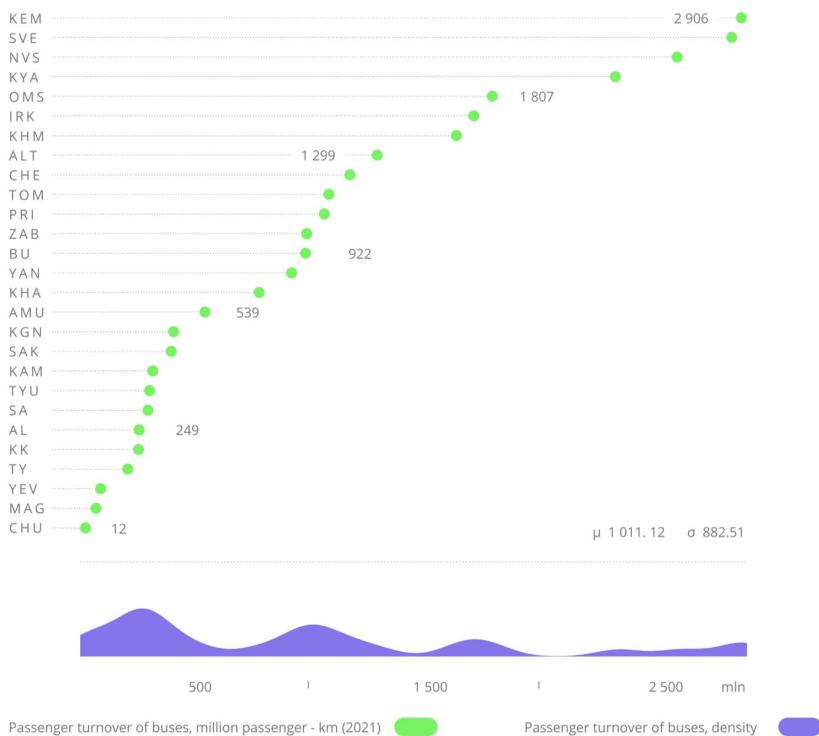


Рис. 7.5. Пассажирооборот автобусов в регионах Азиатской России в 2021 г., млн пасс.-км

Источник: составлено автором на основании данных ЕМИСС.

Высокие душевые показатели пассажирооборота автобусов наблюдаются в Ямало-Ненецком АО (1,68 тыс.), Респ. Алтай (1,13 тыс.), Кемеровской обл. (1,11 тыс.) (рис. 7.6). Вероятно, большие душевые пассажирообороты автобусов связаны с высокой эффективностью системы общественного транспорта, что является положительной характеристикой в рамках нашего анализа. Низкий душевой пассажирооборот автобусов наблюдается в регионах с низким уровнем экономического развития и/или плохо развитым общественным транспортом: Респ. Саха (0,29 тыс.), Чукотский АО. (0,25 тыс.), Тюменская обл. (0,19 тыс.). В рамках нашего исследования высокие уровни показателя пассажирооборота являются положительным аспектом развития регионов, выступают в качестве некоторого противовеса показателям загрязнения и автомобилизации.

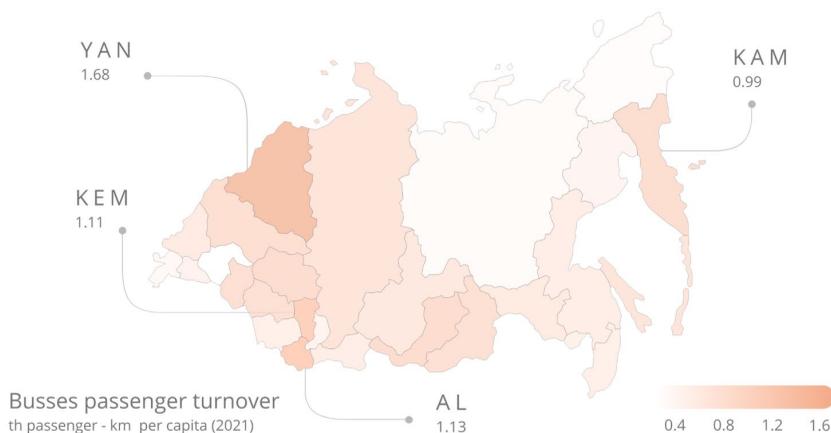


Рис. 7.6. Пассажирооборот автобусов в регионах Азиатской России в 2021 г., млн пасс.-км

Источник: составлено автором на основании данных ЕМИСС.

Разделим регионы Азиатской России на группы, в соответствии со степенью выраженности проблемы автотранспортного загрязнения. Такой подход позволит определить группы регионов, нуждающихся в экологической реформе автотранспортного сектора, внедрении различных методов контроля и снижения автомобильных выбросов. Для выявления групп регионов будем использовать формальный метод кластерного анализа – *метод главных точек*, также известный как *k-средние* (англ., *k-means*).

Данный метод позволяет разделить множество наблюдений n на заданное количество кластеров – подмножеств k на основании значений нескольких случайных величин. Объединение наблюдений в группы осуществляется путем минимизации *общей суммы внутригрупповых квадратов* (англ. total within sum of squares), т.е. таким образом, чтобы сумма квадратов всех различий между индивидуальными значениями переменных с их средними для каждого кластера были минимальными, что позволит выявить наиболее похожие друг на друга наблюдения и поместить их в один кластер. В общем случае кластерный анализ методом *k-средних* предполагает следующие шаги: стандартизация данных; определение оптимального количества кластеров; разделение наблюдений на кластеры; расчет средних по кластерам значений переменных; дальнейшая интерпретация.

Стандартизация данных необходима для того, чтобы избавиться от различий в масштабе разных переменных и привести случайную величину к стандартному нормальному распределению, что необходимо для кластерного анализа. Стандартизация проводится с помощью формулы (7.1).

$$x_i^{scaled} = (x_i - \bar{x}) \div \sigma \quad (7.1)$$

где, x_i^{scaled} – стандартизированное значение случайной величины; x_i – наблюдаемое значение показателя x из выборки для i -го объекта; \bar{x} – среднее по выборке значение показателя x ; σ – выборочное стандартное отклонение для исследуемого показателя x .

В настоящее время существует множество алгоритмов для кластеризации методом *k-средних*, в наших расчетах будем пользоваться одним из наиболее популярных и простых методов, предложенным в [Hartigan, Wong, 1979]. В рамках выбранного нами подхода, разбиение наблюдений по кластерам происходит посредством многократного перемещения центров кластеров – средних значений в пространстве точек наших наблюдений, таким образом, чтобы *внутригрупповые суммы квадратов* (англ., *within sum of squares*), вычисляемые по формуле (7.2), стали минимальными для каждого кластера. Так, при каждой итерации наблюдения переходят из кластера в кластер, пока группировка не будет оптимальной.

$$WSS = \sum_{x \in S_j} (x_i - \mu_j)^2, \quad (7.2)$$

где, S_j – j -й кластер; x_i – наблюдаемое значение показателя x из выборки для i -го объекта; μ_j – среднее по кластеру значение показателя x .

Определение оптимального количества кластеров происходит путем многократного последовательного разбиения n наблюдений на k кластеров, начиная с двух кластеров, продолжая двумя, тремя и т.д. В качестве оптимального принимается то количество кластеров, последующее увеличение которого в значительной степени не снижает *общую сумму внутригрупповых квадратов*. В рамках нашего исследования, проведем кластеризацию регионов Азиатской России на основании значений показателей, представленных в табл. 7.5. Было принято решение разбить нашу выборку на шесть кластеров (рис. 7.7). Такое количество кластеров обладает достаточной объясняющей способностью и вместе с тем доступно для содержательной интерпретации результатов.

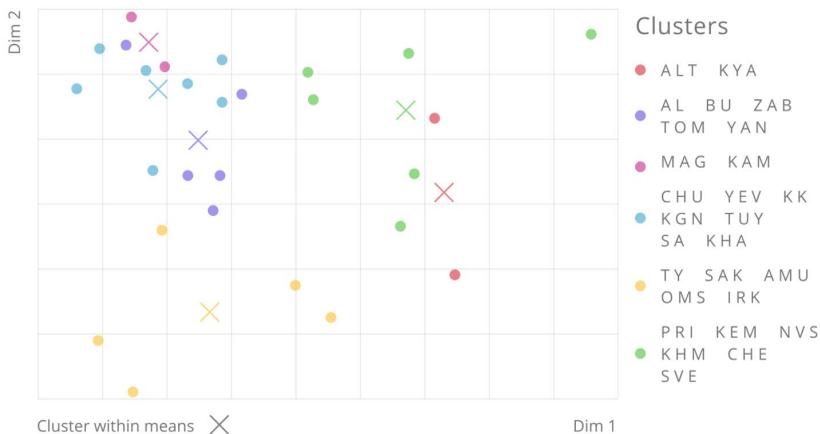


Рис. 7.7. Выявленные кластеры регионов Азиатской России по показателям, характеризующим автотранспортное загрязнение

Примечание: Dim – виртуальная переменная, необходимая для кластеризации; объясняющая способность выявленных кластеров составляет 73% всей вариации, используемых в рамках анализа, показателей регионов, что является приемлемым результатом.

Источник: составлено на основании расчетов автора.

Интерпретация результатов и рекомендации

Кластер 1. В данную группу вошли регионы с низкими объемами автотранспортных выбросов (Таблица 7.6). При этом, за последние десять лет наблюдается стремительное увеличение численности автопарков и соответствующих объемов выбросов, на фоне выраженного снижения пассажирооборотов. Низкие показатели абсолютных и относительных пассажирооборотов автобусов свидетельствуют о неразвитости системы общественного транспорта, что может являться причиной возрастающей автомобилизации. Таким образом, несмотря на отсутствие проблемы автотранспортного загрязнения как таковой, регионы, попавшие в данную группу, скорее всего нуждаются в реформировании системы общественного транспорта.

Таблица 7.6

Средние значения показателей для кластеров

Показатель	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆
Pop, mln people	0,76	0,22	2,77	2,56	1,17	0,77
Emissions, th tons	21,0	27,2	89,6	238,0	33,7	32,8
Emissions, Δ (%)	36,3	16,5	33,5	17,0	8,93	31,6
Emissions p.c., kg	26,4	145,0	32,6	96,0	26,5	41,2
Vehicle fleets, th cars	315,6	139,5	1 279,5	989,1	399,1	305,4
Vehicle fleets, Δ (%)	36,3	16,5	33,5	17,0	8,9	31,6
Vehicle fleets p.c	0,38	0,60	0,46	0,38	0,33	0,40
Passengers, mln p./m	300,5	184,3	2 047,9	1 824,9	932,6	846,0
Passengers, Δ (%)	-26,5	-12,8	-27,2	-21,9	-2,2	61,0
Passengers p.c.	0,40	0,71	0,76	0,69	0,75	1.15
Exposure (%)	22,0	0,0	10,2	53,0	37,4	24,8
n	7	2	6	2	5	5

Примечание: 1 S_(1...6) – номер кластера; 2 n – количество регионов в каждом кластере;

Источник: составлено на основании расчетов автора.

Кластер 2. Группа характеризуется низким уровнем автомобильных выбросов в абсолютном исчислении, между тем значения показателя душевых выбросов в разы превосходят остальные регионы выборки. Основной, но не достаточной, причиной является экстремальный уровень автомобилизации населения данных регионов: вероятно, что столь высокие объемы душевых выбросов также связаны с низкими экологическими характеристиками автопарков.¹ Проблема автотранспортного загрязнения в регионах группы слабо выражена, необходимо улучшение экологических показателей автопарка и снижение уровня автомобилизации.

Кластер 3. В группу вошли регионы с высокими и стремительно растущими значениями показателей абсолютных выбросов, наблюдается высокий уровень душевых автомобильных выбросов. Наблюдаются высокие быстрорастущие уровни абсолютной и душевой численности автомобилей, на фоне значительного снижения пассажирооборотов автобусного транспорта. Таким образом, проблема автомобильного загрязнения в регионах данной группы является ярковыраженной, причиной развертывания проблемы является стремительная автомобилизация.

Кластер 4. В данную группу попали регионы с наиболее ярковыраженной проблемой автомобильного загрязнения воздуха: значения абсолютных показатели автотранспортного загрязнения в разы превышают средние по выборке значения, наблюдаются высокие выбросы на душу населения и высокие показатели автомобилизации, на фоне значительных проблем с загрязнением воздуха в бассейнах крупных городов. Темпы прироста автопарка и сопутствующих выбросов являются умеренными, тем не менее наблюдается значительное снижение пассажирооборота автобусов. Причинами проблем с транспортным загрязнением, вероятнее всего являются: высокая автомобилизация, низкие экологические показатели автопарков и избыточное использование автомобильного транспорта. В целях снижения нагрузки на окружающую среду необходимо использование комплексных мер контроля и снижения транспортных выбросов.

¹ Данный кластер составляют два региона Камчатский край и Магаданская область. Выдвинутое нами предположение подтверждается: в данных регионах наблюдается самый высокий средний возраст автомобилей в стране. AUTOSTAT [электронный ресурс]. URL: <https://www.autostat.ru/press-releases/51289/> (дата обращения: 30.10.22).

Кластер 5. В группу вошли регионы с низкими и медленно растущими значениями показателей выбросов и автомобилизации. При этом наблюдаются, относительно высокие значения абсолютных и душевых показателей пассажирооборотов. Снижение пассажирооборотов является незначительным по сравнению с другими регионами выборки. Проблема автотранспортного загрязнения не выражена: необходимо дальнейшее изучение особенностей регионов данной группы с целью выявления факторов, сдерживающих развертывание исследуемой проблемы.

Кластер 6. Регионы группы характеризуются средневысокими значениями абсолютных и душевых показателей автотранспортных выбросов. В целом, наблюдается высокий быстрорастущий уровень показателя численности автопарка, несмотря на значительное увеличение пассажирооборотов. Проблема автотранспортного загрязнения в данном кластере не выражена.

Направления развития

В ходе исследования были выявлены группы регионов Азиатской России с ярковыраженными проблемами автомобильного загрязнения. Перечень групп, свойственных им проблем и конспект возможных решений представлены в табл. 7.7.

Таблица 7.7

Рекомендуемые направления развития для групп регионов Азиатской России

S_j	Состав	Проблемы	Предложения
1	2	3	4
S_1	CHU, YEV, KK, KGN, TUY, SA, KHA	Снижение пассажирооборота автобусов; стремительное автомобилизация	Инициация региональных программ развития общественного транспорта
S_2	MAG, KAM	Высокий уровень автомобилизации; высокие душевые автомобильные выбросы	«зеленая» реформа транспортного налога; развитие экологически нейтрального транспорта

1	2	3	4
S ₃	PRI, KEM, NVS, KHM, CHE, SVE	Высокое автомобильное загрязнение; стремительная автомобилизация; снижение пассажирооборота автобусов	«зеленая» реформа транспортного налога; развитие экологически нейтрального транспорта; развитие общественного транспорта
S ₄	ALT, KYA	Высокое автомобильное загрязнение; стремительная автомобилизация; снижение пассажирооборота автобусов	«зеленая» реформа транспортного налога; развитие экологически нейтрального транспорта; развитие общественного транспорта
S ₅	TY, SAK, AMU, OMS, IRK	Проблема автотранспортного загрязнения не выражена	не требуются
S ₆	AL, BU, ZAB, TOM, YAN	Проблема автотранспортного загрязнения не выражена	не требуются

Примечание. Составлено на основании исследования автора. Представленные рамочные направления развития, разработка конкретных мер контроля и снижения выбросов для конкретных регионов являются материалом для последующей разработки тематики.

Далее рассмотрим предлагаемые инструменты контроля и снижения автотранспортных выбросов, опишем их текущее состояние и разработаем некоторые направления развития.

♦ *«Зеленое» налогообложение»*

Одним из наиболее популярных экономических методов контроля автотранспортных выбросов в мировой практике является экологический транспортный налог, при котором сумма налогового платежа рассчитывается с учетом экологических ха-

рактических автотранспорта, другими словами владельцы низкоэкологичных автомобилей платят больше. Такой подход создает стимулы к экологоориентированному потреблению среди автолюбителей. В России налогооблагаемой базой транспортного налога для автомобилей является мощность двигателя, ставки определяются на уровне субъектов Федерации и могут варьироваться в соответствии с различными характеристиками транспортных средств [Налоговый кодекс... (эл. ист. инф.), дата обращения: 21.11.2022]. В том числе возможна дифференциация ставок транспортного налога на основании экологических и возрастных характеристик автомобилей. Однако в настоящее время такой подход не используется ни в одном из регионов страны. Таким образом, в краткосрочной перспективе желательным представляется увеличение ставок транспортного налога для владельцев наиболее «грязных» автомобилей на уровне регионов. В долгосрочной перспективе возможна реформа транспортного налога на федеральном уровне.

♦ *Развитие общественного транспорта*

Комфортный и эффективный общественный транспорт представляется необходимым условием для снижения спроса на индивидуальные автомобили среди населения. В настоящее время система общественного транспорта в регионах Азиатской России остается неэффективной: приоритетным видом мобильности выступает личный автомобиль, наблюдается значительное сокращение объемов пассажироперевозок автобусным транспортом. Таким образом, на уровне муниципалитетов, необходимым представляется следующее:

- оптимизация городских маршрутов;
- создание выделенных полос для автобусов и троллейбусов;
- строительство трамвайной сети;
- обновление подвижного состава.

Однако муниципалитеты зачастую не обладают бюджетными средствами, достаточными для комплексной модернизации системы общественного транспорта. В связи с этим важным направлением развития является проектировка генерализирующих программ поддержки муниципалитетов со стороны регионов и Федерации.

♦ *Развитие экологически нейтрального транспорта*

Газомоторные и электрические автомобили конвенционально считаются экологически приемлемой альтернативой бензиновым и дизельным авто. В последние годы федеральное правительство учредило перечень программ развития в данном направлении, однако доля экологически нейтрального дорожного транспорта в стране остается невысокой [ЕМИСС. Доля... (эл. ист. инф.), дата обращения: 21.11.2022]. Вероятно, основным сдерживающим фактором является низкоразвитая инфраструктура: количество газозаправочных станций в городах страны не увеличивается [ЕМИСС. Количество... (эл. ист. инф.), дата обращения: 21.11.2022]. В основной массе, регионы Азиатской России также характеризуются невысокой долей нейтрального дорожного транспорта. Таким образом, на федеральном и региональном уровнях, необходимым представляется усовершенствование мер поддержки бизнесов, занимающихся созданием инфраструктуры газозаправочных и электрозарядных станций, предпочтительно в формате налоговых льгот, по крайней мере на период окупаемости инвестиционных проектов¹. На региональном уровне необходимо учреждение льгот по транспортному налогу для владельцев газомоторных и электрических автомобилей в регионах². Не стоит забывать, что каждый человек, владеющий автомобилем, в силах повлиять на ситуацию, со своей стороны.

¹ В 2019 и 2022 гг. были учреждены федеральные программы субсидирования таких бизнесов.

² Некоторые регионы страны, в том числе регионы ее Азиатской части, уже учредили льготы по транспортному налогу для электромобилей. Важным является дальнейшее масштабирование и развитие данной инициативы.

РАЗДЕЛ 8. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

8.1. Общий пул механизмов государственной поддержки развития транспортной инфраструктуры

В настоящее время инвестиции в развитие транспортных инфраструктурных проектов осуществляются в РФ в основном за счет государственных средств, и лишь в некоторых случаях с привлечением внебюджетных источников, опираясь на разнообразные институциональные механизмы государственной поддержки развития транспортной инфраструктуры (табл. 8.1). Работа ряда этих общегосударственных механизмов в Азиатской России имеет специфические особенности, которые будут показаны ниже.

Таблица 8.1

Прямые и косвенные механизмы государственной поддержки развития транспортной инфраструктуры в России

Цель	Особенности применения
1	2
<i>Государственно-частное партнерство</i>	
<p>Способ развития общественной инфраструктуры за счет стимулирования привлечения частных инвестиций в реализацию социально-значимых проектов, при котором частная сторона участвует не только в проектировании, финансировании, строительстве или реконструкции объекта инфраструктуры, но и в его последующей эксплуатации (обслуживании), обеспечение эффективного использования имущества, находящегося в государственной или муниципальной собственности, на условиях концессионных соглашений.</p>	<p>Регулируется ФЗ №224 «О ГЧП/МЧП», ФЗ №115 «О концессиях».</p> <p>Долгосрочный характер проектов: ГЧП-контракты в России заключаются в среднем на 13 лет.</p> <p>Распределение рисков в инфраструктурных проектах и ответственности между партнерами – обязательное условие структурирования отношений частной и публичной сторон в проектах ГЧП.</p> <p>Полное или частичное финансирование создания объекта общественной инфраструктуры частной стороной.</p>

Продолжение таблицы 8.1

1	2
	<p>В отношении следующих объектов транспортной инфраструктуры может быть заключено только концессионное соглашение: федеральные, региональные и местные дороги; метрополитен.</p>
<p><i>Дорожный фонд РФ</i></p>	
<p>Часть средств бюджета РФ, направленная на использование в целях финансового обеспечения дорожной деятельности в отношении автомобильных дорог общего пользования, а также капитального ремонта и ремонта дворовых территорий многоквартирных домов, проездов к дворовым территориям многоквартирных домов населенных пунктов.</p>	<p>Регулируется ст. 179.4 БК РФ. Нормативное финансирование, через Федеральный дорожный фонд (ФДФ), дорожные фонды субъектов РФ и муниципальные дорожные фонды. Базовый объем бюджетных ассигнований ФДФ устанавливается в размере не менее 345 млрд. руб., подлежащая индексации на прогнозируемый уровень инфляции, а также дополнительных бюджетных ассигнований от доходов от акцизов на бензин и пр.</p>
<p><i>Национальные проекты, федеральные проекты, входящие в состав национального проекта</i></p>	
<p>Проектная деятельность Правительства РФ, направленная на достижение национальных целей и их целевых показателей, определенных Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 "О национальных целях развития РФ на период до 2030 года", обеспечивающая достижение общественно значимых результатов и их показателей.</p>	<p>Регулируется постановлением Правительства РФ от 31.10.2018 N 1288 (ред. от 28.06.2022) Об организации проектной деятельности в Правительстве РФ" (вместе с "Положением об организации проектной деятельности в Правительстве РФ").</p>

Продолжение таблицы 8.1

1	2
Фонд национального благосостояния (ФНБ)	
<p>Прямое финансирование крупных инфраструктурных проектов, имеющих национальное (региональное) значение, через покупку акций компании (инициатора), осуществляющей реализацию или финансирование проекта.</p>	<p>Регулируется Бюджетным кодексом РФ. Фонд национального благосостояния является частью средств федерального бюджета РФ, сформированного за счет нефтегазовых источников. Управление средствами ФНБ осуществляется Министерством финансов РФ, Центробанком России</p>
Инфраструктурные бюджетные кредиты (ИБК)	
<p>Федеральные инфраструктурные кредиты – это новый инвестиционный ресурс, направленный на финансирование региональных проектов, отобранных согласно правилам предоставления, использования и возврата субъектами РФ бюджетных кредитов, полученных из федерального бюджета на финансовое обеспечение реализации инфраструктурных проектов.</p>	<p>Инфраструктурные бюджетные кредиты (ИБК) предоставляются на возвратной основе по ставке 3% годовых на срок не менее 15 лет. Погашение кредита стартует с третьего года после его получения, что дополнительно снижает нагрузку на региональные бюджеты. Также ИБК могут быть использованы и для финансирования государственного участия в концессионных проектах: эта возможность напрямую предусмотрена правилами их выдачи, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 14.07.2021 N 1190. Субъекты могут вместо погашения задолженности перед федеральным бюджетом направить деньги для создания инфраструктуры для новых инвестиционных проектов, и уже от этих проектов поступившие налоги засчитываются и уменьшают долг регионов.</p>

Инфраструктурные облигации, облигации специализированных обществ проектного финансирования (СОПФ)	
<p>Финансовый инструмент, позволяющий инвесторам (застройщикам, регионам, концессионерам) привлекать долгосрочное внебюджетное финансирование на строительство (реконструкцию) объектов инфраструктуры с использованием облигаций специализированных обществ проектного финансирования согласно правилам, утв. Постановлением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. N 2459.</p>	<p>Минимальная сумма займа для реализации инфраструктурного проекта за счет средств от размещения подобных облигаций – 300 млн руб. Срок целевого заимствования – от 3–20 лет, льготная ставка 3–4% годовых. Если на этапе экспертизы подтверждена возвратность средств, то на основную их часть (90%) распространяются гарантии региона. Проектам на принципах ГЧП средства могут быть выданы и на больший срок (до 30 лет).</p>
Косвенные стимулирующие механизмы	
<p>Налоговые льготы/инвестиционные налоговые вычеты</p>	<p>Особенности применения инвестиционного налогового вычета по налогу на прибыль в отношении расходов на создание объектов транспортной, коммунальной и социальной инфраструктур регулируется ст. 286.1 НК РФ Инвестиционный налоговый вычет.</p>
<p>Субсидирование процентных ставок по кредитам, реструктуризация бюджетного долга субъектов РФ</p>	<p>Регулируется правилами проведения в 2021 году реструктуризации обязательств (задолженности) субъектов Российской Федерации перед Российской Федерацией по бюджетным кредитам РФ, утв. постановлением Правительства РФ от 28 июня 2021 г. № 1029.</p>
<p>Дополнительная плата (в форме инвестиционной надбавки к тарифу)</p>	<p>Косвенный источник финансирования работ, за использование при перевозке вновь построенной или ранее реконструированной инфраструктуры.</p>

Организационные мероприятия	
Обеспечение гибкого управления бюджетными средствами, сокращение предпроектной стадий инфраструктурных проектов.	Подбирается под каждый проект индивидуально, предусмотрены Транспортной стратегией РФ до 2030 г. с прогнозом до 2035 г.
«Зеленые» инвестиции	
Использование различных средств для реализации проектов устойчивого развития транспорта («зеленое» налогообложение, субсидирование и налоговые льготы субъектам, реализующим проекты развития экологически нейтрального и общественно-го транспорта).	Установка на снижение нагрузки на окружающую среду со стороны транспортной отрасли. Не развит в настоящее время, применим к отдельным проектам устойчивого развития
Механизмы развития территорий	
ТОСЭР, ОЭЗ, Свободный порт Владивосток	Инфраструктурная поддержка предприятий-резидентов. Регулируются ФЗ от 22.07.2005 N 116 "Об особых экономических зонах в РФ", ФЗ от 29.12.2014 N 473 "О территориях опережающего социально-экономического развития в РФ", ФЗ от 13.07.2015 N 212 "О свободном порте Владивосток".

Источник: составлено авторами.

Набор инструментов государственной поддержки должен подбираться под специфику конкретного проекта с учетом оптимального соотношения социально-экономических эффектов и бюджетных расходов, а также иных государственных обязательств по проекту. Подход, предполагающий совмещение различных механизмов, может ускорить процедуру финансирования и минимизировать риски для государства и инвесторов.

8.2. Опыт использования и результаты применения механизмов господдержки развития транспортной инфраструктуры в России

Наиболее масштабным инструментом, направленным на достижение национальных целей развития России на период до 2030 г., являются **национальные проекты**.

Национальный проект «Безопасные качественные дороги» (БКД), реализуется в 84 регионах страны и является крупнейшим проектом, направленным на решение задач в области создания современной, комфортной и надежной транспортной инфраструктуры. В рамках нацпроекта строятся новые современные магистрали, мосты и путепроводы, применяются современные технологии и материалы, внедряются интеллектуальные транспортные системы, повышается сохранность трасс. Общее финансирование нацпроекта, обеспеченное механизмами межбюджетных трансферов, в период с 2019 по 2024 год составит 4,78 трлн руб., из которых средства консолидированных бюджетов субъектов РФ – 4,139 трлн руб. (или 86,5%), средства Федерального Дорожного Фонда – 0,576 трлн руб. (или 12,05%).

В Азиатской России основной объем средств реализуется по *федеральному проекту «Региональная и местная дорожная сеть»* (доля регионов Азиатской России менее 1/5 в 2022 г.). При этом в основном осуществляется ремонт и реконструкция, а не строительство новых дорог.

Планируется, что расходы в рамках транспортной части Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры (КПМИ) на период до 2024 г. составят в общей сложности 6,348 трлн руб. на финансирование 9 федеральных проектов, наиболее значимыми для Азиатской России являются: *«Коммуникации между центрами экономического роста»* – 1,713 трлн руб., *«Железнодорожный транспорт и транзит»* – 1,253 трлн руб., *«Морские порты России»* – 0,927 трлн руб., *«Развитие региональных аэропортов и маршрутов»* – 0,234 трлн руб. В последних трех существенна доля Азиатской России, как получателя бюджетных инфраструктурных инвестиций: на развитие портовой инфраструктуры Дальневосточного бассейна, местной авиации, строительство специализированного угольного перегру-

зочного комплекса в бухте Мучке Хабаровского края, развитие транспортного узла «Восточный – Находка»; Восточный полигон; строительство моста через р. Енисей в Красноярском крае у пос. Высокогорского, являющегося первым крупным инфраструктурным объектом в реализации проекта Ангаро-Енисейского кластера.

В начале 2022 г. появился федеральный *проект «Инфраструктурное меню»*, который объединил набор финансовых инструментов, позволяющих привлечь внебюджетные инвестиции дополнительно к выделяемым бюджетным средствам на улучшение инфраструктуры, в том числе транспортной. Согласно паспорту, в 2022–2024 гг. на федеральный проект запланировано 1,136 трлн руб., из которых 626,1 млрд руб. (или 55%) – из внебюджетных источников. Большая часть средств федерального проекта будут направлены на субсидирование купонных ставок для выпускаемых инфраструктурных облигаций и на субсидирование процентных ставок по кредитам подрядчикам.

Прямое финансирование крупных инфраструктурных проектов, отобранных и утвержденных Правительством РФ, может быть осуществлено с привлечением средств *Фонда национального благосостояния РФ* (ФНБ), когда его ликвидная часть превышает 10% ВВП. ФНБ делает вложения в ценные бумаги, связанные с реализацией самоокупаемых инфраструктурных проектов, через покупку акций инициатора проекта, за счет чего возможно создание и эксплуатация значимых государственных объектов. Лимит расходов на проектное финансирование Фонда был обозначен на уровне 1,6 трлн руб. до 2024 г.

В 2021 г. в Правительстве выбрали семь приоритетных инфраструктурных проектов для софинансирования из Фонда национального благосостояния на перспективу. Лишь два из них располагаются в Азиатской части РФ – третий этап модернизации БАМ *«Якутский кластер»* (из ФНБ 188 млрд руб., т.е. примерно четверть стоимости) и *проект по опережающему социально-экономическому развитию Ангаро-Енисейского макрорегиона* (155 млрд руб., т.е. менее 10% общей стоимости). При этом не очевидно, что второй проект направит средства ФНБ именно на транспортную составляющую. К тому же реальное выделение средств на инвестиционные проекты зависит от состояния госбюджета, который в ближайшие годы, по всей видимости, будет

дефицитным. Еще один массивный транспортный проект Сибири – железная дорога Элегест-Кызыл-Курагино – от денег ФНБ отказался в 2016 г.

Особое место в линейке институциональных механизмов поддержки запуска транспортных проектов занимает *государственно-частное партнерство* (ГЧП)¹.

Всего в базе платформы РОСИИФРА присутствуют и описаны на август 2022 г. 5539 проекта, суммарный объем обязательств – более 11 трлн руб.

К транспортной отрасли можно отнести около половины ГЧП-инвестиций (в Азиатской России – почти 80%). С одной стороны, именно транспортная отрасль является наиболее распространенной сферой применения ГЧП в России и в мире, и ее развитие способствует упрочению связности территории страны. При этом наиболее остро проблема развития транспортной инфраструктуры стоит именно в Азиатской России, где по логике должны быть запланированы капиталоемкие транспортные проекты. Здесь, однако, законтрактованы менее половины ГЧП-инвестиций (38%), в том числе по отрасли «транспорт» лишь 29,6% инвестиций отнесены к Азиатской России.

С целью анализа пространственного распределения транспортных ГЧП-инвестиций в Азиатской России следует из имеющегося массива проектов исключить один, реализующийся на общенациональном уровне – *Создание системы «Платон»*, а также три межрегиональных проекта: *ВСМ Евразия* (участок РФ), *ВСМ Челябинск – Екатеринбург*, *железная дорога Кызыл – Курагино*.

Данные показывают, что в Амурской области было инициировано самое большое количество проектов ГЧП на пространстве Азиатской России – более 210, тогда как Еврейская АО имеет всего 5.

Отдельного внимания заслуживает рассмотрение пространственного распределения остановленных проектов ГЧП. Причиной может служить отказ от реализации проекта в целом, отмена

¹ В рамках данного раздела тенденции развития ГЧП рассматриваются с учетом всех действующих в РФ форм, которые позволяют частному капиталу участвовать в реализации общественно значимых инфраструктурных проектов.

и/или аннулирование конкурса либо расторжение соглашений. Из всех завершившихся неудачей проектов ГЧП только 44% пришлось на Азиатскую Россию. В Омской области количество остановленных проектов – 19, а это почти пятая часть от инициированных за период 2009–2021 гг., в Хабаровском крае остановлены 11 проектов (11%), в Амурской области – 13 (около 6%).

Регионы Азиатской России присутствуют как среди лидеров ГЧП отрасли, так и среди аутсайдеров (рис. 8.1). По методике составления ежегодного рейтинга регионов по развитию ГЧП учитываются: динамика работы в ГЧП-поле за текущий год, накопленный опыт реализации ГЧП-проектов, состояние нормативно-институциональной среды.

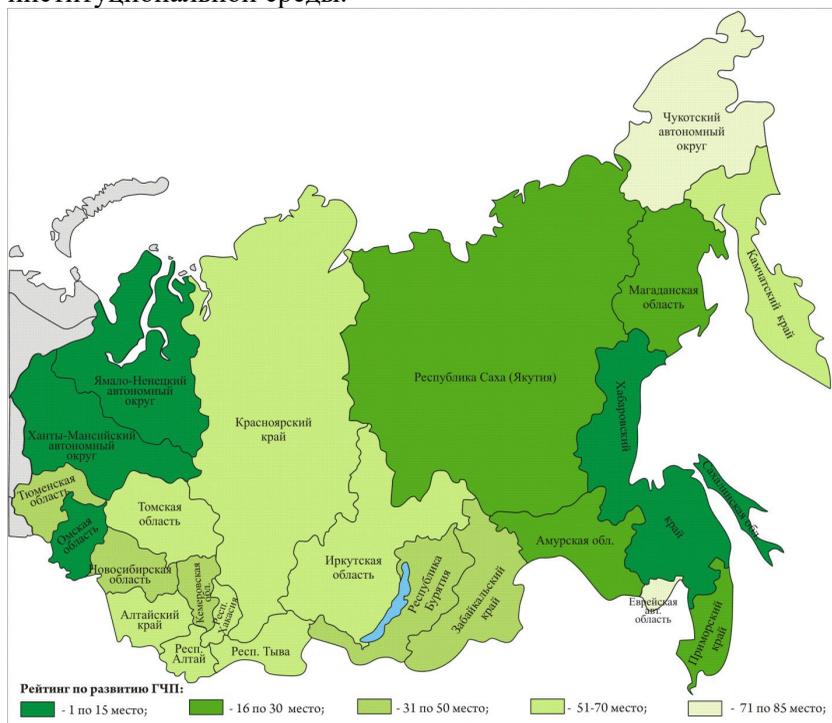


Рис. 8.1. Рейтинг регионов Азиатской России по развитию ГЧП

Источник: выполнено авторами по данным Минэкономразвития РФ [Рейтинг... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.09.2023].

На рис. 8.2 обеспеченность регионов ГЧП-инвестициями рассматривается с двух точек зрения: обеспеченности территории (соответствующая цели НТР – увеличение связности территории) и обеспеченности населения.

На рисунке видно, что Республика Саха (Якутия) и Хабаровский край явно недополучают инвестиций «связности»: при доле их территорий, составляющей 23 и 17% соответственно, они получают лишь 6 и 2% инвестиций. В то же время Сахалинская область, ЯНАО и юг Западной Сибири законтрактованы выше потребности.

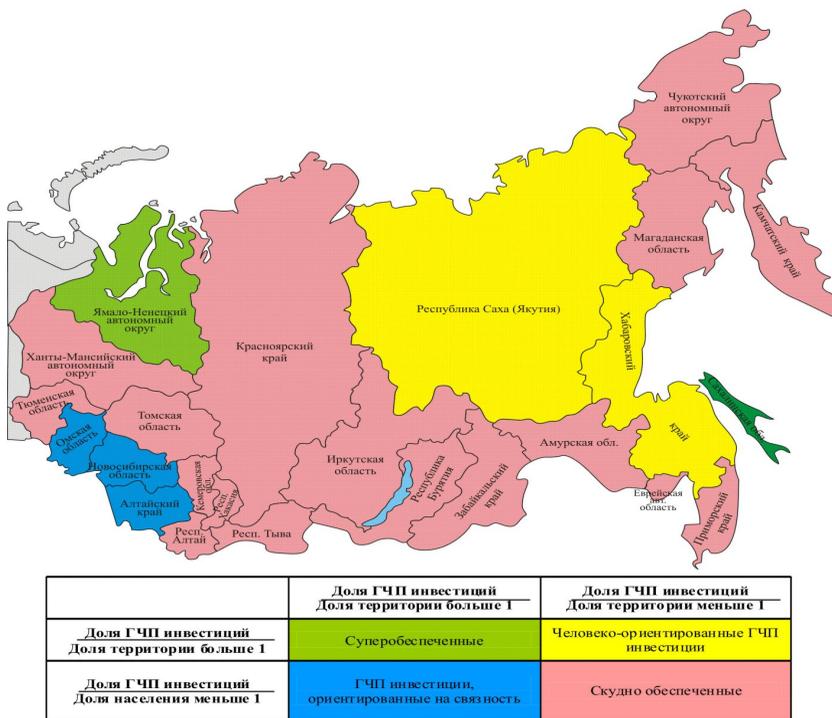


Рис. 8.2. Типология регионов Азиатской России по обеспеченности ГЧП-инвестициями

Источник: выполнено авторами по данным платформы РОСИНФРА [База проектов... (эл. ист. инф.), дата обращения: 22.09.2023].

С другой стороны, ГЧП-проекты ориентированы на нужды населения, поэтому наиболее густонаселенные регионы, включающие, например, крупные агломерации, должны получить больше социально ориентированных транспортных инвестиций. Это Новосибирская область и Красноярский край. В реальности же по данному принципу опять выделяются ЯНАО и Сахалинская область: при 1% населения имеют 11 и 51% инвестиций. Однако оговоримся в этот момент, что речь идет об инициированных, т.е. потенциальных и рассматриваемых, а не уже запущенных проектах. Так, Сахалинский проект железнодорожного моста Селихин – Ныш с переходом пролива Невельского (проект оптимистического сценария) находится на этапе анализа данных и структурирования.

Региональную повестку осложняет различное понимание социальной значимости проектов. Если инвестиции в проекты строительства или модернизации аэропортов играют скорее на снижение транспортной дискриминации, морские пассажироперевозки, а городская транспортная инфраструктура, проекты по обеспечению безопасности на дорогах с очевидностью должны быть квалифицированы как «инвестиции для людей», то такие проекты, как строительство многофункционального грузового комплекса в порту Поронайск на Сахалине, и также дороги к месторождениям (ЖД Бованенково – Сабетта, Северный широтный ход, участки на автодороге Мотыгино – Широкий Лог, Эльга – Чумикан) можно отнести к таковым только посредством рассуждения о занятости, рабочих местах и доставке персонала на место работы. Одновременно, ряд автодорожных проектов – мост через Лену в районе г. Якутска, через Амур в районе г. Благовещенска, через Обь в г. Новосибирске, обходы Барнаула, Кызыла, Хабаровска, придорожный сервис на междугородних трассах, проекты высокоскоростных магистралей – будут служить нуждам и населения, и предпринимателей.

В конечном счете данные о текущем положении ГЧП в регионах РФ показали, что в Азиатской части РФ достаточно успешно идет работа по распространению практики ГЧП, несмотря на удаленность от федерального центра и недостаток бюджетных ресурсов. В настоящее время большинство (78%) инициированных в рамках механизма ГЧП проектов на территории Азиатской России будут решать задачи инфраструктурного обеспечения добывающего сектора и промышленности и ориентироваться на

грузоперевозки. В связи с этим важным вопросом в практическом плане будет являться методическое обеспечение оценки эффектов этих проектов с точки зрения обоснования уровня участия в них государства в лице муниципальных, региональных или же федеральных структур.

Необходимо отметить также, что в Азиатской части России запущен ряд других механизмов господдержки территориального развития, предусматривающих инфраструктурную поддержку предприятий – *ТОСЭР, ОЭЗ* и др. Они также лишь опосредованно касаются потребностей населения территории. В Азиатской России действуют 5 ОЭЗ. Из них одна инновационная – Томск (Томская область), одна промышленно-производственная – Красноярская технологическая долина (Красноярский край), три туристско-рекреационные – Бирюзовая Катунь (Алтайский край), Ворота Байкала (Иркутская область), Байкальская Гавань (Республика Бурятия), для которых крайне важна транспортная составляющая. 38 из 113 ТОР/ТОСЭР работают на территории Азиатской России.

Уникальный режим *порто-франко* действует на достаточно большой пространственно распределенной территории Дальнего Востока РФ: границы Свободного порта Владивосток включают все морские порты юга Приморского края, аэропорт «Кневичи», главный порт и аэропорт Камчатского края, ключевые порты Хабаровского края и Чукотского АО, МТК Приморье-1 и Приморье-2. Создание подобной преференциальной территории преследовало цели расширения трансграничной торговли, развития транспортной инфраструктуры, включение Приморского края в глобальные транспортные маршруты, а также на привлечение инвестиций, создание сети логистических центров с особыми условиями транспортировки, хранения и частичной переработки грузов, на организацию несырьевых экспорт-ориентированных производств и увеличение производств с высокой добавленной стоимостью.

Объекты порто-франко за 7 лет функционирования преференциального режима принесли значительный эффект экономике Приморского края и ДФО. В инфраструктурной части режим обеспечивает повышенную инвестиционную привлекательность проектов строительства и реконструкции терминалов, обновлению оборудования погрузочно-разгрузочного комплекса крайне важного в текущих условиях прибрежного транспортного комплекса на востоке РФ. При этом, однако, неоднократно указыва-

ется на сложности интермодальной кооперации: бюрократизация взаимодействия с оператором железнодорожной сети – ОАО «РЖД», дефицит пропускной способности на подъездных путях, тарифная политика ограничивает эффективность работы дальневосточного морского транспорта.

Рассмотрим далее институциональные рамки *инфраструктурных бюджетных кредитов* регионам. Это совсем свежий инструмент регионального развития (запущен постановлением Правительства РФ от 14.07.2021 г.), сходный с ГЧП по замыслу, но отличный по механизму.

Кредитные средства, полученные от Федерации, могут быть потрачены на проектирование, строительство или реконструкцию коммунальной, социальной и транспортной инфраструктуры. Займы также можно направить на приобретение городского транспорта и еще ряд целей, связанных с развитием территорий. Соответственно, речь снова идет о малоприбыльных или убыточных инфраструктурных проектах. Такие кредиты имеют срок до 15 лет и выдаются всего под 3% годовых. Погашение кредита стартует с третьего года после его получения, что дополнительно снизит нагрузку на региональные бюджеты. Для того чтобы получить такую финансовую поддержку, региону необходимо принять участие в отборе проектов. Существенным отличием от ГЧП является тот факт, что инициатива должна принадлежать исключительно региону, частный бизнес появится в проекте уже как подрядчик и не участвует в проработке проекта с нуля, его обосновании.

Несмотря на то, что инструмент совсем новый, активность регионов в попытках представить свои проекты на суд правительственной комиссии достаточно велика. 83 региона уже имели опыт составления заявок, представим проекты на общую сумму около 1,4 трлн руб. (втрое превышает первоначально установленный лимит до 2024 г.). Популярность программы, промежуточные итоги ее реализации обусловили продление работы инструмента до 2025 г., а также выделение дополнительных средств в 2023 г. (250 млрд руб.). На настоящий момент уже одобрены заявки на общую сумму 496 млрд руб.

Существенным ограничением использования данного инструмента в Азиатской России служит тот факт, что Минфин определяет максимально возможные объемы кредита (лимитов) для каждого из субъектов. Расчет производится следующим образом: на

численность населения были наложены два коэффициента – общая долговая нагрузка с учетом объема государственного долга региона на 1 января текущего года и стоимость фиксированного набора товаров и услуг в субъекте по отношению к среднему по России. В результате примерно треть суммы инфраструктурных кредитов получили пять субъектов (не входящие в Азиатскую Россию). Заявки остальных были сокращены кратно (например, Красноярский край представил список проектов, подходящих под условия выдачи инфраструктурных кредитов, на 100 млрд руб. Однако лимит, отведенный региону, составил лишь 10,1 млрд руб.). Очевидно, что правила расчета максимальных займов должны быть специфицированы с учетом целей ТС-2030 и целей НТР РФ, а заявки регионов Азиатской России пересмотрены.

Ретроспектива использования инструмента совсем мала, чтобы судить о его эффективности в отраслевом или региональном разрезе. Как бы то ни было, представилось необходимым рассмотреть ниже одобренные проекты, имеющие отношение к транспортной отрасли. Гипотеза состояла в том, что регионы постараются выдвинуть те проекты, которые не встретили интереса со стороны бизнеса в рамках ГЧП.

В Азиатской России тяжелого, капиталоемкого транспортно-строительства среди одобренных проектов пока не так много:

- строительство дороги в целях разработки месторождения Пыркакайские штокверки (Чукотский АО, 0,27 млрд руб.);
- более 2,5 млрд руб. будет выделено Сахалинской области для комплексной реконструкции аэропорта Южно-Сахалинск (Хомутово) им. А.П.Чехова;
- в Омской области кредитные средства направят на обеспечение пассажирского сообщения новых районов с основными транспортными артериями города. Новый транспорт создаст доступную среду для проезда маломобильных граждан;
- в Камчатском крае бюджетный кредит будет направлен на реконструкцию дорожного участка в границах туристско-рекреационного кластера на территории опережающего социально-экономического развития;
- бюджетный кредит на сумму 5,58 млрд руб. будет предоставлен Кемеровской области для развития инженерной и дорожной инфраструктуры в особой экономической зоне ППТ «Кузбасс»;

- строительство участка автомобильной дороги «Малое транспортное кольцо г. Томска».

Основная масса регионов (Сахалинская, Иркутская, Томская области, ХМАО, Алтайский, Хабаровский, Приморский и Забайкальский край, Еврейская АО, Республика Бурятия) представили проекты далекие от крупномасштабного транспортного строительства. Эти регионы получили кредиты на развитие транспортной и инженерной инфраструктуры в новых жилых микрорайонах, приводя в качестве обоснования количество введенного жилья. Есть запросы на строительство образовательных учреждений, промышленных парков.

Таким образом, на текущий момент получается, что рассматриваемый инструмент позволяет скорее решать задачи нацпроекта «Жилье и городская среда», а не нацпроекта «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры». Частично, это обусловлено встроеными в механизм лимитами по регионам, которые кратно ниже требуемых для реализации капиталоемких транспортных проектов в условиях Азиатской России.

Федеральным законом от 6.04.2011 г. № 68-ФЗ внесены изменения в Бюджетный кодекс РФ, предусматривающие создание **системы дорожных фондов** и закрепление принципа нормативного финансирования ремонта и содержания автомобильных дорог. Согласно сводным сведениям о доходах и расходах Федерального дорожного фонда РФ, дорожных фондов субъектов РФ, муниципальных дорожных фондов по итогам 2020 г. из средств дорожных фондов трех уровней совокупно было израсходовано 2,47 трлн руб. Львиная доля пошла на две основные статьи: «Капитальный ремонт и содержание автодорог» – 983,8 млрд руб. (40%), «Строительство и реконструкция автодорог и искусственных сооружений на них» – 883,4 млрд руб. (35,7%). Расходы на исполнение контрактов в регионах Азиатской России совокупно по всем статьям составили 0,94 трлн руб. (или 38%).

В долгосрочной перспективе дополнительными источниками для финансирования инфраструктурных проектов могут стать расширение практики выпуска **инфраструктурных облигаций, облигации специализированных обществ проектного финансирования (СОПФ)** и привлечение средств населения в облигационные займы инфраструктурных компаний. Первая

эмиссия СОПФ-облигаций на 10 млрд руб. состоялась в сентябре 2021 г., еще два выпуска пришлись на декабрь 2021 г. В Тюменской области (один из 3 пилотных регионов) будут реализованы инфраструктурные проекты за счет привлечения средств от инфраструктурных облигаций – Правительством РФ утверждена выдача займов объемом 0,7 млрд руб. Развитие данных механизмов предполагает внесение необходимых законодательных изменений, направленных на оптимизацию и упрощение процедур привлечения финансирования.

Не потеряют актуальность и распространенные ныне косвенные механизмы стимулирующие инфраструктурные инвестиции: налоговые льготы, инвестиционные налоговые вычеты, субсидирование процентных ставок по кредитам, реструктуризация бюджетного долга субъектов РФ и др.

Следуя современным веяниям, российские *институты развития*, такие как ВЭБ, РФ, АСИ, Российский фонд прямых инвестиций и др., участвующие в анализе, обосновании и привлечении финансирования крупных проектов в интересах общества, могут использовать *краудплатформы*: как инструмент привлечения дополнительного финансирования; как инструмент поддержки проектов широкими массами населения и как индикатор общественной значимости. При установлении отношений с краудплатформами институты развития могут реализовывать программы аккредитации.

Всесторонний анализ государственных стратегических, нормативно-правовых, прогнозных и отчетных документов показал масштабную работу, проводимую Правительством РФ, профильным министерством и его подразделениями, в сфере развития транспортного комплекса и магистральной инфраструктуры России. К сегодняшнему дню удалось сформировать качественный пул эффективных механизмов поддержки развития транспортной инфраструктуры, отдельных транспортных проектов, которые будут совершенствоваться, дополняться и комбинироваться для достижения целей ТС-2030, обеспечения реализации основных положений Стратегии социально-экономического развития РФ, Стратегии национальной безопасности РФ, Стратегии научно-технологического развития РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Азиатская часть России всегда была важным звеном экономики страны. В настоящее время ее значение резко возросло, встала задача активизации восточного направления внешнеторговых связей, а сам макрорегион рассматривается как пространство для создания новых коммуникационных возможностей.

Ключевые требования, которые предъявляются к развитию транспортной системы Азиатской России, связаны с обеспечением бесперебойных поставок ресурсов, а также вывоза продукции во всех видах сообщения. С учетом этой задачи, а также в соответствии с перспективами реализации крупнейших инвестиционных проектов в средне- и долгосрочной перспективе наибольшую роль в решении этой задачи будет играть железнодорожный транспорт и трубопроводная система.

Следует исходить из того, что ресурсная база Азиатской России на протяжении ближайших двух десятилетий будет определять структуру и географию перевозок грузов, в которой будут преобладать экспортные перевозки в направлении портов и погранпереходов дальневосточной части страны.

В перспективе развитие услуг железнодорожного транспорта должно во все большей степени ориентироваться на внутренние перевозки, что потребует, помимо прочего, донастройки транспортных тарифов. В целом можно говорить об определении новых требований к транспорту, как ключевой отрасли экономики, включая механизмы формирования инвестиционных ресурсов, а также субсидирования новых грузов и направлений их перевозки.

Ключевая роль автомобильного транспорта при этом должна состоять в обеспечении межрегиональной связанности и обеспечении интермодальных перевозок в рамках проектов по усложнению экономики Азиатской России. Для этого должна опережающим темпом развиваться сеть опорных федеральных трасс, а также дорог регионального значения. При развитии автомобильных дорог должны повышаться требования безопасности с учетом перспективного роста уровня автомобилизации. Расширение использования электротранспорта должно обеспечиваться развитием соответствующей зарядной инфраструктуры. В деле снижения транспортной дискриминации населения важна роль авиационного транспорта.

Роль водного и воздушного транспорта для перевозки грузов следует рассматривать как вспомогательную. В то же время эти виды транспорта должны активно развиваться и обеспечивать необходимый объем транспортной работы там, где есть ограничения на перевозки автомобильным и железнодорожным транспортом: в меридиональных направлениях и в труднодоступных регионах Азиатской России. В летние периоды времени важно переключение, где это возможно, части грузовых перевозок с железной дороги на водный транспорт в целях высвобождения провозных мощностей, в том числе и для пассажирских перевозок.

Сдерживающим фактором развития регионов Азиатской России могут выступать транспортные ограничения, поэтому крайне важно обеспечивать развитие провозных мощностей в соответствии с реализацией крупных проектов по развитию ресурсной базы и промышленности. Это позволит избежать конкуренции за провозные мощности между внутренними и экспортными перевозками, а также между отдельными видами грузов.

Ключевой задачей на перспективу является поиск условий для перехода в Азиатской России от древовидной структуры транспортного комплекса, к транспортной сети и расширения экономически освоенного и заселенного пространства. Одновременно будут удовлетворены потребности новых импульсных промышленных проектов территории, и расширен пул их логистических возможностей. При этом считается обязательным предусмотреть формирование сети как взаимодействующих элементов разных видов транспорта в соответствии с местными (региональными) условиями.

Сокращение численности населения Азиатской России явилось естественным следствием падения уровня жизни и возрастанием уровня транспортной дискриминации. Некоторое оживление в последние годы в сфере перерабатывающих производств лишь в незначительной степени способно компенсировать потери предыдущих десятилетий. К тому же и здесь заметен крен в сторону усиления экспортных поставок и в меньшей степени на внутрисоссийский рынок. Во многом это определяется трудностями (дороговизной) использования транспорта. К объективным трудностям следует отнести факт естественных, природных ограничений на эффективность большинства проектов, особенно в части развития перерабатывающих производств на востоке страны. Однако если мы признаем, что в целях национальной безопасности необходимо сохранить контроль

над этой территорией, то здесь, в Азиатской России, необходимо создание новых высокооплачиваемых рабочих мест, а также поддержание соответствующей производственной и социальной инфраструктуры.

Для анализа и оценки процессов создания и развития транспортной системы Азиатской России создан и апробирован модельный аппарат, включающий несколько уровней моделирования: народнохозяйственный (модель СТД РАР, модель оценки транспортных проектов), отраслевой (ПРОСТОР, модель прогнозирования пассажирских перевозок воздушным транспортом) и проектный (имитационные финансово-экономические модели отдельных проектов).

Предложенный комплекс взаимосвязанных моделей позволил провести расчеты, показывающие, какие издержки и трансформации в народном хозяйстве станут результатом принятия парадигмы о необходимости опережающего роста уровня жизни в Азиатской России, в том числе значительного снижения уровня транспортной дискриминации населения.

Проведенные анализ и оценка процессов развития транспортной магистральной сети различного назначения, а также и результаты сценарных расчетов позволяют сделать следующие выводы.

Перспективная транспортная сеть Азиатской России на 2035 г. должна состоять из трех широтных транспортных коридоров, полностью проходящих по территории России: Транссиб, БАМ с продолжением на запад Северо-Сибирской магистралью (+Баренцкомур до Индиги) и СМП. Меридиональные связи будут осуществляться участками железных дорог, автомагистралями и реками: Обь, Енисей Лена, Колыма. Это сохраняет перспективы превращения Транссиба в скоростную пассажирскую и контейнерно-перевозочную магистраль.

Проекты ВСМ на территории Азиатской России на данный момент крайне маловероятны ввиду бюджетных и технологических ограничений, поэтому пока даже не рассматриваются ОАО «РЖД». Только значительный рост как самого населения, так и его платежеспособности, обеспечит возникновение предпосылок для целесообразности строительства ВСМ проектов на этой части РФ.

Учитывая природно-климатические и ландшафтные особенности многих регионов Сибири и Дальнего Востока, требуется ускоренное внедрение новейших (в том числе уже предложенных

отечественным машиностроением) транспортных средств: СВП, дирижаблей, экранопланов, вездеходов, струнного транспорта и т.п. Требование всесезонности их функционирования потребует активизации использования новых (частично уже созданных) транспортных средств, что предполагает активизировать машиностроительный комплекс, ориентированный на потребности Сибири и Дальнего Востока. Комплексное моделирование данных процессов и оценка макроэкономических эффектов может стать продолжением исследований.

Районы Северо-Востока страны, отстоящие от магистралей на значительные расстояния, должны быть обеспечены услугами малой авиации в «арктическом» исполнении, чьи образцы уже успешно работают как в Антарктиде, так и на островах Северного Ледовитого океана. В части ДФО и СФО особенно важна система хабовости. Система федеральных хабов должна дополняться сетью узловых аэропортов в опорных центрах – существует потенциал формирования до 40 таких аэропортов, благодаря которым будет увеличена авиаподвижность на региональном уровне. Из любого малого аэропорта страны должна обеспечиваться связность на самолетах, предназначенных для местных воздушных линий, как минимум с одним узловым аэропортом, а также вертолетным транспортом с труднодоступными населенными пунктами, где отсутствуют взлетно-посадочные полосы.

Наиболее перспективным широтным коридором на основе автомобильного транспорта может стать магистраль, связывающая рекреационные зоны юга Сибири; Бийск – Турочак – Таштагол – Абаза - Кызыл, что позволит повысить транспортную доступность горных и предгорных районов Алтая, Хакасии и Тувы.

Также важным направлением должна стать поддержка технологических изменений, направленных на большую энергоэффективность и большую экологичность (меньший объем выбросов) автотранспорта, проектов по автоматизации управления транспортными средствами, проектов, способствующих распространению совместного использования автомобилей, внедрение интеллектуальных транспортных систем и цифровизацию. Выполненная оценка последствий интенсификации технологических изменений в транспортном секторе показывает возможности масштабной реструктуризации экономики страны в целом. Внедрение перечисленных технологических инноваций на транспорте обусловит запрос на рост сектора ИКТ, сектора вычислительной техники, радио-компонентов

при снижении в отраслях торговли, производстве нефтепродуктов, сухопутного транспорта, производстве автомобилей (снижение спроса).

Отдельно отметим благоприятные экологические последствия данных технологических и структурных изменений. На основе анализа экологических аспектов работы транспорта в Азиатской России предложены также некоторые другие направления и механизмы снижения негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду и климат на период до 2035 г.

Для того чтобы достичь предлагаемой структуры транспортной сети Азиатской России, необходимо запустить достаточно крупные (читай, капиталоемкие) комплексные проекты. Их проработка и реализация с очевидностью предполагает тесное взаимодействие государства и бизнеса, развития различных направлений государственной политики. В России, следуя зарубежному опыту, уже заложена тенденция на привлечение внебюджетного финансирования в транспортную отрасль. Ввиду грядущих бюджетных ограничений в РФ рекомендуется закрепление и тиражирование практик проектного уровня государственной поддержки транспортного строительства: ГЧП, инфраструктурные кредиты, инфраструктурные облигации и др. Этот тренд неизбежно предъявляет новые требования к компетенциям управленческих команд регионов и муниципалитетов, порождает в перспективе большой спрос на экспертные оценки эффектов транспортных проектов, которые могут быть реализованы с помощью методик и инструментария, созданных в рамках выполнения исследований коллектива.

В конечном счете, расчеты еще раз подтвердили предположения о том, что ускоренное развитие транспортной инфраструктуры и экономики Азиатской России на основе неперемennого повышения уровня жизни постоянно живущего здесь населения – это залог успешного решения многих проблем страны: и геополитических, и экономических, и социальных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

Автономное судно «Мейфлауэр» со второй попытки пересекло атлантический океан / N + 1. URL: <https://nplus1.ru/news/2022/06/07/mayflower>

Автотехника КАМАЗ на форуме «Арктика: настоящее и будущее» URL:

https://kamaz.ru/press/releases/avtotekhnika_kamaz_na_forume_arktika_nast_oyashchee_i_budushchee/?sphrase_id=5749611

Адамчук О.В. Подписана концессия на Северный широтный ход // Ведомости. 2018. 2 окт. // URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2018/10/02/782628-severnii-hod>

Азиатская часть России: моделирование экономического развития в контексте опыта истории / отв. ред. В.А. Ламин, В.Ю. Малов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 450 с.

Азиатская часть России: новый этап освоения северных и восточных регионов страны / отв. ред. В.В. Кулешов; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2008. 427 с.

Азовцев А.И., Огай С.А., Войлошников М.В., Петров В.А., Москаленко О.В. Амфибийные вездеходы на воздухоопорных гусеницах для освоения арктических шельфовых побережий // Морские интеллектуальные технологии. – 2020. – № 1–2 (47). – С. 32–44. DOI 10.37220/MIT.2020.47.1.058

АЛРОСА приступила к реализации проекта по газификации г. Удачный // URL: <https://neftegaz.ru/news/gazoraspredelenie/477997-alrosa-pristupila-k-realizatsii-proekta-po-gazifikatsii-g-udachnyy/> (дата обращения: 03.09.2023).

Арабей А.Б. Влияние особенностей технологии производства труб на стойкость к коррозионному растрескиванию под напряжением в процессе эксплуатации магистральных газопроводов / А.Б. Арабей, Т.С. Есиев, И.В. Ряховских и др. // Газовая промышленность. – 2012. – № 2 (673). С. 52–54.

Аристов М. Воздействие геологических и других природных процессов на магистральные газопроводы. Результаты исследований с применением мультиспектральных аэрокосмических съемок // Геопрофиль. – 2008. – № 3. – С. 44–50.

«Арктический» Ми-171А3: в России впервые создан офшорный вертолет / Газета.Ru. URL: <https://www.gazeta.ru/army/2021/12/18/14330707.shtml?updated>

База знаний ИЭОПП СО РАН. Электронный ресурс. URL: <https://know.ieicp.su/>

База проектов // URL: <https://rosinfra.ru/profile/base-projects/all>

Балашов В.В., Смирнов А.В. Оценка спроса на пассажирские авиаперевозки // Мир транспорта. – 2013. – Т.11. – № 4 (48). С.78–87.

Бардадь А.Н., Грицко М.А., Хван И.С., Халикова С.С. Качество жизни в Дальневосточном макрорегионе: интегральная оценка // Регионалистика. – 2019. – Т. 6. – № 5. – С. 62–78.

Бегиев В.Г., Андреев В.Б., Москвина А.Н. Транспортная доступность и обеспечение экстренной медицинской помощи населению Республики Саха (Якутия) // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 9–2. – С.9–11.

Белова А.С., Дворникова Д.А., Чернов В.Г. Реализация интегрального метода оценки инвестиционных проектов и поиск альтернативного выбора // Московский экономический журнал. – 2017. – С. 120–125.

Белюнов С.А., Дмитриев В.И., Рейхер Г.С. Планирование эксплуатационных расходов железных дорог. – М.: Трансжелдориздат, 1944. – 240 с.

Беспилотники за \$60 000: «Яндекс» выпустил новый автономный автомобиль / Forbes // URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/401985-bespilotnik-za-60-000-yandeks-vypustil-novyy-avtonomnyy-avtomobil>

Беспилотные такси поедут по Москве / Яндекс // URL <https://yandex.ru/blog/company/bespilotnye-taksi-poeдут-po-moskve>

Блам Ю.Ш., Крюков В.А., Малов В.Ю., Токарев А.Н., Чурашев В.Н. Оценка перспектив создания Северного Широкого транспортного коридора // Всероссийский экономический журнал ЭКО. – 2016. – № 5. – С.28-43

Бобова М. Состояние нефтепроводов: старое против нового // Добывающая промышленность. – 2020. – № 6 (24). – С. 74–81.

Бузулуцков В.Ф., Пятаев М.В., Беспалов И.А. Макроэкономическая оценка транспортного проекта Транссибирская железная магистраль с использованием инструмента ОМММ-ЖДТ. Методический аспект // Экономическое развитие России: региональные и отраслевые аспекты: сб. науч. тр. Вып. 13 / под ред. Е.А. Коломак, Л.В. Машкиной; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2014. – С. 87–125.

Бульонков М.А., Малов В.Ю., Нестеренко Т.В. Исследование и прогнозирование пассажиропотока с помощью системы МИКС-ПРОСТОР // Системная информатика. – 2021. – № 19. – С.41–56.

Бунеев В.М., Виниченко В.А. Прогнозирование грузопотоков и их освоения при реализации транспортной стратегии в районах Крайнего Севера // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 4(83). – С. 115–123.

Бунеев В.М., Виниченко В.А., Масленников С.Н. Пути реализации Стратегии развития внутреннего водного транспорта в Сибирском регионе // Речной транспорт (XXI век). – 2017. – № 3(83). – С. 52–54.

Бунеев В.М., Винниченко В.А., Масленников С.Н. Транспорт Сибири как инфраструктурная отрасль региональной экономики // Экономика Сибири в условиях глобальных вызовов XXI века: сборник статей в 6-ти томах / под ред. В.И. Клисторина, О.В. Тарасовой. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2018. – С. 25–37.

Бутыркин А.Я., Куликова Е.Б., Мадяр О.Н. Модели прогнозирования пассажирских перевозок на железнодорожном и авиационном транспорте // Наука и техника транспорта. – 2021. – № 1. С. 19–27.

Бутыркин А.Я., Михайлов В.И. Система прогнозирования пассажирооборота Федеральной пассажирской компании // Экономика железных дорог. – 2012. – № 10. – С.19–26.

Быкова В.Н., Ким Е., Гаджиалиев М.Р., Мусиенко В.О., Оруджев А.О., Туровская Е.А. Применение цифрового двойника в нефтегазовой отрасли // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2020. – № 1 (28). – С. 1–11.

Бычкова А.А. Инвестиции в транспортную инфраструктуру России // Вестник ГУУ. – 2022. – С. 151–159.

Вакуленко Е.С. Мотивы внутренней миграции населения в России: что изменилось в последние годы? // Прикладная эконометрика. – 2019. – Т. 55. – С. 113–138.

Вакуумный поезд Hyperloop: что это такое и как он работает / РБК. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60c1cf329a7947b9452c5e7f>

Видяйкин Д.С., Быкадоров С.А. Моделирование структуры общественного производства при строительстве Северо-Сибирской железнодорожной магистрали // Политранспортные системы: сб. докладов междунар. научно-техн. Конференции «Политранспортные системы». Новосибирск, 12–13 нояб. 2020 г.: Новосибирск: СГУПС, 2020. С. 12–14.

Винниченко В.А. Уроки использования речного транспорта в решении крупных проблем хозяйственного освоения Сибири // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2007. – № 1. – С. 18–24.

Винниченко В.А. Эффективность речного транспорта в крупных экономических проектах развития Сибири: специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности). Автореферат диссертации на соискание уч. ст. канд. эконом. наук. – Новосибирск, 2011. – 23 с.

Винниченко В.А., Ермоленко Т.В. Эксплуатация водного транспорта и безопасность судоходства Обского бассейна // Глобализация науки и техники в условиях кризиса: Материалы XXIX Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 15 марта 2021 года. – Ростов-на-Дону: Южный университет (ИУБиП): «Изд-во ВВМ», 2021. – С. 191–197.

Вольфсон М.Я. Экономика транспорта. – М.: Трансжелдориздат, 1941. – 280 с.

В Приангарье рассчитывают на ввод газопровода с Ковыкты на юг региона к 2028 году. URL: <https://tass.ru/ekonomika/12869073> (дата обращения: 03.09.2023).

В пять раз меньше выбросов: о, где же ты, Миллер? URL: <https://kislorod.life/krskteplo2020/glava4/> (дата обращения: 03.09.2023).

Вучик В. Р. Транспорт в городах, удобных для жизни // пер. с англ. А. Калинина под науч. ред. М. Блинкина. – М.: Территория будущего. – 2011. – 413 с.

В Якутии назвали беспрецедентным число крупных объектов транспортной сферы // <https://yakutsk.bezformata.com/listnews/yakutii-nazvali-bespretcedentnim-chislo/89604982/>

В Якутии начались испытания прототипа арктического автобуса / Научная Россия. URL: <https://scientificrussia.ru/articles/v-akutii-nacalis-isyptania-prototipa-arkticeskogo-avtobusa>

«Газпром» разработал прототип цифровой платформы для управления процессами диагностики, обслуживания и ремонта оборудования. URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/2022/october/article557402/>

Гайфуллина М.М. Современное состояние системы магистральных нефтепроводов в России // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. – 2019. – №4 (31). – С. 206–209.

Герасимова И. Цифровая труба // Neftegaz.ru. – 2019. – № 12. – С. 12–14.

Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2020 г. / Ростехнадзор. – М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2021. – 369 с.

Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2018 году / Ростехнадзор. – М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2019. 408 с.

Гончаренко С.С., Прокофьева Т.А., Сергеев В.И. Лидирующая роль России в формировании северной зоны Евроазиатских международных транспортных коридоров: «Северный морской путь – Енисей – Северо-Российская Евразийская магистраль – Транссиб» // Сибирь и Дальний Восток в долгосрочной стратегии развития интегрированной транспортной инфраструктуры Евразии. – 2011. – С.173–182.

Горнолыжникова Д.Ю. Логистические аспекты транспортировки нефти и нефтепродуктов в Российской транспортной системе: текущее состояние и перспективы // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2019. – № 9(177). – С. 51–60. DOI 10.33285/1999-6942-2019-9(177)-51-60

Гостинин И.А. Зависимость срока службы трубопроводов от коэффициента условий работы // Территория Нефтегаз. – 2014. – № 9. – С. 34–38.

Государственный доклад Минприроды «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» [электронный ресурс], URL: <https://2020.ecology-gosdoklad.ru/>

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

Гусев М. С. Внешнеэкономическая стратегия России в условиях меняющейся модели международной экономической интеграции // Экономические стратегии. – 2019. – № 1. – С. 48–53.

Гусев М.С. Импортозамещение как стратегия экономического развития // Проблемы прогнозирования. – 2016. – № 2. – С. 30–43.

Датасет по пассажирским перевозкам Российской Федерации в 2019 г. // URL: <https://story.tutu.ru/dataset-tutu-ru-i-dannye-modeli-open-data-science/?ysclid=lh9fink7qhy941081733>

Демина Е. Трубопроводы в России и за рубежом – настоящее и будущее // Neftegaz.ru. – 2014. – № 7-8. – С. 38–40.

Долганов В.А., Адамия Д.Д., Томарева И.А. Инновационные технологии строительства нефте- и газопроводов в вечномёрзлых грунтах // Инженерный вестник Дома. – 2021. – № 5 (77). – С. 433–443.

Доклад Министра Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики А.О. Чекунова на совещании Президента РФ с членами Правительства РФ «О ходе реализации плана развития Северного морского пути до 2035 года» URL: <https://erdc.ru/news/doklad-ministra-rossiyskoy-federatsii-po-razvitiyu-dalnego-vostoka-i-arktiki-a-o-chekunkovana-soveshch/>

Дятлов С.А., Касьяненко Т.Г. Проблемы и перспективы экспорта российского природного газа в страны АТР // Проблемы современной экономики. – 2015. – № 4 (56). – С. 255–258.

Елепов А.А. Развитие и современное состояние мировой автомобилизации: учебное пособие. Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИПЦ САФУ. – 2012. – 84 с.

ЕМИСС. Доля автотранспортных средств, имеющих возможность использовать природный газ и электроэнергию в качестве моторного топлива в общем количестве зарегистрированных автотранспортных средств. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/50211>

ЕМИСС. Количество автозаправочных станций (АЗС) на автомобильных дорогах общего пользования. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/59543>

ЕМИСС. Среднесписочная численность работников по полному кругу организаций с 2017 г. (А). URL <https://fedstat.ru/indicator/58699>

ЕМИСС. Объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта. URL <https://fedstat.ru/indicator/42723>

ЕМИСС. Объемы региональных и межрегиональных перевозок грузов и пассажиров внутренним водным транспортом (Б). URL <https://fedstat.ru/indicator/35049>

Закон о строительстве безальтернативных платных дорог на Крайнем Севере вступил в силу, 2019 // URL: <https://tass.ru/ekonomika/6756957>

Зоидов К.Х., Медков А.А. Разработка и внедрение прорывных перевозочных технологий в целях противодействия упрощению транспортно-логистической системы России в условиях внешнего санкционного давления // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2022. – № 11. – С. 34–57.

Ибрагимов Н.М., Костин В.С. Язык Комби – средство представления оптимизационных моделей в МПК анализа и прогнозирования пространственной экономики // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2021. – № 4. С. 233–238.

Идрисов Р.Х., Идрисова К.Р., Кормакова Д.С. Анализ аварийности магистральных трубопроводов России // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2019. – № 2. – С. 44-46.

Ие О.Н. Имитационное моделирование транспортных систем: программа средства и направления их совершенствования // Актуальные вопросы современной экономики. – 2020. № 5. – С. 428–439.

Изард У. Методы регионального анализа / Под ред. Пробста А.Е. – М.: Прогресс, 1966. – 659 с.

Ильин И.В., Прохоров А.В. Оценка экономической эффективности транспортных инвестиционных проектов как инструмент поддержки принятия управленческих решений // Экономика и управление. – 2012. – С 98–107.

Импортозамещение кассетных подшипников стало проблемой для российских железнодорожников [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.morvesti.ru/news/1677/94513/>

Инвестиции в основной капитал по виду экономической деятельности «Транспортировка и хранение» // URL https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Transp_01-13_2022.docx

Инвестиции в строительство железной дороги до Охотского моря и порта «Эльга» оцениваются в 136,5 млрд руб. // URL: <https://www.metainfo.ru/ru/news/138135>

Интерфакс. «Почта России» расширила географию доставки посылок роботами «Яндекса» // URL: <https://www.interfax.ru/russia/831969>

Информационный портал города Усть-Илимск // URL: <https://ilim24.ru/news/21037.html>

История проекта моста через реку Лена в районе Якутска. – 2019 // URL: <https://tass.ru/info/7143405>

Кадастровая оценка // URL: <https://rosreestr.gov.ru/activity/kadastrovaya-otsenka/>

Каждый восьмой электромобиль в России зарегистрирован в Приморье // <https://www.newsvl.ru/vlad/2021/10/06/203242/>

Кибалов Е.Б., Пятаев М.В. Реформа железнодорожного транспорта России: теория и практика // Вестник Сибирского государственного университета путей и сообщения. – 2015. – №4. – С.53–61.

Клоппер А. Искусство экономического моделирования // МАКС Пресс. – 2012. – 642 с.

Количество электромобилей в России достигло 20 тыс. штук / Коммерсантъ // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5366819>

Колоколова Н.А., Гаррис Н.А. О выборе способа прокладки трубопроводов в районах вечной мерзлоты // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 2013. – № 1. – С. 13–17.

Комаров К.Л. Развитие транспортной системы Сибирской конурбации // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2018. № 3 (46). С. 5–10.

Коммерсантъ. Беспилотники расширяют географию // URL <https://www.kommersant.ru/doc/5157652>

Консорциум Ростеха и Группы «ВИС» определен концессионером проекта по созданию моста через реку Лена в Якутии, 2020 // URL: <https://vis-group.ru/pressroom/news/konsortsium-rostekha-i-gruppy-vis-opredelyen-kontsessionerom-proekta-po-sozdaniyu-mosta-cherez-reku/>

Концепция развития электротранспорта в России / Распоряжение правительства №2290-р от 23 августа 2021.

Кончева Е.О. Оценка мультипликативного эффекта от реализации транспортных проектов на комплексное развитие территорий: применимость международного опыта в Российской Федерации // Государственное управление. Электронный вестник. – 2015. – С. 163–176.

Корягин М.Е., Комаров К.Л. Оптимизация городской транспортной системы при различных целях муниципальных органов власти, транспортных операторов и пассажиров // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 4 (47). – С. 36–41.

Котельникова Н.В. К вопросу о целесообразности использования ставки дисконтирования денежных потоков // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. №7(89). – С. 99–103.

Кривая бескупонной доходности государственных облигаций // URL: https://www.cbr.ru/hd_base/zcyc_params/zcyc/

Ксенофонтов М.Ю., Милякин С.Р. Процесс автомобилизации и определяющие его факторы в ретроспективе, настоящем и будущем // Проблемы прогнозирования. – 2018. – №4. – С. 92 – 105.

Ксенофонтов М.Ю., Широков А.А., Ползиков Д.А., Янговский А.А. Оценка мультипликативных эффектов в российской экономике на основе таблиц "Затраты-Выпуск" // Проблемы прогнозирования. – 2018. – № 2. – С. 3–13.

Лавриненко П.А. Влияние Крымского моста на развитие экономики полуострова // Финансирование восстановления экономического роста в России и Европе, Сборник докладов российско-французского семинара (Париж 10–12 сентября 2018 г.). – М.: МГИМО. 2019. – С. 197–203.

Лавров И.М. Методика и результаты расчетов эластичности спроса относительно качества транспортного обслуживания // Мир транспорта. – 2014. – № 1. – С. 86–95.

Ламин В.А., Пленкин В.Ю., Ткаченко В.Я. Глобальный трек: развитие транспортной системы на востоке страны. – Екатеринбург: УрО РАН, 1999. – 200 с.

Лapidус Б.М. Будущее транспорта. Мировые тренды с проекцией на Россию / Б.М. Лapidус. – М.: ООО "Издательство Прометей", 2020. – 226 с.

Лобанов Е.М. Транспортные проблемы современных больших городов // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2005. – № 1(1). – С. 29–31.

Лузан С., Маковецкая М. Практические аспекты финансового структурирования проектов ГЧП, 2020. URL: <https://mineconom.gov74.ru/files/articles/mineconom/3499/1luzansergeymakoveckayamartaprakticheskieaspektyfinansovogostruktirovaniyaproektovgchp.pdf> (дата обращения: 21.04.2023).

Маков В.М. Территория инноваций. Анализ инновационно-инвестиционной деятельности предприятий нефтегазового комплекса // Креативная экономика. – 2010. – № 1 (37). – С. 126–129.

Малов В.Ю., Мелентьев Б.В. Оценка значимости транспортного комплекса Азиатской части России в экономике страны // Регион: экономика и социология. – 2007. – № 4. – С.59–73.

Малов В.Ю., Тарасова О.В. Проекты освоения азиатской части России: учеб. пособие / М-во обр. и науки РФ, Новосибир. нац. исслед. гос. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2017. – 200 с.

Малов В.Ю., Тарасова О.В. Транспорт Арктической зоны России как сфера сопряжения интересов государства и корпораций // Регион: экономика и социология. – 2013. – № 3. – С. 3–20.

Масленников С.Н. Комбинированные автомобильно-водные перевозки в Сибири в системе региональных транспортных коридоров // Политранспортные системы: Материалы XI Международной научно-технической конференции, Новосибирск, 12–13 ноября 2020 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2020. – С. 393–397.

Масленников С.Н. Перспективы водного транспорта в освоении сибирской Арктики // Транспортное дело России. – 2017. – № 6. – С. 122–124.

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов от 21.06.1999 // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634>

Минимальный гарантированный доход, 2021 URL: https://www.altinvest.ru/wp-content/uploads/revenue_guarantee.pdf

Минэнерго предложило перевести каждый десятый автобус на водород / РБК // URL: <https://www.rbc.ru/business/09/02/2022/6201363c9a794715398fdde9>

МИТ в июне подпишет соглашение о строительстве первой трассы поезда на магнитной подушке / ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/14942801>

Михальцев Е.В. Эволюция пассажирских перевозок на железных дорогах в довоенное время. – М.: Транспечать, 1926. – 118 с.

Михеева Н.Н. Пространственные аспекты разработки экономических прогнозов: научный доклад. – М.: Артик Принт. – 2021. – 120 с. (DOI 10.47711/sr2-2021).

Мкртчян Н.В., Флоринская Ю.Ф. Почему люди уезжают из одних регионов и приезжают в другие: мотивы межрегиональной миграции в России // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2020. – № 5. – С. 130–153.

Могилевкин И.М. Транспорт и коммуникации. Прошлое. Настоящее. Будущее. – М.: «Наука», 2005. – 358 с.

Молодежь Арктики: идентичности и жизненные стратегии / Васильева О.В., Маклашова Е.Г.; отв. ред. В.Б. Игнатьева; – Якутск: ИГИИ-ПМНС СО РАН, 2018. – 177 с.

Морские порты. – 2022. – № 2 (203). – 76 с.

Морской тренажер и вездеход-амфибия: 17 вузов и научных институтов представили свои разработки на форуме «Армия-2022» / Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-obrazovanie/56514/>

Мост через Лену повысит транспортную доступность в Якутии до 83%, 209 // URL: <https://tass.ru/ekonomika/6613173>

Мохначев С.А., Симченко О., Третьякова И. А., Чазов Е.Л., Галлямов М.В. Анализ основных подходов к определению понятия инвестиционного проекта и методов его оценки // Экономика строительства. – 2020. – № 2(41). – С. 61–65.

На Камчатке закончился природный газ. URL: <https://city-pages.info/news/novosti-kamchatki/na-kamchatke-zakonchilsya-prirodnyy-gaz/> (дата обращения: 03.09.2023).

Налоговой кодекс РФ, Статья 356. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/ebffe252460062304dce3fdc51ee8b5b4c50d164/

НГТУ им. Алексеева представил амфибийный транспорт нового поколения на форуме «Армия -2022» / ИА «Время Н». URL: <https://www.vremyan.ru/news/498089>

Негробова, П.В. История речного порта в г. Комсомольске-на-Амуре и его значение при реализации современных программ в развитии Дальнего Востока России. // Молодой ученый. – 2017. – № 50.1 (184.1). – С. 68–71. – URL: <https://moluch.ru/archive/184/47350/>

Никифоров В.С., Масленников С.Н., Котков С.А. Анализ современного состояния и перспектив развития речного транспорта в восточных бассейнах // Речной транспорт (XXI век). – 2017. – № 4(84). – С. 24–27.

Николаев С.А. Межрайонный и внутрирайонный анализ размещения производительных сил. – М.: Наука, 1971. – 212 с.

Новый импульс Азиатской России / год. ред. В.А. Крюкова, Н.И. Сулова. – Новосибирск: СО РАН: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2022. – 572 с.

Новый «Русак» проехал зимниками Колымы / SakhaNews. URL: <https://1sn.ru/novyi-rusak-proexal-zimnikami-kolymy>

Общая информация о проекте «Развитие внутрирегиональной (местной) и межрегиональной авиамаршрутной сети на территории Сибири» (А) // URL: <https://www.sibacc.ru/investment-projects/portfolio-projects/381820/>

Общая информация о проекте «Развитие сибирских экспортно-ориентированных трансграничных коридоров» (Б) // URL: <https://www.sibacc.ru/investment-projects/portfolio-projects/381818/>

Околнишникова И.Ю., Куватов В.Г. Внедрение механизмов государственно-частного партнерства как фактор развития регионального бизнеса и экономик регионов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. – 2009. – № 21 (154). С. 4–10.

Омский СибВПКнефтегаз представил модернизированную модель вездехода-амфибии – власти // Интерфакс-Сибирь. URL: <https://www.interfax-russia.ru/siberia/news/omskiy-sibvpkneftegaz-predstavil-modernizirovannuyu-model-vezdehoda-amfibii-vlasti>

Основные векторы развития интеллектуальных транспортных систем Российской Федерации // URL: <https://rosinfra.ru/files/analytic/document/a5bfc9e07964f8dddeb95fc584cd965d.pdf>

Основные тренды и статистика рынка ГЧП по итогам 2022 года: аналитический дайджест, 2022 // URL: <https://rosinfra.ru/digest/documents/one/osnovnyye-trendy-i-statistika-gynka-gcp-po-itogam-2022-goda-analiticeskij-dajdzest>

Особенности применения различных механизмов платежей в проектах ГЧП, 2019. URL: <https://p3week.ru/images/2019/25.pdf>

Официальные курсы валют на заданную дату, устанавливаемые ежедневно // URL: https://www.cbr.ru/currency_base/daily/

Пак М.В. Северный широтный ход как основа транспортной обеспеченности России // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 4. – С. 269–273.

Первый полностью беспилотный поезд во Франции появится к 2023 г. / ИА РЖД-Партнер // URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/pervyy-polnostyu-bespilotnyy-poezd-vo-frantsii-poyavitsya-k-2023-godu/>

Перевозки контейнеров на Дальнем Востоке в I полугодии выросли на 14% [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://rupec.ru/news/49457/> (дата обращения: 04.09.2023г).

Пинская М.А., Косарецкий С.Г., Фрумин И.Д. Школы, эффективно работающие в сложных социальных контекстах // Вопросы образования. – 2011. – № 4. – С.148–177.

Платные дороги: зарубежный опыт и выводы для России, 2011. URL: <https://www.hse.ru/data/2011/03/06/1211607280/doc3.pdf>

Подрядчики смогут заработать почти 6 млрд рублей на реконструкции газопровода под Саратовом // URL: <https://www.business-vector.info/podryadchiki-smogut-zarabotat-pochti-6-mlrd-rublej-na-rekonstruktsii-saratovskogo-uchastka-magistral-nogo-gazoprovoda/> (дата обращения: 02.09.2023).

Полный газ. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4521700> (дата обращения: 03.09.2023).

Пороги речного бизнеса // URL: https://expert.ru/siberia/2004/26/26si-i10-01_68088/

Постановление Правительства РФ от 25.12.2013 №1242 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта на осуществление региональных воздушных перевозок пассажиров на территории Российской Федерации и формирование региональной маршрутной сети Российской Федерации». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156427/

Постановление Правительства РФ от 02.03.2018 № 215 (ред. от 25.12.2021) "Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта в целях обеспечения доступности воздушных перевозок населению и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 07.01.2022). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_292244/

Постановление Правительства РФ №1415 от 26 ноября 2018 года «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств»

Постановление Правительства РФ № 200 от 22 февраля 2020 года «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2018 г. № 1415.

Постановление Правительства РФ от 09 марта 2022 № 309 «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств»

Потенциальные возможности роста российской экономики: анализ и прогноз. Научный доклад / Под ред. члена-корреспондента РАН А.А. Широ́ва. – М.: Арткит Принт, 2022. –296 с. – (Научный доклад ИНИП РАН).

Правдин Н.В., Негрей В.Я. Прогнозирование пассажирских потоков. – М.: Транспорт, 1980. – 222 с.

Представитель Wirtgen Group: Якутия является лидером по внедрению инноваций в дорожном строительстве // URL <https://www.sakha.gov.ru/news/front/view/id/2889430>

Приказ Росавиации от 31.10.2022 № 776-П Об утверждении перечня субсидируемых в 2023 г маршрутов. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405484181/>

Проблемные регионы ресурсного типа: Азиатская часть России». Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2005. 386 с.

Проблемы прогнозирования пространственного развития страны // Ситуационная комната как элемент организации экспертного сообщества: задачи планирования и прогнозирования. – Новосибирск: Изд-во: ИЭИОПП СО РАН. 2018. Гл. 2. С.34-124.

Проворная И.В. Формирование трубопроводной инфраструктуры на востоке России // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 238–241.

Проворный И.А. Прогноз развития нефтегазового комплекса России // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – Т. 1. – № 3. – С. 190–194.

Проектная экономика в условиях инновационного развития: модели, методы, механизмы / отв. ред. Т.С. Новикова; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Параллель, 2013. – 163 с.

Прокофьева Т.А., Гончаренко С.С. Строительство Северо-Сибирской магистрали – один из главных приоритетов развития транспортной системы России // В центре экономики. – 2020. – С. 5–23

Проскуракова Е.А. Применение тренд-сезонных моделей при прогнозировании пассажирских железнодорожных перевозок // Экономические науки. – 2019. – № 10 (179). – С. 102–107.

Пятаев М.В., Иващенко С.Ю., Цветков Д.Н. Моделирование оценки крупномасштабных региональных железнодорожных проектов с использованием транспортных и межотраслевых балансов // Глобальный научный потенциал. – 2018. – № 12. С. 211–216.

Раднаев Б.Л. Транспорт Востока России в новой социально-экономической и геополитической ситуации. – Новосибирск: Изд-во СО РАН 1996. – 128 с.

Разработки МГТУ им. Н.Э. Баумана // Промышленный еженедельник. URL: <http://www.promweekly.ru/2019-29-13.php>

Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2021 №3744-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 г.

Расчет стоимости и экологичности грузовых перевозок // URL: <https://cargolk.rzd.ru/services/calculator>

РБК. В российские реки и моря выйдут суда без моряков. Зачем судовладельцы тестируют новую технологию и как она поменяет их жизнь // URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/22/09/2020/5f6371ee9a79470b5ab578e5

РБК. Первые беспилотные суда планируют запустить в Калининград к 2025 году // URL: <https://kaliningrad.rbc.ru/kaliningrad/04/08/2021/610a3f2d9a7947b46b6351e8>

РБК. «Почта России» подписала соглашение с «Ростехом» о дронах на Чукотке // URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/60f6eeda9a794715b90aac57>

РЖД 2050: взгляд за горизонт / Под ред. В.В. Сараева. – М.: Иннопрактика, 2021. – 118 с.

Рейтинг субъектов РФ по уровню развития государственно-частного партнерства за 2022 год // URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/a8ccd7ef26dbd590c0f5e2faaf0efbf1/reiting_gchp_2022.pdf

Ривкин Б.С. Беспилотные суда. Навигация и не только // Гироскопия и навигация. – 2021. – Т. 29. – № 1 (112). – С. 111–132.

Робот-океанограф проплыл от Сан-Франциско до Гонолулу / N + 1 // URL: <https://nplus1.ru/news/2021/07/12/surveyor>

Российская экономика в условиях санкций и перспективы импортозамещения: аналитика по отраслям / Delovoy Profil, 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://delprof.ru/upload/iblock/64c/Analitika_DELOVOY-PROFIL_Importozameshchenie.pdf

РУСАК 3994 / Авиатекст.аэро. URL: <https://aviatest.aero/catalog/rusak/rusak-3994/>

Русецкая Г.Д. Использование методов системного анализа состояния экосистем при строительстве и эксплуатации магистральных нефте- и газопроводов // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2012. – № 4. – С. 152–155.

Савин Н.И. Планирование морских пассажирских перевозок. – М.: Морской транспорт, 1962. – 157 с.

Самсонова О.С., Филимонова И.В., Юва Д.С. Оценка синергического эффекта совместного освоения месторождений Восточной Сибири // Мир экономики и управления. – 2018. – Т. 18, вып. 1. – С. 42-53. – DOI: 10.25205/2542-0429-2018-18-1-42-53

Саяпова А.Р., Широв А.А. Основы метода "затраты-выпуск". Учебник // МАКС Пресс. – 2019. – 336 с.

«Сбербанк» продлил «Билайну» срок погашения кредита // URL: https://new-retail.ru/novosti/retail/srok_pogasheniya_kredita_bilayna_ot_sberbanka_na_4_5_mlr_d_rublej_prodlili/

Сбер испытал беспилотные автомобили дорогами Санкт-Петербурга / N+1. URL: <https://nplus1.ru/news/2022/06/03/sber-in-spb>

Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказания услуг в этих сферах (итоги статнаблюдения по ф. № 3-информ) // URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-Inf_2022.rar

Север и Арктика в новой парадигме мирового развития: актуальные проблемы, тенденции, перспективы. Научно-аналитический доклад / под науч. ред. В.С. Селина, Т.П. Скуфьиной, Е.П. Башмаковой, Е.Е. Торопушиной. – Апатиты: КНЦ РАН, 2016. – 420 с.

Седьмой мост в будущее, 2020 // URL: <https://dela.ru/articles/263206/>

Семейство колесных вездеходов РУСАК / ООО «Промтекс». URL: <https://www.prom-tex.org/upload/iblock/026/RUSAK.pdf>

Сибирь: проекты XX века. Сборник научных статей / под ред. Горюшкине Л.М., Ламина В.А. Институт Истории СО РАН, Новосибирск, 1996. – 156 с.

Сибирь собирает беспилотники // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6174521>

Сидорова Н.П. Влияние уровня жизни населения на формирование миграционных настроений // Власть и управление на Востоке России. – 2019. – № 1 (86). – С. 126–133.

Сила Сибири-3 и рост поставок нефти. В. Путин и С. Цзиньпин провели результативные предолимпийские переговоры // URL: <https://neftegaz.ru/news/politics/724011-sila-sibiri-3-i-rost-postavok-nefti-v-putin-i-s-tszinpin-proveli-rezultativnye-predolimpiyskie-pereg/> (дата обращения: 02.09.2023).

Синицын М.Г., Виниченко В.А., Синицына М.С. К вопросу формирования интеллектуальной транспортной системы на водном транспорте // Транспорт России: проблемы и перспективы. – 2020: Материалы Юбилейной международной-научно- практической конференции, Санкт-Петербург, 10–11 ноября 2020 года / © ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук, 2020 © Коллектив авторов, 2020. – Санкт-Петербург: Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, 2020. – С. 13–17.

Синицын М.Г., Масленников С.Н. Роль речного транспорта в системе международных транспортных коридоров // Политранспортные системы: Материалы XI Международной научно-технической конференции. – Новосибирск, 12–13 ноября 2020 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2020. – С. 23–29.

Синяк Ю.В. Проблемы конкурентоспособности новых технологий в легковом автотранспорте (ДВС-Электромобиль-Водородный автомобиль с топливным элементом) [Электронный ресурс] // URL: <https://ecfor.ru/publication/sravnenie-konkurentosposobnosti-novyh-tehnologij-v-legkovom-avtotransporte/>

Ситуационная комната как элемент организации сообщества: задачи планирования и прогнозирования / под ред. Унтуры Г.А. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2018. – 260 с.

Славин С.В. Промышленное и транспортное освоение Севера СССР. – М.: Изд-во экон. литер. – 1961. – 303 с.

Славин С.В. Освоение севера Советского Союза. – М.: Изд-во «Наука», 1982, 207 с.

Снегоболотоходы для Арктики делают на Волге / GoArctic. URL: <https://goarctic.ru/work/snegobolotokhody-dlya-arktiki-delayut-na-volge/>

Снегоболотоходы ТТС-34016 и ТТС-34017 «Ветлуга-Арктика / ООО «СКАРН». URL: <https://skarn.ru/gusenichnye-vezdehody/srednie/sale-veluga/sale-veluga-arktika/?pdf=903>

Соколов Ю.И. Управление качеством продукции на железнодорожном транспорте: Учеб. пособие. – М.: МИИТ, 2008. – 168 с.

Солнцев А. Доходы у РЖД снова превысили расходы. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/dokhody-u-rzhd-snova-prevysili-raskhody/>

Сонина Е. Врио губернатора определяется со стратегией развития Новосибирской области. URL: <https://www.nsk.kp.ru/daily/26801/3836714/>

Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий: отчет о НИР по теме «Кн. 7. Разработка комплекса взаимосвязанных модельных средств разного уровня и проведение пилотных расчетов с целью оценки и обоснования наборов и степени развития объектов инфраструктуры с точки зрения достижения определенного уровня транспортной доступности различных регионов» / ИНИ РАН; рук. Широ А.А.; исполн.: Широ А.А., Порфирьев Б.Н., Щербанин Ю.А., Сапова Н.Н., Узякова Е.С., Колпаков А.Ю., Единак Е.А., Ползиков Д.А., Милякин С.Р., Узяков Р.М. – Новосибирск. – 2022. – 395 с.

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата на одного работника по полному кругу организаций с 2017 г. // URL: <https://fedstat.ru/indicator/58701>

СТО Газпром 2-2.3-760-2013. Инструкция по идентификации коррозионного растрескивания под напряжением металла труб как причины отказов магистральных газопроводов: стандарт организации / Разработан научно-исследоват. ин-том природ. газов и газовых технологий. – Введ. впервые / Введ. 2014-08-01. – Москва: ОАО «Газпром», 2015. IV. – 36 с.

Стоимость строительства 1 км железной дороги // URL: <https://www.xn--d1abbab2adzbiobjdkw2d.xn--p1ai/soimost-stroitelstva-1km-zd-puti>

Структурно-инвестиционная политика в целях обеспечения экономического роста в России: монография / под науч. ред. акад. В.В. Ивантера. – М.: Научный консультант, 2017. – 196 с.

Сухова С. Труба – дело тонкое. Есть ли будущее у российских экспортных трубопроводов? // Огонек. – 2020. – № 43. – С. 15–17.

Таможенная статистика, приводимая Сибирским отделением // URL: <https://stu.customs.gov.ru/statistic>

Тарасова О.В., Панкова Ю.В. Двухуровневая оценка крупных транспортных проектов Дальнего Востока // Проблемы развития территории. – 2019. – № 2. – С. 67–79.

ТАСС. Предприятие Роскосмоса начнет собирать первый беспилотный трамвай в конце года. URL: <https://tass.ru/ekonomika/14383781>

ТАСС. Эксперты: будущее дронов в России связано с грузоперевозками в труднодоступных районах. URL: <https://tass.ru/ekonomika/13110455>

Тенденции экономического развития Сибири (1961–1975 гг.) / под ред. Р.И. Шнипера – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1980. – Гл. 3.5. – С. 235–250.

Ткаченко В.Я. Северо-Сибирская магистраль: оценка значимости и эффективности строительства // Экономика железных дорог. – 2014. – № 2. С. 53–58.

Ткаченко В.Я., Малов В.Ю., Верескун В.Д., Воробьев В.С. Северо-Сибирская магистраль: предпроектные исследования. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2010. – 239 с.

Товарооборот России и Китая вырос на 38,7 процента, 2023 // URL: <https://ria.ru/20230413/tovarooborot-1864949487.html>

Толмачев А.А. Иванов В.А. Пономарева Т.Г. К вопросу о применении труб термопластовых армированных для сооружения нефтегазопроводов в Арктике // Нефть и газ. – 2020. – № 4. – С. 88–99.

Топ портов-лидеров по контейнерообороту в России в I полугодии [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.morvesti.ru/news/1679/96879/> (дата обращения: 04.09.2023 г.).

Транспорт в России. 2022: Стат.сб. / Росстат, – М., 2022. – 101 с.

Транспорт в России. Внутренний водный транспорт. Структура перевозок грузов ВВТ по видам грузов // URL https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/B20_55/IssWWW.exe/Stg/02-46.docx

Транспорт РФ. Информационно-статистический бюллетень 2021 г. Министерство транспорта РФ. Москва. 2022 г. 42 с.

Транспорт РФ // URL <https://rosstat.gov.ru/statistics/transport> (дата обращения 03.11.2023).

Транспорт. Технологии. Тренды. Как новые технологии меняют железнодорожную отрасль? / РЖД-Инвест, 2020. 157 с.

Транспортная стратегия предусматривает рост объема перевозок грузов внутренним водным транспортом в два раза к 2035 году (А) // URL <https://infoline.spb.ru/news/index.php?news=212141>

Транспортная стратегия предусматривает рост объема перевозок грузов внутренним водным транспортом в два раза к 2035 году (Б). Источник: https://www.advis.ru/php/view_news.php?id=16AFCD83-6E47-9D83-698C02B34100&utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D

Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. С. 4.

Узяков М.Н. Эффективность использования первичных ресурсов как индикатор технологического развития: ретроспективный анализ и прогноз. Проблемы прогнозирования №2 2011. С. 3–18.

Узяков М.Н., Сапова Н.Н., Херсонский А.А. Инструментарий макроструктурного регионального прогнозирования // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 2. – С.3–20.

Уровень автоматизации GoA4: перспективы на железных дорогах России и Мира / АО «НИИАС» // URL: <http://www.vniias.ru/press-centre/389-uroven-avtomatizatsii-goA4-perspektivy-na-zheleznykh-dorogakh-rossii-i-mira>

Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О концессионных соглашениях», 2005 // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54572/74855598e672d0e708e584e0a6fb6bb0410bf485/

Филимонова И.В., Эдер Л.В., Мишенин М.В., Дякун А.Я. Восточная Сибирь и Дальний Восток как основа устойчивого развития нефтегазового комплекса России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2016. – №3. – С 159–172. DOI: 10.17223/19988648/35/13

Харитонов В.В. Газотранспортная система: исследования конструкций и технического состояния магистральных газопроводов // Вести газовой науки. – 2020. – № 2 (44). – С. 162–174.

ЦИАМ показал первый российский электросамолет / N+1. URL: <https://nplus1.ru/news/2021/07/21/sigma4>

Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 221 с.

Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое, исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. 401 стр.

Чем китайцы будут ломать льды Северного Ледовитого океана: атомная мощь/ TechInsider. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/496182-kak-kitaycy-budut-lomat-ldy-severnogo-ledovitogo-okeana-sila-atoma/>

Что мешает созданию экранопланного флота в Якутии / Российская газета. URL: <https://rg.ru/2017/03/23/reg-dfo/chto-meshaet-vozrozhdeniiu-ekranoplannogo-flota-v-iakutii.html>

Широв А.А., Михеева Н.Н., Гусев М.С., Савчишина К.Е. Макроэкономическая стабилизация и пространственное развитие экономики // Проблемы прогнозирования. – 2019. – № 5. – С. 3–15.

Широв А.А., Янговский А.А. Межотраслевая макроэкономическая модель как ядро комплексных прогнозных расчетов // Проблемы прогнозирования. – 2014. – № 3. – С.18–31.

Щербанин Ю.А. Некоторые оценки мобильности населения России: воздушный транспорт. Научные труды ИНП РАН. – 2015. – С. 382–401.

Щербанин Ю.А. Транспорт России: шесть лет экономических санкций // Проблемы прогнозирования. – 2020. – № 3. – С. 69–81.

Шульц Д. Интервью с Александром Широковым // Центр экономики инфраструктуры. – 2020. [Электронный ресурс]. URL: <http://infraeconomy.com/tpost/ibbeh40zml-intervyu-s-aleksandrom-shirovim> (дата обращения: 18.11.2022).

Эдер Л.В., Немов В.Ю. Прогнозирование потребления энергии легковым автомобильным транспортом // Проблемы прогнозирования. – 2017. – №4. С. 83–93.

Эффективность проектов ГЧП: взгляд со стороны публичного партнера, частного инвестора и финансирующей организации, 2020 // URL: <https://p3week.ru/images/2020/16.pdf>

Янков К.В., Лавриненко П.А., Макуцкий Н.А., Фадеев М.С. Прогнозирование пассажиропотоков, социально-экономических и бюджетных эффектов от ускорения железнодорожного сообщения на примере линии Новосибирск – Барнаул // Экономическая политика России в межотраслевом и пространственном измерении: материалы 2-й конференции ИНП РАН и ИЭОПП СО РАН по межотраслевому и региональному анализу и прогнозированию (Россия, Новосибирская область, 23–24 марта 2020 г.) / отв. ред. А.О. Баранов, А.А. Широв. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2020. – Т. 2. – С. 148–153.

Anderson J.M., Kalra N., Stanley K.D., Sorensen P., Samaras C., Oluwatola T. Autonomous vehicle technology: a guide for policymakers // RAND Corporation, Santa Monica. – 2016. – 214 с.

Arbib J., Seba T. Rethinking Transportation 2020–2030: The Disruption of Transportation and the Collapse of the Internal-Combustion Vehicle and Oil Industries // A RethinkX Sector Disruption Report. – 2017. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://static1.squarespace.com/static/585c3439be65942f022bbf9b/t/59f279b3652deaab9520fba6/1568193053392/RethinkX+Transportation+Report>

Artificial Intelligence in Proactive Road Infrastructure Safety Management / International Transport Forum. – 2021. – 37 p.

BAE Systems wins US Army deal for Cold Weather All-Terrain Vehicle / Defense News. URL: <https://www.defensenews.com/land/2022/08/23/bae-systems-wins-us-army-deal-for-cold-weather-all-terrain-vehicle/>

Barro R.J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth // The Journal of Political Economy. – 1990. – Vol. 98. – Pp. 103–125.

Bougheas S., Demetriades P.O., Morgenroth E.L.W. International aspects of public infrastructure investment // Canadian Journal of Economics, Canadian Economics Association. – 2003. – Vol. 36(4). – Pp. 884–910.

Clewlow R.R., Sussman J.M., Balakrishnan H. The impact of high-speed rail and low-cost carriers on European air passenger traffic // Transport Policy. – 2014. – № 33. – P. 136–143.

Dargay J., Gately D., Sommer M. Vehicle ownership and income growth, worldwide: 1960-2030 // The Energy Journal. – 2007. – Vol. 28. – No. 4. – Pp. 143–170.

Dios Ortuzar J., Willumsen L.G. Modeling Transport, 4th Edition John Wiley & Sons, Ltd. – 2011. – 608 p.

Duggal V., Saltzman C., Klein L. Infrastructure and productivity: a nonlinear approach // Journal of Econometrics. – 1999. – Vol. 92. – Pp. 47–74.

Dummett M. The Dark Side of Electric Cars: Exploitative Labor Practices // 29 September 2017 // URL: <https://www.amnesty.org/en/latest/news/2017/09/the-dark-side-of-electric-cars-exploitative-labor-practices/>

Eckart J. Batteries can be part of the fight against climate change—if we do these five things // World Economic Forum // URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/11/battery-batteries-electric-cars-carbon-sustainable-power-energy/>

Fedorova M.V. The Impact of Urban Mass Rapid Transit on Urbanized Regions // World of transport and transportation. – 2015. – Vol. 13. – No. 6. – Pp. 22–35.

Fernald J. Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity? // The American Economic Review. – 1999. – Vol. 89. – Pp. 619–638.

Futagami K., Morita Y., Shibata A. Dynamic analysis of an endogenous growth model with public capital // Scandinavian Journal of Economics. – 1993. – Vol. 95(4). – Pp. 607–625.

Haddad L., Aouachria, Z. Impact of the transport on the urban heat island. International Journal of Environmental and Ecological Engineering. – 2015. – Vol. 9. – No. 8. – Pp. 968–973.

Halter Marine получила контракт на строительство второго ледокола Polar Security Cutter для береговой охраны США / Neftegaz.RU. URL: <https://neftegaz.ru/news/Suda-i-sudostroenie/719500-halter-marine-poluchila-kontrakt-na-stroitelstvo-vtorogo-ledokola-polar-security-cutter-dlya-beregov/>

Hartigan J.A., Wong M.A. Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm // *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*. – 1979. – Vol. 28, No. 1, Pp. 100–108.

Holtz-Eakin D., Lovely M.E. Scale economies, returns to variety, and the productivity of public infrastructure // *Regional Science and Urban Economics*. – 1996. – Vol. 26. – Pp. 105–123.

How Regions Grow. – P.: Organization for Economic Growth and Development, 2009. – 197 p.

Khreis H., May A.D., Nieuwenhuijsen M.J. Health impacts of urban transport policy measures: A guidance note for practice // *Journal of Transport & Health*. – 2017. – No. 6. – Pp. 209–227.

Krugman P. Increasing Returns and Economic Geography // NBER Working paper 3275. – 1990.

Litman T. Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning // *Victoria Transport Policy Institute*. – 2018. – 35 c.

MacQueen J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations // *Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. – 1967. – № 5 (1) C. 281–297.

Moody J., Wang S., Chun J., Ni X., Zhao J. Transportation policy profiles of Chinese city clusters: A mixed methods approach // *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. – 2019. – № 2. – 14 p. // <https://doi.org/10.1016/j.trip.2019.100053>

Moses L.A. General equilibrium model of production, international trade and location of industry // *The Review of Economics and Statistics*. – 1960. – Vol. 42. No. 4.

Nebylov A.V., Nebylov V.A. Features and prospects of using ekranoplanes in the Arctic // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 539 (2020) doi:10.1088/1755-1315/539/1/012133

Ohnmacht T., Götz K., Schad H. Leisure mobility styles in Swiss conurbations: construction and empirical analysis. *Transportation*. – 2009. – Vol. 36 No. 2, – Pp. 243–265.

Ott I, Turnovsky S.J. (2005) Excludable and Non-excludable Public Inputs: Consequences for Economic Growth // *SSRN Electronic Journal*. – January 2005. – 36 p.

Prior T., Wäger P.A., Stamp A., Widmer R., Giurco D. Sustainable governance of scarce metals: The case of lithium. *Science of the total environment*. – 2013. – No. 461. – Pp. 785–791.

Quium A. Transport Corridors for Wider Socio-Economic Development // *Sustainable High Volume Road and Rail Transport in Low Income Countries*. – 2019. – № 11(19). – Pp. 57–69.

Romer P.M. (1987) Growth Based on Increasing Returns due to Specialisation // American Economic Review Papers and Proceedings. – 1987. – vol. 77. – Pp. 56-62.

Royal Marines to get 60 new amphibious vehicles / UK Defence Journal. URL: <https://ukdefencejournal.org.uk/royal-marines-to-get-60-new-amphibious-vehicles/>

Sajjad A. et al. Environmental concerns and switching toward electric vehicles: geographic and institutional perspectives // Environmental Science and Pollution Research. – 2020. – C. 1–12.

Schiffbauer M. Calling for innovations – infrastructure and sources of growth // Bonn Graduate School of Economics Working papers. – 2007. – No.18. – 32 p.

Self-driving Cars Market by Component (Radar, LiDAR, Ultrasonic, & Camera Unit), Vehicle (Hatchback, Coupe & Sports Car, Sedan, SUV), Level of Autonomy, Mobility Type, EV and Region – Global Forecast to 2030 / Research And Markets. – 2022. – 387 p.

Shioji E. Public capital and economic growth: A convergence approach // Journal of Economic Growth, – 2001. –Vol. 6, – Pp. 205–227.

Siemens объявил о прекращении бизнеса в России [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/840361>

Stevens B. An interregional linear programming model // Journal of Regional Science. – 1958. – Vol. 1 No. 1.

TechCrunch+. China's robotaxis charged ahead in 2021 // URL: <https://techcrunch.com/2022/01/14/2021-robotaxi-china/>

The World Factbook 2021. – Washington, DC: Central Intelligence Agency, 2021. URL: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/> (дата обращения: 05.05.2023).

Thornton R.D. Efficient and Affordable Maglev Opportunities in the United States // Proc. IEEE. – 2009. – Vol. 97. – No. 11. – Pp. 1901–1921.

Timmers V.R., Achten P.A. Non-exhaust PM emissions from battery electric vehicles. Non-exhaust emissions. – 2018. – Pp. 261–287.

Tsoukis C., Miller N.J. Public services and endogenous growth // Journal of Policy Modeling. – 2003. – No. 25 (3). – Pp. 297–307

План изданий ИЭОПП СО РАН, 2024 г.

Научное издание

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА
ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ
В АЗИАТСКОЙ РОССИИ
ТРАНСПОРТНОЙ МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ
РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Под редакцией
чл.-корр. РАН, д.э.н., профессора А.А. Широва,
к.э.н. О.В. Тарасовой

Редактор	<i>В.Ю. Юхлина</i>
Художник обложки	<i>Н.В. Гудченко</i>
Дизайн обложки	<i>А.С. Кузнецова</i>
Оригинал-макет	<i>В.В. Лысенко, С.А. Дучкова</i>

Подписано к печати 01 апреля 2024 г. Формат бумаги 60×84¹/₁₆.
Гарнитура «Таймс». Объём п.л. 30,25. Уч.-изд.л. 30.
Тираж 500 экз. (Первая партия тиража 100 экз.) Заказ № 27.

Издательство ИЭОПП СО РАН
Тел. (383) 330-17-95, e-mail: s.duchkova@ieie.nsc.ru
Участок оперативной полиграфии ИЭОПП СО РАН,
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17.