Данный файл является фрагментом электронной копии издания,
опубликованного со следующими выходными данными:

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. Широва, 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

Полная электронная копия издания расположена по адресу:
http://lib.ieie.nsc.ru/docs/2024/021.pdf

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 связность 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 расстояние, 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 [How…, 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 улусы[8] Республики Саха (Якутия), в которых удаленное территориальное

[8] К арктическим отнесены: Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Нижнеколымский и Усть-Янский улусы.

расположение и слаборазвитая 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 межулусных 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 модели[9] представлен на рис. 3.38.

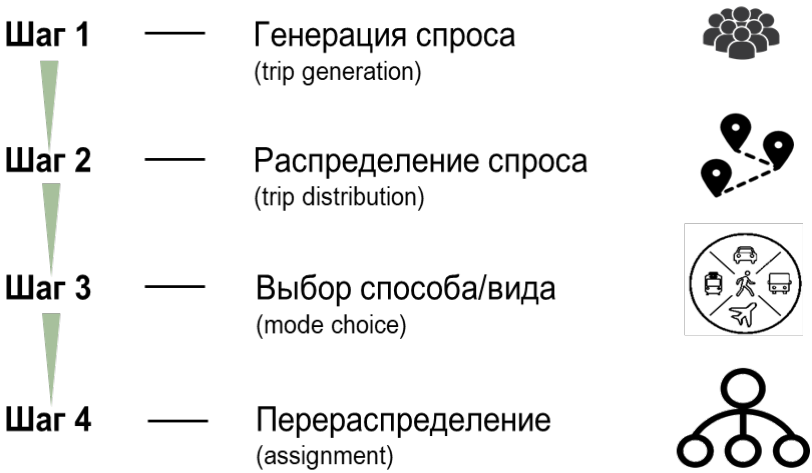

Рис. 3.38. Схема классической 4-шаговой транспортной модели

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 a 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 a 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:

$$\mathrm{T}C_{ind} = Time_{ab} * Wage_{ab} * \frac{\frac{12}{247}}{8},$$

где $\mathrm{T}C_{ind}$ – косвенные расходы на воздушную перевозку между городами a и b, руб.; $Time_{ab}$ – полное время, необходимое для перелета из города a в город b с учетом необходимого времени на прохождение формальных процедур, часов; $Wage_{ab}$ – средняя заработная плата городов отправления и назначения, руб.

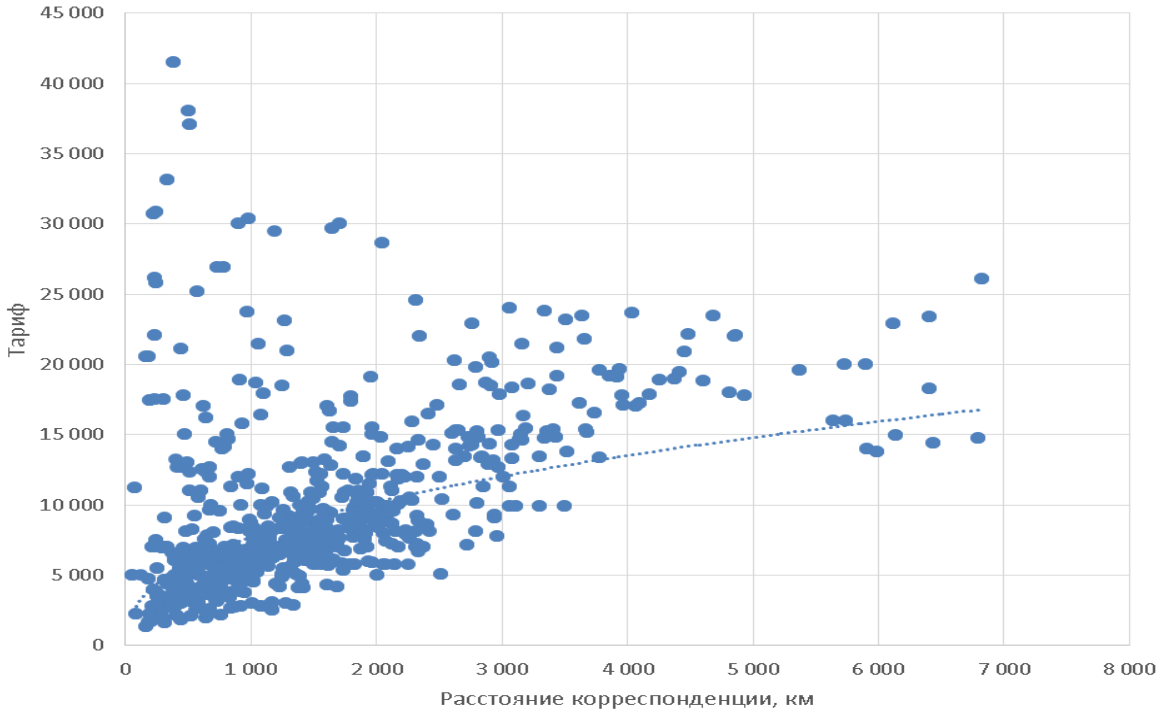

Рис. 3.39. Средневзвешенный тариф по корреспонденциям, руб. в одном направлении

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 разнилась от -12% по М3 до +74% по Л1 (рис. 3.40).

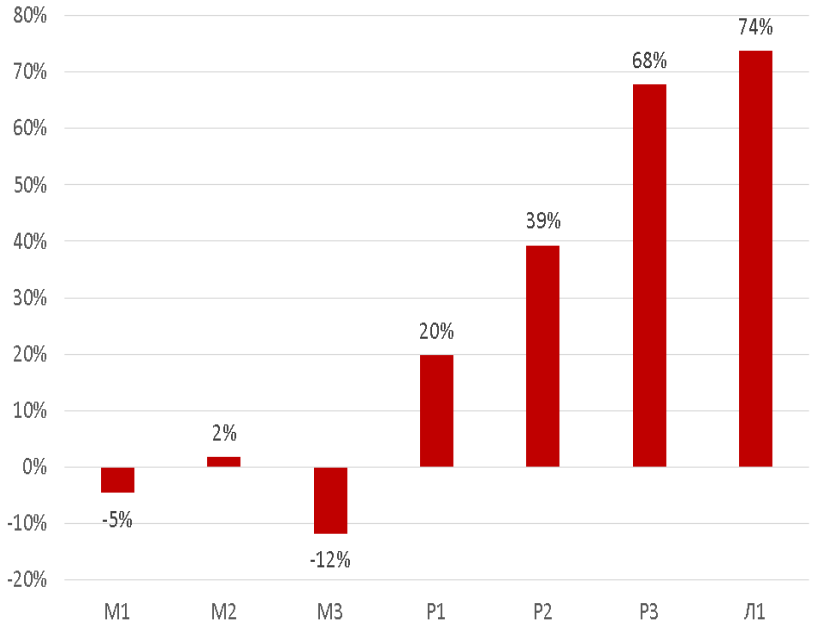

Рис. 3.40. Сумма ошибочно спрогнозированного пассажиропотока по видам корреспонденций (как отношение к фактическому потоку)

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 (Р1);
- Федеральные и курортные хабы – средние региональные аэропорты (Р2);
- Между региональными аэропортами обоих подтипов (Р3);
- 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 Р2, Р3, 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.

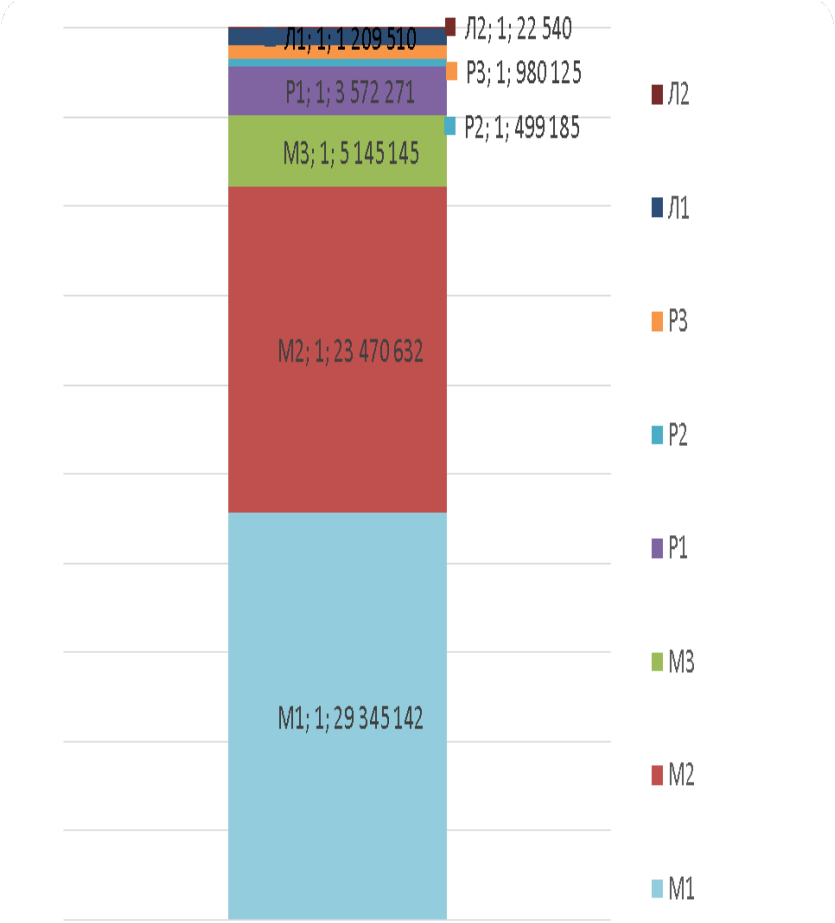

Рис. 3.41. Структура воздушного пассажиропотока в России по видам корреспонденций, по состоянию на 2019 г.

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, сосубсидриуемым 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.

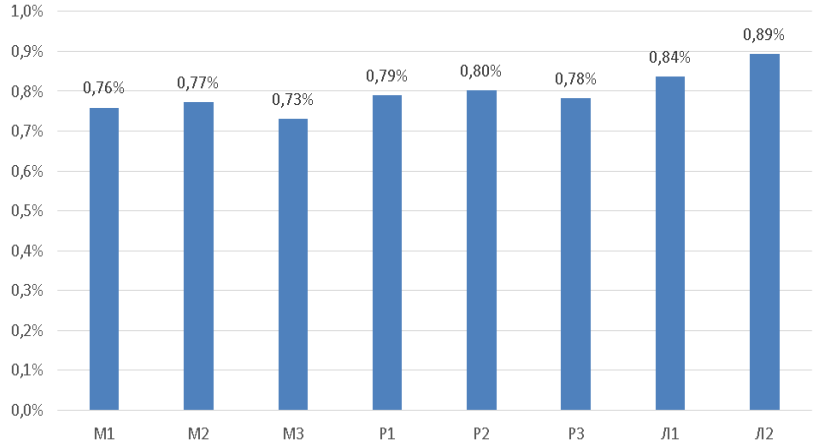

Рис. 3.43. Коэффициенты эластичности пассажиропотока по тарифу (показывает, как изменяется пассажиропоток при снижении или увеличения тарифа на 1%).

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	
Апука						Тиличики
Архангельск	Санкт-Петербург	Екатеринбург	Анапа			
Астрахань	Москва	Минеральные воды	Сочи			
Ачайваям				Петропавловск-Камчатский	Анадырь	Тиличики
Аян		Хабаровск		Якутск	Комсомольск-на-Амуре	Николаевск-на-Амуре
Аянка				Петропавловск-Камчатский	Анадырь	Тиличики
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. Насеенные 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 неделю[11]. Эти рейсы направляются в местные узловые аэропорты, сеть которых покрывает территорию Дальнего Востока с расчетом, что в 200-км[12] 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).

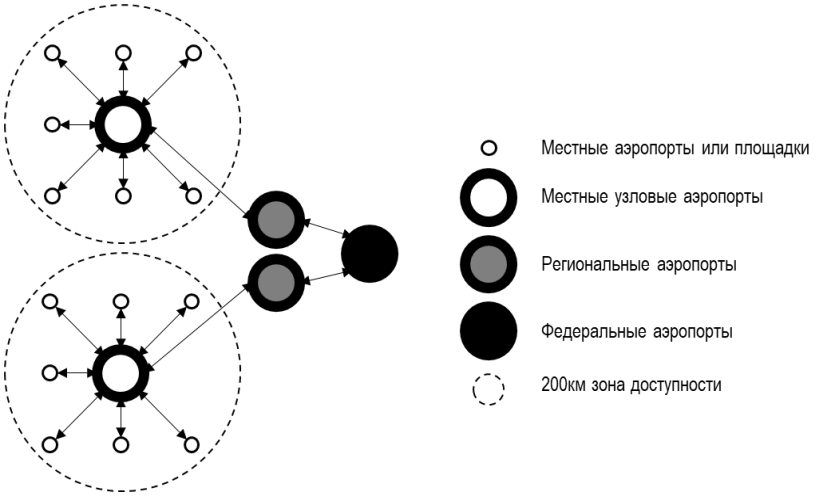

Рис. 3.45. Схема авиационной доступности малых населенных пунктов Дальнего Востока и Арктической зоны

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).

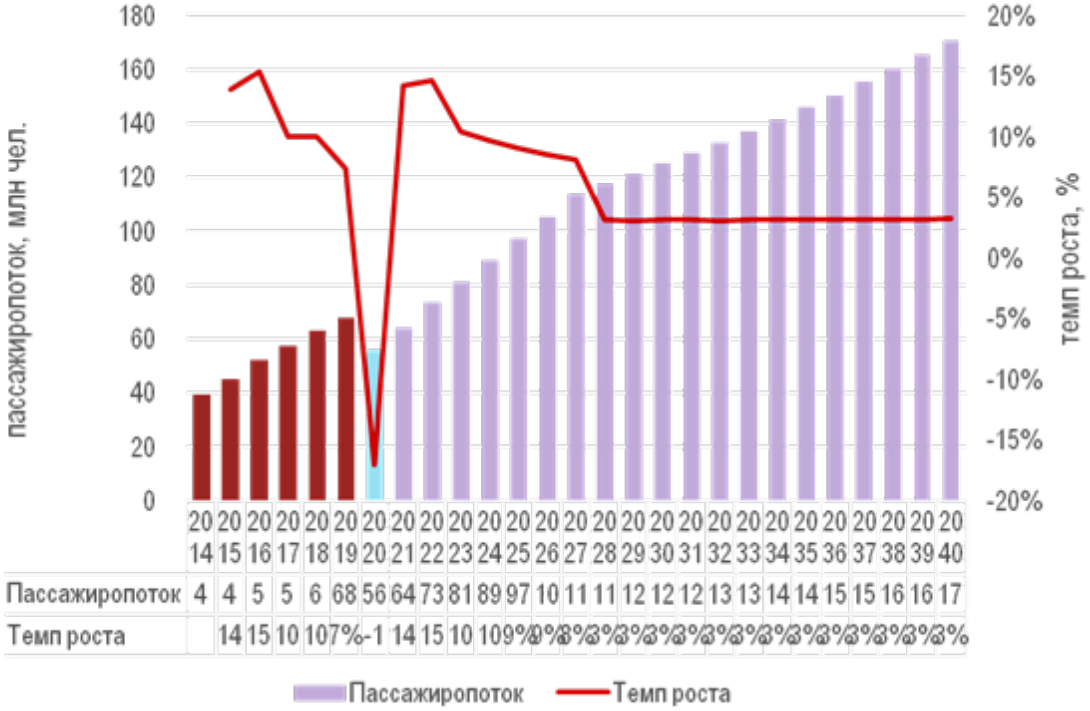

Рис. 3.46. Результаты прогнозирования пассажиропотока в целом по России

Источник: расчеты авторов.

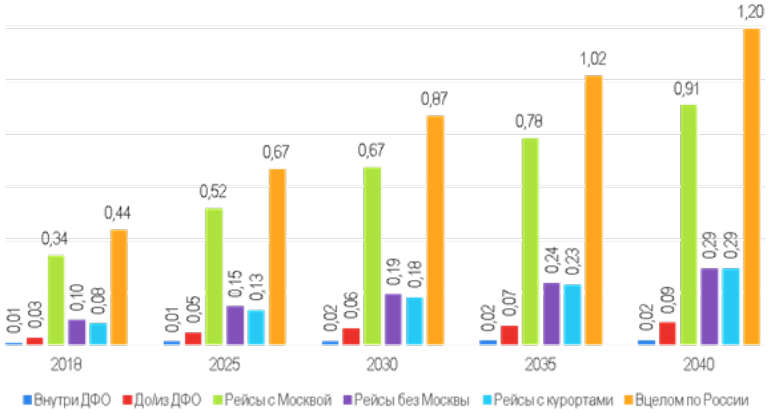

Рис. 3.47. Прогноз авиационной мобильности населения на ВВЛ (внутренние воздушные линии) в России, полетов на 1 человека населения в год

Источник: расчеты авторов.

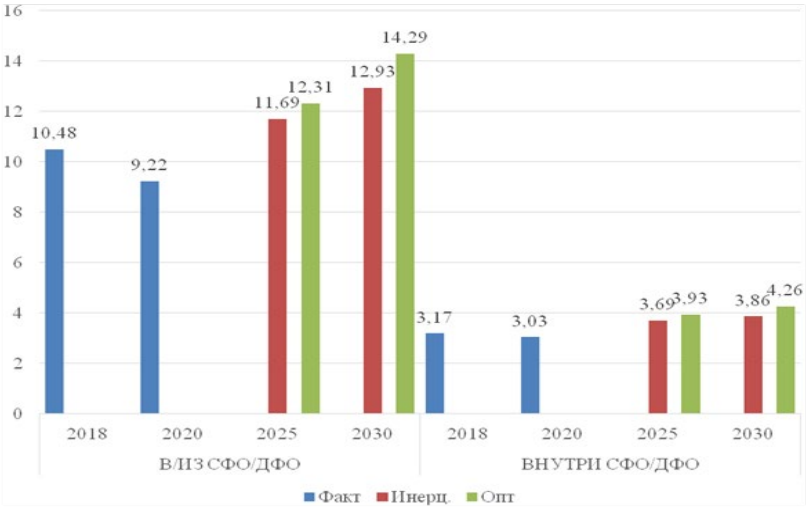

Рис. 3.48. Прогноз пассажиропотока по ВВЛ в рамках маршрутов ДФО и СФО, млн пассажиров в год

Источник: расчеты авторов.

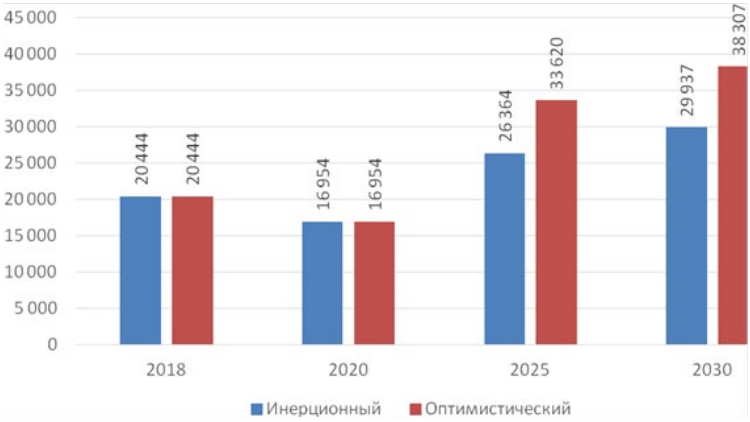

Рис. 3.49. Объем субсидий в рамках воздушных перевозок внутри ДФО/СФО и в/из ДФО/СФО в различных сценариях, млн руб. в год

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.