

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

доктора технических наук, профессора Вишняковой Ларисы Владимировны на диссертационную работу Полешкиной Ирины Олеговны «Методология обеспечения авиационной доступности регионов Восточной Арктики Российской Федерации», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.1 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки)

### **Актуальность исследования**

Регионы Восточной Арктики Российской Федерации обладают большой площадью территории и наличием богатых природных ископаемых. В настоящий момент стоит важнейшая государственная задача развития их внутренней транспортной доступности, вовлечения данных регионов в экономическую жизнь страны, а также обеспечения национальной безопасности.

Поэтому диссертационная работа Полешкиной Ирины Олеговны, посвященная решению научной проблемы обеспечения авиационной доступности малонаселённых арктических территорий, является остро актуальной.

### **Содержание диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений, изложена на 367 страницах.

Во введении обоснована актуальность, сформулирована цель, предмет, объект, задачи, научная новизна и практическая значимость диссертационной работы, представлены положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ состояния транспортных систем Республики Саха (Якутия), Красноярского края и Чукотского автономного округа, определены особенности их развития, обоснована целесообразность выделения арктических территорий этих регионов в единый объект исследования и потребность развития методологии обеспечения транспортной доступности. Рассмотрены существующие методы оценки транспортной доступности и показана ограниченность их применения для оценки транспортной доступности отдаленных населенных пунктов регионов Восточной Арктики в силу резко выраженных сезонных ограничений эксплуатации автозимников и водных путей сообщения. Определена безальтернативная роль авиации в организации круглогодичного жизнеобеспечения отдаленных арктических населенных пунктов. Проанализированы проблемы нормативно-правового регулирования,

препятствующие развитию внутрирегиональных и местных авиаперевозок.

Во второй главе рассмотрена структура транспортной системы, выделены региональные особенности ее формирования, определены основные направления развития в арктических регионах. Разработана концепция обеспечения авиационной доступности регионов Восточной Арктики, которая основывается на оценке совокупного спроса на услуги воздушного транспорта и социально-экономических эффектов от их реализации. В рамках данной концепции выделено четыре основных и четыре развивающих функции системы воздушного транспорта арктического региона, определены направления реализации развивающих функций и существующие потенциальные возможности увеличения уровня авиационной доступности. Уточнено понятие «авиационная доступность арктического населенного пункта», под которой понимается возможность за заданный промежуток времени совершить перелет из пункта отправления в требуемый пункт назначения с учетом стоимости перелета и уровня платёжеспособности заинтересованных субъектов. Предложена последовательность этапов реализации концепции и построена стройная совокупность методов и методик для решения задачи обеспечения авиационной доступности арктического региона, показана их структурная взаимосвязь.

В третьей главе осуществлена постановка задачи разработки комплексной методики оценки транспортной доступности регионов Восточной Арктики. Рассмотрены целевые показатели по развитию транспортной доступности Арктических регионов России. Согласно целевых показателей разработана комплексная методика оценки уровня транспортной доступности арктических регионов, которая включает расчет трех составляющих: транспортной доступности в аспекте организации пассажирских перевозок, доставки социально значимых скоропортящихся и срочных грузов, оказания услуг санитарной авиации и МЧС. При расчете каждой составляющей учитывается время ожидания предоставления услуги, связанное с недостаточным количеством выполняемых рейсов и сезонными ограничениями использования различных видов транспорта. Получена важная зависимость между внутрирегиональной авиационной подвижностью населения арктического района, стоимостью перелета и временем его ожидания в связи с несогласованностью расписания стыковочных рейсов и их задержкой из-за погодных условий. На примере арктических районов Республики Саха (Якутия) проведена количественная оценка комплексного показателя транспортной доступности районных центров.

В четвертой главе осуществлена постановка задачи разработки метода оценки сезонного распределения пассажиропотоков местных авиаперевозок для прогнозирования спроса и обоснования потребности содержания посадочной полосы и/или вертодрома в населенном пункте. Разработана

система критериев, определяющих сезонное распределение пассажиропотоков воздушного транспорта арктического региона. Выделено 10 факторов, влияющих на местные пассажиропотоки и 8 факторов, влияющих на межрайонные пассажиропотоки. Проведен экспертный анализ факторов, влияющих на формирование местных и межрайонных пассажиропотоков, после чего для решения задачи кластеризации населенных пунктов из общего количества критериев были отобраны 9, которые напрямую влияют на формирование пассажиропотоков местных авиаперевозок. На основании построения матрицы парной корреляции данных критериев выбрано 7 из них с корреляцией, менее заданной. На примере Республики Саха (Якутия) из находящихся в ней 65-и населенных пунктов методом Варда проведено выделение 5 кластеров. С помощью полученных кластеров обоснована необходимость использования различных типов воздушных судов в сети местных маршрутов и требуемая структура сети посадочных площадок для обслуживания арктических населенных пунктов. Осуществлена количественная оценка сезонного распределения пассажиропотоков местных авиаперевозок в арктических районах Республики Саха (Якутия).

В пятой главе представлена постановка задачи проектирования маршрутной сети воздушного транспорта арктического региона. Для решения поставленной задачи разработан метод двухуровневого прогнозирования спроса на внутрирегиональные пассажирские авиаперевозки действующей маршрутной сети и методика прогнозирования пассажиропотоков по новым прямым авиационным маршрутам между центрами арктических районов. Метод двухуровневого прогнозирования спроса основан на многофакторном регрессионном анализе, реализуемом в два этапа: на первом этапе прогнозируется спрос на авиаперевозки между населенными пунктами и центром арктического района, на втором этапе, с учетом результатов первого этапа, прогнозируется спрос на авиаперевозки между центром арктического района и столицей региона. В качестве апробации метода осуществлено прогнозирование пассажиропотоков действующей маршрутной сети в арктических районах Республики Саха (Якутия). Методика прогнозирования пассажиропотоков по новым маршрутам основана на построении вероятностной модели количества совершаемых перелетов одним жителем арктического района в год, анализе существующей инфраструктуры в начальной и конечной точках рассматриваемых маршрутов и анализе исторически сложившихся социально-экономических связей между арктическими районами. На примере Колымской группы арктических районов Республики Саха (Якутия) осуществлен прогноз пассажиропотоков по прямым потенциальным маршрутам. Для удовлетворения прогнозируемого спроса на местные авиаперевозки усовершенствована методика оценки необходимого парка воздушных судов, позволяющая учитывать требуемую

частоту совершаемых рейсов, вместимость воздушных судов и сезонное распределение пассажиропотоков. Данная методика позволяет рассчитать оптимальный состав парка воздушных судов при условии минимизации затрат на выполнение заданного количества рейсов. С помощью данной методики проведена количественная оценка требуемого парка воздушных судов для обслуживания арктических районов Республики Саха (Якутия).

В заключении автор обобщает результаты диссертационной работы, дает рекомендации по их практическому применению и определяет перспективы дальнейшей разработки темы исследования.

В приложении представлены: перечень альтернативных маршрутов доставки социально значимых грузов в арктические районы Республики Саха (Якутия); нормализованные значения критериев для кластерного анализа населенных пунктов Республики Саха (Якутия); сравнительные характеристики кластеров населенных пунктов, анкета опроса жителей арктических населенных пунктов для исследования степени удовлетворенности развитием транспортной системы; результаты решения задачи обоснования потребности парка воздушных судов для местных авиаперевозок при разных условиях.

**Научная новизна** диссертационной работы состоит в следующем:

1. Теоретические положения созданной концепции обеспечения авиационной доступности регионов Восточной Арктики Российской Федерации позволили построить стройную совокупность структурно взаимосвязанных методов и методик для решения задачи обеспечения авиационной доступности арктического региона.

2. Полученная зависимость между внутрорегиональной авиационной подвижностью населения арктических районов, стоимостью перелета, и временем его ожидания в связи с несогласованностью расписания стыковочных рейсов и их задержкой из-за погодных условий дает возможность определить основные факторы, препятствующие обеспечению достаточного уровня авиационной подвижности населения.

3. Разработанная новая комплексная методика оценки транспортной доступности арктических районных центров и населенных пунктов учитывает влияние сезонных ограничений функционирования транспортных систем при организации пассажирских перевозок, грузовых перевозок и оказания услуг санитарной авиации и МЧС. Полученная зависимость между местной авиационной подвижностью населения внутри арктического района и частотой отмены и задержки рейсов по причине их недозагрузки и из-за погодных условий позволяет обосновать вывод, что авиационная доступность арктических населенных пунктов обусловлена в большей степени отсутствием регулярности выполняемых рейсов, а также недостаточной их частотой.

4. Разработанный метод оценки сезонного распределения

пассажиропотоков местных авиаперевозок на основе многофакторного кластерного анализа арктических населенных пунктов методом Варда позволяет все рассматриваемые населенные пункты разделить на кластеры в зависимости от количества месяцев в году, в течение которых предъявляется спрос на авиаперевозки.

5. Разработанный метод двухуровневого прогнозирования спроса на пассажирские авиаперевозки действующей маршрутной сети на основе регрессионного анализа дает возможность повысить точность прогноза межрайонных пассажиропотоков за счет учета результатов прогноза пассажиропотоков между населенными пунктами и центрами арктических районов.

6. Разработанная методика прогнозирования пассажиропотоков по новым прямым авиационным маршрутам между центрами арктических районов на основе вероятностной модели количества совершаемых перелетов одним жителем в год, анализе исторически сложившихся социально-экономических связей и анализе инфраструктуры в начальном и конечном пункте маршрута позволяет повысить точность прогноза.

7. Усовершенствованная методика оценки потребного парка воздушных судов для обслуживания местных авиаперевозок минимизирует затраты на выполнение рейсов при заданной частоте полетов для обеспечения авиационной доступности населенных пунктов за счет назначения на маршрут воздушного судна оптимальной вместимостью.

**Практическая значимость** диссертационной работы заключается в следующих полученных результатах:

1. Разработанная комплексная методика оценки уровня транспортной доступности арктических районных центров и населенных пунктов позволяет региональным и федеральным органам управления обосновывать решения о реализации проектов развития инфраструктуры воздушного транспорта, о включении новых авиационных маршрутов в список субсидируемых социально значимых, о компенсации части затрат на доставку скоропортящихся и срочных грузов, об увеличении мест базирования воздушных судов санитарной авиации.

2. Разработанный метод оценки сезонного распределения пассажиропотоков местных авиаперевозок и метод двухуровневого прогнозирования спроса на внутрирегиональные авиаперевозки позволяет повысить точность прогноза пассажиропотоков действующей маршрутной сети авиакомпаний, обслуживающих арктический регион, рассчитывать требуемую частоту совершения рейсов. Федеральным и региональным органам управления данные методы позволяют обосновывать принятие решений о развитии сети посадочных площадок в населенных пунктах.

3. Разработанная методика прогнозирования пассажиропотока по

новым прямым маршрутам между центрами арктических районов дает возможность обосновывать принятие управленческих решений об открытии новых маршрутов, включении их в список социально значимых.

4. Методика оценки потребного парка воздушных судов позволяет сделать рациональное распределение воздушных судов по маршрутам с целью снижения затрат на их выполнение с учетом прогнозируемого пассажиропотока и достаточной частоты выполнения рейсов.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Научные положения и выводы в диссертационной работе обоснованы применением классических методов математической статистики, регрессионного анализа, методов кластеризации.

**Соответствие содержания диссертации специальности.** Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.9.1 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки), так как содержит разработку методологии развития системы воздушного транспорта арктического региона для обеспечения авиационной доступности.

**Достоверность полученных автором результатов** подтверждается тем, что методы и методики, разработанные автором, базируются на фундаментальных результатах теории систем. При их разработке корректно использованы математические методы факторного анализа, кластерного анализа, многофакторного регрессионного анализа. Полученные математические модели протестированы на соответствие реальным системам на основе многократного сравнения расчетных результатов моделирования с ретроспективными данными состояния системы.

Количество и уровень публикаций и апробаций работы соответствуют требованиям к докторским диссертациям. По материалам диссертации опубликовано 33 научных работы, из них в изданиях из списка ВАК – 11, в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и/или Web of Science – 5, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

**В качестве достоинств работы** хочется отметить следующее:

1. Автором собран очень большой объем данных, полученный на основании социологических исследований, интервью, полевых наблюдений, экспертной оценки. Проведена их обработка и получены важные зависимости, позволяющие выделить основные факторы, препятствующие обеспечению достаточного уровня авиационной доступности арктических регионов.

2. Большой интерес представляет предложенная методика прогнозирования пассажиропотоков по новым маршрутам между центрами арктических районов на основе анализа их инфраструктуры и целей совершения перелета местными жителями. Данная методика позволяет

получить результаты прогнозов высокой точности и обосновать потребность расширения существующей на протяжении длительного времени маршрутной сети авиакомпаний. Открытие прямых маршрутов позволит обеспечить часть социальных потребностей местного населения в соседних районах.

Текст автореферата полностью соответствует тексту диссертационной работы, в достаточной степени отражает полученные в ней результаты.

Вместе с тем **работа не лишена ряда недостатков:**

1. В диссертации разработана комплексная методика оценки транспортной доступности арктических населенных пунктов с учетом предоставления услуг пассажирских перевозок, доставки социально значимых грузов, предоставления услуг санитарной авиации и МЧС, однако при прогнозировании спроса на авиаперевозки автор рассматривает только пассажирские перевозки. Целесообразно было бы рассмотреть спрос на перевозку грузов воздушным транспортом, особенно с применением беспилотных авиационных систем.

2. Неясно, как назначаются коэффициенты значимости отдельных показателей (3.1), весовые коэффициенты в соотношениях (3.13), (3.20), определяющих транспортную доступность. В данного вида соотношениях, представляющих собой линейные свертки частных показателей в общий, такие коэффициенты носят достаточно субъективный характер.

3. Большой практический интерес представляет разработанная автором методика оценки потребного парка воздушных судов, однако недостаточно полно описана математическая постановка задачи, не показан вектор оптимизируемых переменных: количество воздушных судов на различных трассах по их типам.

4. В работе автор не рассматривает методики определения оптимального размещения мест базирования воздушных судов.

5. В диссертационной работе не применяется имитационное моделирование полетов потоков воздушных судов по трассам, которое дает возможность оценить во времени эффективность введения новых трасс, безопасность полетов, более точно рассчитать пропускную способность воздушного пространства. Последнее особенно важно при анализе трафика пилотируемой авиации и беспилотных авиационных систем.

Отмеченные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

**Заключение.** В работе решена научная проблема обеспечения авиационной доступности малонаселенных арктических территорий, обладающих потенциалом развития экономики регионов Восточной Арктики Российской Федерации на основе разработки системы взаимосвязанных математических методов и методик. Ход решения научной проблемы, результаты и выводы ясно сформулированы и строго математически

подтверждены. Предложенные математические методы и методики прогнозирования спроса на авиаперевозки и обоснования потребности развития элементов системы воздушного транспорта для удовлетворения этого спроса обладают научной новизной и имеют большое практическое значение.

Диссертация Полешкиной И.О. «Методология обеспечения авиационной доступности регионов Восточной Арктики Российской Федерации» является завершенной научно-квалификационной работой и соответствует специальности 2.9.1 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки). Данная работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Полешкина Ирина Олеговна, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.1 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте.

Официальный оппонент  
д.т.н. по специальности 20.02.14  
(Вооружение и военная техника.  
Комплексы и системы военного назначения.),  
профессор по кафедре системного анализа и управления,  
руководитель подразделения  
ФАУ «Государственный научно-исследовательский  
институт авиационных систем»

« 21 » сентября 2012



Вишнякова Лариса Владимировна

Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»

Российская Федерация,  
125167, г. Москва, ул. Викторенко, д.7

Тел.: +7 (499) 157-95-96

E-mail: [vlv@gosniias.ru](mailto:vlv@gosniias.ru)

Сайт: <https://www.gosniias.ru/>