МОРСКАЯ КОЛЛЕГИЯ
при Правительстве Российской Федерации

Минэкономразвития России
Российская академия наук

«СОВЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ»

Теория и практика морской деятельности

Инновационные транспортные подсистемы

Выпуск
24

МОРСКАЯ КОЛЛЕГИЯ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Минэкономразвития России Российская академия наук
СОВЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ

ВЫПУСК 24

МОСКВА 2013

УДК 626/88(26)
ББК 65.04

Серия научных публикаций
«Теория и практика морской деятельности»,
основанная в 2003 году
проф. Г.К. Войтоловским

Научный редактор Серии чл.-корр. РАН Г.Г. Фетисов

Ответственный редактор выпуска
канд. экон. наук Г.В. Батурова

Ответственные за выпуск:
И.В. Крояло, С.Б. Фоломеева-Вдовина

ISBN 978-5-901931-46-2

Выпуск 24.

Инновационные транспортные подсистемы приморских территорий и прибрежных акваторий (материалы круглого стола)**. – М.: СОПС, 2013. – с. 276**

ISBN 978-5-901931-46-2 **© СОПС, 2013 г.**

Содержание

От составителей 5

Фоломеева-Вдовина С.Б. Развитие транспортной системы приморских территорий и прибрежных акваторий Российской Федерации: от традиционных к инновационным транспортным подсистемам 13

Чемоданов А.В. О необходимости разработки интегрированной морской транспортно-технологической системы российской Арктики 31

Морозов В.П., Соколянский В.П., Захарченко Ю.А., Долгополов А.А., Мерзликин Ю.Ю., Мусатов Р.А. Роль перспективных воздушных амфибий в развитии транспортной системы России, включая приморские регионы страны 42

Сергеев В.Г., Архангельский В.Н., Чутков А.А. О возможности использования транспортных средств с аэродинамическими силами поддержания в условиях многолетнемерзлых грунтов 61

Скиндер А.В., Варакосов Ю.Г., Сергеев В.Г. О развитии экранопланного транспорта в Российской Федерации 72

Платонов С.В. Транспортные средства для эксплуатации на территории арктического и дальневосточного макрорайонов, предлагаемые ОАО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева» 80

Цымляков Д.Е., Алексеев П.Г. Перспективы использования амфибийных судов на воздушной подушке проектов ОАО «ЦМКБ «АЛМАЗ» для решения транспортных задач в районах Крайнего Севера 100

Самойлов И.А., Страдомский О.Ю., Бородин М.А., Лесничий И.В., Самойлов В.И. Проблемы создания инновационной авиационной транспортной подсистемы в рамках комплексного развития приморских территорий Арктической зоны России 118

Кобзев В.А. Перспективы развития гидроавиации 127

Ширинянц В.А., Архипов А.В. Перспективные авиационные транспортные средства для освоения приморских макрорайонов Арктики и Дальнего Востока 140

Фоломеева-Вдовина С.Б., Пирожков В.В. Инновации в транспорте: инновационное направление в развитии транспортных средств 154

Варванин А.А., Сескутов С.А., Яковлев С.А. Модернизация магистрального самолета ИЛ-18Д для развития и авиационного обеспечения отдаленных и труднодоступных районов, зон Арктики и Антарктики..... 165

Затонская О. М. Использование вертолетов для решения проблемы транспортной доступности приморских территорий 182

Аджиев А.Ю., Зайцев В.П., Маврицкий В.И., Постоев С.К., Яновский Л.С., Шмаль Г.И. Внедрение газотопливной технологии на воздушном и наземном транспорте – путь к удешевлению перевозок в арктическом и дальневосточном макрорайонах 205

Голубятников В.Н. Аэростатические летательные аппараты нового поколения – один из эффективных элементов перспективных транспортных систем приморских макрорайонов Российской Федерации 216

Знаменщиков А.Р. Перспективы использования подводного танкера, подводного газовоза, подводного транспортного судна-контейнеровоза для транспортного обеспечения Северного морского пути и развития морских регионов 229

Вержбицкий А.Н., Котиев Г.О., Наумов В.Н. К вопросу выбора наземного транспорта для Севера..... 259

Вержбицкий А.Н., Котиев Г.О. Колесные транспортные средства высокой проходимости для работы в условиях Арктической зоны Российской Федерации 266

Повестка дня круглого стола «Перспективные транспортные системы приморских макрорайонов Российской Федерации» 272

От составителей

Настоящий выпуск серии составлен на основе материалов круглого стола «Перспективные транспортные системы приморских макрорегионов Российской Федерации», проведенного 27 октября 2011 года Центром «Мировой океан» Совета по изучению производительных сил Минэкономразвития России и РАН.

В рамках одного из направлений своей деятельности, связанного с комплексным развитием приморских территорий и прибрежных акваторий (КРПТПА) – Центр «Мировой океан» видит необходимость прийти к общему концептуальному пониманию вопросов системного решения проблемы транспортной доступности приморских регионов, а также использования инновационных и эффективных видов транспорта для таких территорий, требований к эксплуатации внедряемых транспортных средств, создания соответствующей транспортной инфраструктуры и логистики.

Принятая «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года» отвечает существующей пространственной организации России. В инновационном сценарии развития транспортной системы учитываются потребности новых центров социально-экономического развития страны, которые при должном развитии транспортной инфраструктуры способны привести к многополярной пространственной организации государства. Однако данный сценарий не рассматривает формирование приморских макрорайонов, требующих особого подхода к проектированию транспортных подсистем, обеспечивающих их эффективное функционирование. Причиной тому послужило общее восприятие зон перспективного социально-экономического развития только в жесткой привязке к территории континента[1].

Переломить сложившуюся ситуацию с недоиспользованием потенциала приморских территорий можно путем взаимозависимого развития транспортного потенциала приморских регионов, способного обеспечить их устойчивое саморазвитие за счет обеспечения

---

[1]Последняя из предложенных схем территориального деления (с предложением выступил в 2008 году на экономическом форуме «Россия» в Москве Министр регионального развития Российской Федерации Д.Н. Козак) также игнорировала перспективность формирования макрорайонов, выстраивающихся вокруг акваторий.

активных межрегиональных перевозок, что позволит в дальнейшем создать на их основе полноценный каркас развития морской деятельности Российской Федерации, интегрировав их в систему международных транспортно-транзитных перевозок в арктическом и тихоокеанском бассейнах. Эффект от полноценного функционирования приморских макрорайонов (что возможно только при высокой транспортной обеспеченности), включения их в активное межрегиональное и международное взаимодействие может быть сопоставим с отдачей в экономику государства от сырьевых районов, а в отдельных случаях даже значительно ее превысить.

В качестве рабочих вариантов в настоящем выпуске рассматриваются две экспериментальные инновационные транспортные подсистемы, выделенные на основе оценочного районирования приморских территорий, проведенного СОПС, в следующих пилотных мега- и макрорайонах:

- **макрорайон Европейская Арктика** с тяготеющими к нему:
  - Ямало-Ненецким автономным округом и северо-западом Красноярского края в части обеспечения промышленно-производственных коммуникаций;
  - основной частью Архангельской области, Республики Карелия и Ленинградской области в части поддержки туристических маршрутов;
- **Южно-Тихоокеанский мегарайон** с развитием транспортной коммуникации, поддерживающей связь с юго-востоком Камчатского края.

Обозначенные на *Рис. 1* два макрорайона представляют собою крупнейшие межрегиональные морехозяйственные комплексы, обладающие в перспективе ярко выраженной глобальной конкурентоспособностью. В своем ядре эти территории уже сегодня имеют неоспоримо высокий социально-экономический потенциал.[2]

---

[2] Подробнее см.: Коновалов А.М. (рук. авт. колл.), Батурова Г.В., Дерябин Ю.С., Загашвили В.С., Циренщиков В.С. Инновационные технологии в государственном управлении и пространственном развитии морской деятельности России // Серия «Теория и практика морской деятельности». Вып. 17. / под ред. Войтоловского Г.К. – М.: СОПС, 2009. – 384 с.

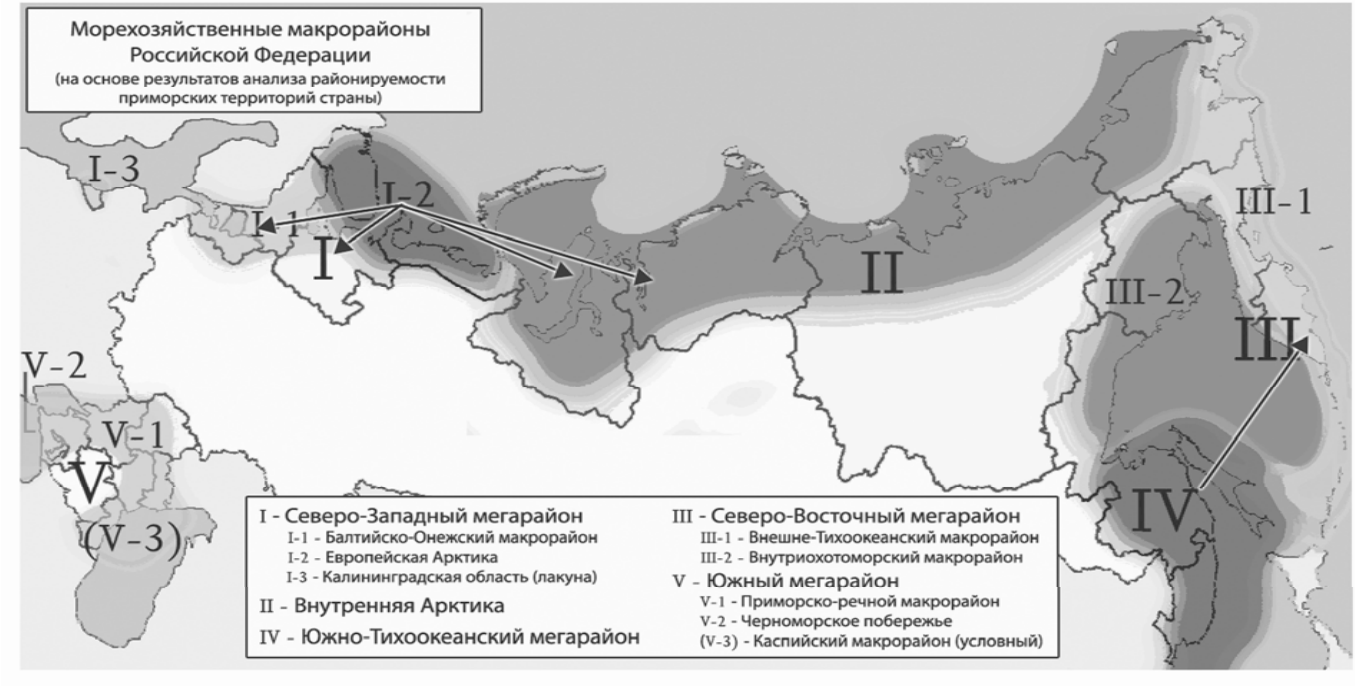


Рисунок 1. Морехозяственные макрорайоны Российской Федерации.

В результате последующей и более полной проработки обозначенного направления по транспортной обеспеченности приморских территорий и прибрежных акваторий, в том числе в рамках разрабатываемых Центром «Мировой океан» СОПС по заказу Министерства экономического развития Российской Федерации предложений к новой редакции федеральной целевой программы «Мировой океан» (далее – Программа), обоснованы эффективность выбранного подхода и методы его реализации для достижения основной целевой установки – создания условий для экономического роста приморских субъектов Российской Федерации, повышения конкурентоспособности их экономики и качества жизни населения через формирование эффективных, доступных и безопасных инновационных транспортных подсистем, превращения географических особенностей приморских регионов в их конкурентное преимущество.

Развитие инновационных транспортных подсистем приморских территорий и прибрежных акваторий нацелено на решение следующего комплекса задач:

формирование эффективной инновационной транспортной инфраструктуры приморских территорий и прибрежных акваторий, отвечающей требованиям перспективного пространственного развития морехозяйственного комплекса страны;

повышение доступности и конкурентоспособности отечественных авиационных транспортных услуг для всех участников морской деятельности за счет формирования на приморских территориях и прибрежных акваториях инновационных транспортных подсистем, интегрированных в межрегиональные, национальные и международные транспортные и логистические сети;

развитие транзитного потенциала страны за счет исследования транспортной и инфраструктурной обеспеченности приморских территорий и прибрежных акваторий вдоль трасс Северного морского пути за счет создания инновационных транспортных подсистем, опирающихся на перспективную авиационную технику, и ориентированных на инфраструктурную и логистическую поддержку транзитных перевозок;

повышение доступности и качества транспортных услуг для населения приморских территорий за счет активного использования малой авиации, амфибийной транспортной техники (включая экра-

нопланы, суда на воздушной подушке, плавающие амфибии с колесным или гусеничным шасси, платформы на воздушной подушке, гидросамолеты-амфибии, самолеты с шасси на воздушной подушке и пр.), наземной техники с повышенной проходимостью, скоростных судов и др.;

снижение вредного воздействия на окружающую среду за счет использования в инновационных транспортных подсистемах экологически совместимых транспортных средств как определяющего фактора при их эксплуатации на приморских территориях и прибрежных акваториях, а также в Антарктике.

Социально-экономическая эффективность внедрения инновационных транспортных подсистем обусловлена решением ряда социально-экономических проблем северных и северо-восточных приморских регионов России. Наиболее важными из них можно считать следующие:

частично или полностью обеспечивается транспортная связь удаленных территорий с районными центрами, осуществляются регулярные пассажирские перевозки в регионах, где ранее они были сезонными;

акватории превращаются в круглогодичные транспортные сети при минимальном уровне капитальных вложений и эксплуатационных затрат;

резко сокращаются затраты на создание аэродромной инфраструктуры при самом широком транспортном обеспечении населения (стоимость подготовки сертифицированных гидроаэродромов с наземной инфраструктурой на порядок, а подготовки площадок для обслуживания самолетов с шасси на воздушной подушке и экранопланов – на два порядка ниже, чем затраты на подготовку аэродромов для самолетов с колесным шасси);

Россия активно возвращается на рынок внутренних перевозок, занимая обширную и практически свободную нишу (внутренний рынок деловой и частной авиации оценивается весьма высоко: по прогнозам ГосНИИГА емкость российского рынка АОН к 2015 году составит 17-23 тыс. единиц, а по данным Национальной авиационной ассоциации России потребность страны составляет 30000 воздушных судов АОН, стоимость которых даже по пессимистическим прогнозам составляет более 50 млрд. руб., при этом расходы на

обслуживание и ремонт могут удвоить доходы производителей и обслуживающих организаций);

воздушные амфибии и суда на воздушной подушке помимо реализации пассажирских перевозок населения удаленных районов обеспечивают санитарное обслуживание поселков и вахт, оказывают содействие правоохранительным органам, местным отделениям МЧС России, пограничным войскам (с их помощью может осуществляться патрулирование особых районов, охрана пастбищ и лесных угодий, обслуживание почты, рыбаков, охотников, старателей, шельфовых разработок нефти и газа, мониторинг и обслуживание нефтепроводов и линий электропередач, и другая хозяйственная деятельность приморских территорий);

приморские регионы приобретают мобильные спасательные комплексы, которые могут быть использованы в случаях чрезвычайных ситуаций, связанных со стихийными бедствиями и техногенными катастрофами.

Согласно Концепции развития аэродромной (аэропортовой) сети гражданской авиации Российской Федерации на период с 2008 по 2020 гг. в планы реконструкции российской аэродромной сети входит строительство и реконструкция 121 аэродрома – «национальной опорной аэропортовой сети». Очевидно, что эти планы затронут только относительно крупные областные аэропорты страны. Стоимость строительства аэродрома класса В в современных условиях составляет примерно 2,5 млрд. рублей, класса Г – 1,7 млрд. рублей. При ограниченных бюджетных средствах задача модернизации местной аэропортовой сети становится трудновыполнимой, недоступной администрациям небольших, но многочисленных северных районов. Подготовка сертифицированных гидроаэродромов с наземной инфраструктурой сто́ит на порядок, а подготовка площадок для обслуживания самолетов с шасси на воздушной подушке и экранопланов – на два порядка дешевле, чем подготовка аэродромов для самолетов с колесным шасси. В то же время согласованная работа воздушных амфибий способна надежно обеспечить население удаленных районов страны транспортным обслуживанием.

Реализация предлагаемых подходов позволит существенно повысить эффективность использования геоторий и существующей транспортной инфраструктуры приморских территорий и прибрежных акваторий, определить дальнейшие направления развития ре-

гиональных перевозок, решить многие проблемы использования малой авиации, амфибийной техники, скоростных судов и пр., в том числе:

обеспечить транспортную доступность приморских территорий и прибрежных акваторий Арктической зоны Российской Федерации и большей части Дальнего Востока Российской Федерации, а также прямое, круглогодичное, не связанное с автомобильными и железными дорогами сообщение между местами постоянного проживания, центрами экономической и деловой активности;

повысить эффективности работы транспортного комплекса приморских территорий и прибрежных акваторий;

сократить время реагирования на чрезвычайные ситуации и оказания экстренной медицинской помощи;

повысить инвестиционную привлекательность труднодоступных приморских территорий для бизнеса;

повысить эффективность ведения морехозяйственной деятельности приморских территорий и прибрежных акваторий за счет внедрения новых транспортных средств;

обеспечить формирование новых рабочих мест (обслуживание наземной инфраструктуры, сервисные функции, летный состав, обеспечение подготовки кадров и др.);

снизить себестоимость пассажиро- и грузоперевозок на приморских территориях и прибрежных акваториях воздушными, морскими, наземными и амфибийными транспортными средствами за счет их системной специализации и ориентации на соответствующую транспортную инфраструктуру;

увеличить поступления в бюджеты приморских регионов и Российской Федерации в целом за счет поступлений дополнительных платежей по налогам и сборам в сфере транспорта и логистики;

обеспечить прорыв в развитии современных инновационных транспортных средств за счет активного стимулирования развития конструкторских разработок в сфере инновационных транспортных средств и строительных технологиях.

В целом предлагаемые системные концептуальные подходы к развитию инновационных транспортных подсистем на приморских территориях и прибрежных акваториях отвечают стратегическим интересам России, а стимулирование инновационных направлений национального авиа- и судостроения и производства амфибийной

техники способно обеспечить на многие десятилетия заказами не только предприятия судостроительной и авиационной промышленности России, но также станет мощным стимулом для развития всей авиационной и судостроительной науки в русле самых современных практических требований к созданию новых, эффективных образцов транспортных средств, позволит преодолеть системный кризис гражданского флота и гражданской авиации, создаст условия для массового использования дешевых альтернативных видов топлива (сжиженные метан, природный и попутный газы).

В силу своей специфики транспортная инфраструктура приморских макрорайонов в основном объеме обойдется значительно дешевле континентальной, а значит, станет доступнее для реализации. В данном случае можно уже прямо говорить о возможности и целесообразности активного участия самих регионов, а также промышленных корпораций в создании таких инновационных транспортных подсистем, основанных на активном использовании, в том числе, новых видов транспортных средств.

Развитие транспортной системы приморских территорий и прибрежных акваторий Российской Федерации: от традиционных к инновационным транспортным подсистемам

Фоломеева-Вдовина С.Б.[3]

Как заявлено в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года[4], в настоящее время российская экономика оказалась перед системным вызовом, характер и качество которого определяются сочетанием трех фундаментальных факторов.

Первый фактор – усиление глобальной конкуренции, охватывающей рынки товаров, услуг, капитала, и других факторов экономического роста. Началась структурная перестройка мирового хозяйства, связанная с изменением баланса между экономическими центрами, возрастанием роли региональных экономических союзов, ожидаемым распространением новых технологий. Это повлечет за собой изменение национальных и мировых грузо- и пассажиропотоков, рост требований к качеству транспортного обслуживания.

Второй фактор – возрастание роли человеческого капитала в социально-экономическом развитии. Уровень конкурентоспособности современной инновационной экономики все в большей степени определяется качеством профессиональных кадров. Это означает в том числе высокий уровень академической мобильности и трудовой миграции.

Третий фактор – исчерпание источников экспортно-сырьевого типа развития, базирующихся на интенсивном наращивании топливного и сырьевого экспорта, с одной стороны. И активное освоение новых мест природопользования – с другой.

Одновременно в России появились существенные ограничения роста экономики, обусловленные недостаточным развитием транспортной системы. Сегодняшние объемные и качественные характеристики транспорта, особенно его инфраструктуры, не позволяют в полной мере и эффективно решать задачи растущей экономики. По той же причине современная пространственная организация страны (определяемая, в первую очередь, инфраструктурным

---

[3] Центр «Мировой океан» СОПС.

[4] Стратегия утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 № 1734-р.

каркасом транспорта) практически исключила из активного социального и хозяйственного оборота приморские субъекты Российской Федерации – безусловные зоны экономического роста для любой развитого морского государства.

Все это требует от российского транспорта существенной перестройки. При переходе к интенсивному, инновационному, социально ориентированному типу развития страна стремится стать одним из лидеров глобальной экономики, что требует принятия адекватных стратегических решений по развитию транспортного комплекса приморских регионов на долгосрочную перспективу.

Транспортная система обеспечивает условия экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения. В приморских регионах, как и на всей территории Российской Федерации, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры.

Однако, по факту, Россия сегодня не обладает гармоничной транспортной системой, и перспективы ее развития весьма туманны. Существующая транспортная система выстроена по принципу транспортного каркаса, в основе которого были заложены политика и тенденции пространственного развития государства и континента середины XX века. В сильно изменившихся экономических и политических условиях Российская Федерация оказалась заложником политики прошлого столетия, поскольку сложившаяся система транспортных коммуникаций не дает возможности стране полноценно воспользоваться своими ресурсами развития, включая человеческий капитал.

В частности, не обеспечена водная, энергетическая, экологическая безопасность и транспортная доступность многих местных сообществ Арктической зоны. Доля транспортных издержек в стоимости конечного продукта Арктической зоны доходит до 60 % (в среднем по стране – 10 %). Жизнеобеспечение населения и хозяйственная деятельность определяющим образом зависят от поставок топлива, продовольствия, промышленных товаров по трассе Северного морского пути (СМП) в ограниченный период полярной навигации. Экстремальность природных условий обязывает повсеместно в арктических городах и поселках создавать местные системы резервирования и страхования.

Географические особенности Российской Федерации определяют приоритетную роль транспорта в развитии конкурентных преимуществ страны с точки зрения реализации его транзитного потенциала. Выгодное географическое положение позволяет России получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг, в том числе от осуществления транзитных перевозок по своим коммуникациям. Но на деле российское государство не готово предоставить зарубежным партнерам транспортные услуги на соответствующем качественном уровне. Обе национальные транспортно-коммуникационные магистрали (Транссиб и СМП) не отвечают требованиям к грузоперевозкам, складывающимся в XXI веке. Причем перспективы развития Транссибирской железной дороги гораздо менее оптимистичны, чем Северного транспортного коридора (включающего СМП), учитывая, что Китай уже проложил на юге параллельно Транссибу свою скоростную железную дорогу, а зарубежные участники международных грузоперевозок активно просчитывают эффективность северного маршрута.

Реально пространственная организация Российской Федерации имеет чрезвычайно разорванный характер, существующая и перспективная транспортные системы не могут обеспечить территориальную целостность государства, представленная на рынке номенклатура транспортных средств сильно ограничена и не отвечает социальным и экономическим требованиям приморских регионов. Не разработаны экологические требования к транспортным средствам, необходимые для эксплуатации техники, в первую очередь на уязвимых арктических территориях. Таким образом, приходится констатировать, что адекватной задачам морской деятельности, а также особенностям регионального развития и эффективной пространственной организации приморских территорий и прибрежных акваторий, транспортной политики в России нет!

С учетом высокой значимости для государства развития приморских территорий, в особенности Арктической зоны Российской Федерации и Дальнего Востока, за счет деятельности добывающих производств, а также развития инфраструктуры и логистики морских перевозок (особенно следует отметить значение для нацио-

нальной экономики Северного морского пути[5], интегрированного в трансконтинентальную транспортную магистраль), сложившееся положение вещей вынуждает искать варианты оптимизации существующей транспортной системы. Назрел момент, когда необходимо системное разрешение транспортной проблемы России, отвечающее

---

[5] Перспективы развития инфраструктуры Арктической зоны Российской Федерации и модернизации ее транспортной подсистемы наиболее полно раскрыты в проекте «Стратегии развития арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года».

Арктическая транспортная система включает Северный морской путь (СМП) как исторически сложившуюся единую национальную транспортную коммуникацию, комплекс транспортных средств морского и речного флота, авиации, трубопроводного, железнодорожного и автомобильного транспорта и береговой инфраструктуры, обеспечивающих транспортную деятельность в Арктической зоне вместе с системой меридионально ориентированных транспортных путей.

Северный морской путь является важнейшей коммуникационной инфраструктурой российской Арктики, связывает районы Европейского Севера, Севера Сибири и Дальнего Востока России, обеспечивает экономическую интеграцию арктических территорий с освоенными районами страны. Его западная часть работает круглогодично, а восточная – ввиду сложной ледовой обстановки – сезонно. Интеграция СМП в мировую транспортную систему в качестве самостоятельного Евроазиатского транспортного коридора означает укрепление положения России в мировой хозяйственной системе.

Важнейшие задачи развития Северного морского пути в прогнозный период предусматривают сохранение СМП как единой национальной транспортной магистрали России в Арктике; обеспечение устойчивого и безопасного функционирования СМП в интересах экономики Арктической зоны, транзитных и региональных перевозок и северного завоза грузов; защиту приоритета российского флота и укрепления безопасности России в Арктике. Реализация мегапроекта на арктическом шельфе неизбежно усилит роль СМП в развитии арктических территорий.

Меры государственной политики в прогнозный период направлены на совершенствование организационной структуры управления и транспортно-технологической системы Севморпути, включая развитие морского и смежных видов транспорта, авиационного и навигационно-гидрографического обеспечения, а также гидрометеорологического обеспечения судоходства и других видов деятельности в Арктике. Предусматривается превзойти рубеж в 10 млн т грузов, при котором арктическая транспортная система, по мнению экспертов, может стать самоокупаемой.

По оценкам зарубежных экспертов, транзитные перевозки иностранных грузов могут составить 5–6 млн т в восточном направлении и 2–3 млн т в западном направлении. Однако в прогнозный период объемы транзита не превзойдут 1 млн тонн.

Общий грузопоток по трассам СМП при наложении всех благоприятных условий в перспективе предельно может составить до 75 млн т в год (сырая нефть – до 24 млн т от месторождений Тимано-Печорской провинции и из бассейнов рек Обь и Енисей; сжиженный природный газ – до 25 млн т от Харасавэйского месторождения на Ямале; конденсат – до 3 млн т из бассейнов рек Обь и Енисей; черные металлы – до 4 млн т; минеральные удобрения – до 2 млн т; лесные грузы – до 2 млн т; объем транзитных перевозок – до 15 млн т). Однако в данном документе используется более консервативный прогноз в 30–35 млн т к 2020 году. В этом варианте потребуется существенное усиление арктических портов перевалки и обновление арктического флота.

СМП и основные хозяйственные объекты на арктическом побережье и шельфе взаимно влияют друг на друга. С одной стороны, наращивание грузовой базы в результате повышения экономической активности хозяйствующих субъектов делает СМП более экономически устойчивым. С другой стороны, модернизация инфраструктуры СМП может создать импульс для развития арктических горнометаллургических и горнохимических предприятий Кольского полуострова, ямальского газового комплекса, Норильского промышленного района, добывающей промышленности Республики Саха (Якутия), Чукотского автономного округа, лесоэкспортирующих предприятий Архангельской области, Красноярского края, Якутии, отдельных промышленных предприятий, строек, авиапортов, воинских частей, экспедиций, научных станций, малых поселений.

Таким образом, реализация в прогнозный период на территории Арктической зоны Российской Федерации крупных инвестиционных проектов подразумевает транспортную доступность зон промышленного освоения, транспортное обслуживание наемных работников и значительной части населения, высокая мобильностью которого будет естественным образом сопутствовать хозяйственному освоению территории.

ее глобальным политическим, экономическим и социальным задачам.

В частности, сегодняшнее портовое хозяйство не в состоянии дать положительный эффект для развития приморских регионов, не будучи интегрированным в региональную, а через нее – в национальную транспортную сеть. Примерами относительно успешной интеграции портового хозяйства в экономику региона можно назвать только порты Санкт-Петербурга и Калининграда, Мурманска и Архангельска на Западе, на Востоке – порты Владивостока, Находки и Ванино, на Юге – порт Новороссийска.

В той или иной степени изоляции находится экономика обширных северных и северо-восточных регионов Российской Федерации, что обусловлено:

- географическими и климатическими особенностями регионов;
- большими расстояниями между населенными пунктами;
- спецификой очагового освоения и свертывания сырьевых месторождений;
- большой экологической уязвимостью северных экосистем;
- состоянием и перспективами региональных и местных транспортных перевозок.

Накануне развертывания крупных мегапроектов Арктическая зона сталкивается с критическим состоянием всех основных звеньев арктической транспортной системы. Существующее и прогнозное наращивание грузопотока по трассе Северного морского пути требует возрождения морских портов Арктики – Мурманска, Архангельска, Нарьян-Мара, Игарки, Дудинки, Диксона, Тикси, Певека, бухты Провидения – самых слабых звеньев транспортной системы на сегодняшний день.

В кризисном состоянии находятся аэропорты арктических городов и поселков, где авиация является основным или безальтернативным видом транспорта; характерен высокий процент износа взлетно-посадочных полос, светосигнального оборудования, авиационной техники. Критическое положение с парком малой авиации. Имеющиеся отечественные разработки новых самолетов малого размера и амфибийной техники, соответствующие спросу на пере-

возки и условиям эксплуатации в арктических районах, не запущены в серийное производство.

В то же время, интерес к некоммерческому использованию малой авиации в корпоративных и личных целях постоянно растет. Авиация общего назначения становится важнейшей составной частью глобальной транспортной системы, является гибким и эффективным средством связи отдаленных районов с деловыми центрами. Для граждан авиация общего назначения является средством личного передвижения, обеспечивая деловую мобильность.

При обширной географии коммерческих интересов становится необходимым использование высокоскоростных видов транспорта при совершении коротких поездок до 500 км. В силу чего широкое распространение на труднодоступных территориях получат вертолеты и амфибийная техника, которые гарантируют экономию времени и комфорт.

Выбор направлений развития транспортного обеспечения пассажиро- и грузоперевозок на период до 2020 г. и на более отдаленную перспективу в основном базируется на Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года и Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года. Стратегия предусматривает решение важнейшей социальной задачи – обеспечение доступа к качественным и надежным транспортным услугам для всех граждан, независимо от их места жительства.

Для реализации означенной задачи на территории приморских регионов государственной политикой выделено в качестве основного направления содействие развитию узловых аэропортов и крупных авиаперевозчиков, концентрирующих в этих аэропортах основные транзитные (трансфертные) потоки. Кроме того, неотъемлемой частью трансфертной сети маршрутов были названы региональные и *местные* авиаперевозки, а составной частью узловой схемы обслуживания авиаперевозок – региональные и *местные* аэропорты, развивающиеся, в том числе, с использованием элементов субсидирования. Так, к концу 2020 г. аэродромная сеть должна включать более 500 аэропортов, правда, за счет развития *региональной* авиатранспортной инфраструктуры.

«Концепция развития аэродромной (аэропортовой) сети Российской Федерации на период до 2020 года» также заявляет в числе

основных направлений развития аэродромной сети сохранение и развитие авиационных перевозок *местного* значения и всего сегмента социально значимых авиационных перевозок, включая меры государственной поддержки. Но и в этом случае все конкретные предложения по решению данного вопроса вынесены за рамки данного документа (как и за рамки ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010 – 2015 годы)» и др.), а значит, вынесены за границу мероприятий, рассчитанных на реализацию в пределах 2020 года. То есть рассмотрение данной проблемы отнесено на то время, когда местной аэропортовой сети уже может не существовать.

Не менее активно государство участвует в структурных преобразованиях гражданской авиации путем реализации:

- Федеральной целевой программы «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 – 020 годы»;
- подпрограммы «Гражданская авиация» Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010 – 2015 годы)»[6], включая стимулирование реконструкции и строительства важных объектов инфраструктуры воздушного транспорта, в первую очередь объектов, обеспечивающих безопасность функционирования воздушного транспорта, а также модернизацию и обновление парка транспортных средств (реализуется в рамках государственной программы «Развитие транспортной системы»);
- Федеральной целевой программы «Совершенствование федеральной системы разведки и контроля воздушного пространства Российской Федерации (2007 – 2015 годы)»[7];
- Федеральной целевой программы «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009 – 2015 годы)»[8] (реализуется в рамках государственной программы «Развитие транспортной системы»);

---

[6] Программа утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 20.05.2008 № 377, вступила в силу с 2010 года.

[7] Программа утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 02.06.2006 № 345.

[8] Программа утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 01.09.2008 № 652.

- Федеральной целевой программы «Обеспечение безопасности полетов воздушных судов государственной авиации Российской Федерации в 2011 – 2015 годах»[9].

Государственная поддержка развития авиастроения и авиатранспорта в России осуществляется на основе государственной программы «Развитие авиационной промышленности», включающей, в том числе, реализацию федеральной целевой программы «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002 – 2010 годы и на период до 2015 года»[10].

Как показала практика, эти программы не предусматривают мер по развитию малой авиации, региональной авиации с вместимостью до 50 мест и не содержат конкретных предложений по решению существующих проблем в сфере разработки, производства и эксплуатации легкой авиационной техники.

Таким образом, транспортная недоступность основной части приморских территорий определяет бесперспективность развития не только их портовой, но и экономической деятельности в целом. Последствиями такой хозяйственной деятельности на арктических и большей части дальневосточных территориях можно считать:

- резкое снижение экономической целесообразности создания развитой сети аэродромов, а вместе с нею автодорожной или железнодорожной сетей;
- незаинтересованность добывающих компаний в развитии транспортных сетей и предпочтение в использовании малоэффективных гусеничных транспортных средств и дорогих в эксплуатации вертолетов. В результате резко увеличивается стоимость добычи сырья, легко уязвимые тундровые и таежные экологические системы получают непосильную перегрузку;
- ухудшение связи населенных пунктов с административными центрами, снижение качества транспортного обслуживания населения, нередко недоступными становятся медицинские услуги и т.д. Свертывание местных авиационных и речных

---

[9] Программа утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 21.04.2009 № 307.

[10] Программа утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15.10. 2001 № 728.

перевозок становится одним из факторов, способствующим оттоку населения с территорий, и без того крайне мало населенных.

В качестве дополнительной оценки состояния транспортной инфраструктуры приморских территорий и прибрежных акваторий следует отметить, что наземная инфраструктура местных авиалиний в большинстве случаев сильно изношена, или разрушена и не соответствует передовому уровню и направлениям развития авиации. Ситуация усугубляется значительными климатическими изменениями в Арктике, которые, в первую очередь, сказываются на северных территориях России. Уже сегодня, под давлением климатических изменений, гражданская и промышленная инфраструктура не выдерживает техногенных и антропогенных нагрузок и не отвечает требованиям безопасной и эффективной эксплуатации. В частности, в условиях многолетней мерзлоты, вследствие изменения несущей способности почвогрунтов из-за потепления и увеличения глубины сезонного протаивания, ухудшились прочностные характеристики фундаментов зданий и технических сооружений. Потепление в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах (особенно в Республике Саха (Якутия) и Магаданской области) привело к резкому ухудшению условий автомобильных перевозок по зимникам и замерзшим рекам[11].

В условиях дальнейшего потепления эти тенденции сохранятся. Учет изменяющихся климатических условий при проектировании зданий, технических сооружений, коммуникаций и транспортных средств, а также при разработке правил их эксплуатации может увеличить потенциал адаптации хозяйственной сферы к изменению климата.

---

[11] Данные, подтверждающие факт глобального потепления климата на Земле и, в первую очередь, на территории российской Арктической зоны, получили свое отражение в таких документах как:

- «Воздействие потепления в Арктике» – совместная исследовательская работа специалистов США, Канады, Норвегии, Исландии, Дании, России и Швеции. Ссылка: Как ссылаться: ACIA, Impacts of Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, 2004;
- «Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации», Росгидромет, 2008;
- Доклад о развитии человека в Арктике. – AHDR (Arctic Human Development Report) 2004. Akureyri: Stefansson Arctic Institute.

Восстановление и развитие транспортной (в том числе авиационной) инфраструктуры, несомненно, необходимо, но в данном случае:

1) это долго, учитывая уровень деградации инфраструктуры и экономико-производственной системы, имеющей отношение к ее восстановлению;

2) это дорого, подразумевая те же причины;

3) есть основания полагать, что потребуется восстановление инфраструктуры с качественно иными характеристиками, учитывающими существующие и прогнозируемые климатические изменения. Это значит, что должна появиться инфраструктура не только нового технологического уровня и для иных условий эксплуатации, но и для новой техники.

В данном случае арктические и дальневосточные приморские территории оказываются лучшим местом для внедрения и тестирования новых транспортных технологий, развертывания пилотных проектов для подбора инновационного решения по использованию новых типов транспортных средств. Такая постановка вопроса на долгосрочную перспективу потребует принципиально новых конструктивно-технологических решений, для выработки которых потребуется развернуть широкий спектр фундаментальных и поисковых исследований и разработок во всех областях авиационной и судостроительной науки. Предлагаемое решение по развитию инновационных направлений национального авиа- и судостроения и производства амфибийной техники способно обеспечить на многие десятилетия работой не только соответствующие отрасли промышленности России, но также позволит преодолеть системный кризис гражданской авиации и гражданского флота, создаст условия для массового использования дешевых альтернативных видов топлива (сжиженные метан, природный и попутный газы).

Более того, такого рода технологическая модернизация не может быть сведена только к появлению новых изделий – внедрению новых типов транспортных средств, но предполагает осуществление широких институциональных преобразований, связанных с формированием новых социальных услуг для населения, созданием стратегических типов занятости для данной территории. Проектирование новых транспортных средств и услуг неизбежно связано с проектированием новых рынков, за которыми стоит новая политика

территориального переосвоения России (в том числе российской Арктики и Дальнего Востока).

Так, низкая плотность населения, отсутствие больших грузовых и пассажирских потоков, сложные климатические и геологические условия не позволяют активно развивать на арктических и большей части дальневосточных территориях существующую транспортную сеть России, но зато предоставляют прекрасную возможность на базе амфибийного транспорта[12] объединить и согласовать возможности водного, автомобильного и воздушного транспорта с целью наиболее полного удовлетворения условиям социально-экономического развития арктических регионов. Основное преимущество амфибийного транспорта заключается в его способности выполнять транспортные операции в условиях бездорожья, тем самым радикально снижая затраты на создание и поддержание транспортной инфраструктуры.

Внедрение инновационных высокоэффективных транспортных средств должно стать стержнем транспортной политики при возрождении и развитии транспортной системы приморских регионов и прибрежных акваторий. В прогнозный период российская Арктика и Дальний Восток должны в первую очередь стать полигонами опытных испытаний и активной эксплуатации новых видов внедорожного транспорта, гидросамолетов и самолетов с шасси на воздушной подушке, новых летательных аппаратов (экранопланов, воздухоплавательных транспортных средств), судов на воздушной подушке.

---

[12] Амфибийный транспорт – это все транспортные средства, способные эксплуатироваться на твердом (грунт, снег, лед) и водном основании. К ним можно отнести классические гидросамолеты с колесным шасси, самолеты с шасси на воздушной подушке, самоходные и буксируемые платформы, катера и суда, на воздушной подушке с гибким ограждением, экранопланы с шасси, обеспечивающим выход на берег и движение по твердой поверхности, колесные и гусеничные плавающие транспортеры, вертолеты, способные садиться на воду. Наиболее радикальным средством, обеспечивающим сверхвысокую проходимость и круглогодичное использование транспортных средств, является шасси на воздушной подушке. Оно с большой эффективностью может использоваться на самолетах, скоростных судах и экранопланах, самоходных и буксируемых платформах. Главными качествами амфибийного транспорта, особо важными в природных условиях Арктики, следует считать минимальную зависимость от условий базирования и эксплуатации, при сравнительно высокой скорости движения.

Приморские инновационные транспортные подсистемы России в разных сочетаниях могут включать в себя следующие виды амфибийного транспорта:

- самолеты-амфибии, обеспечивающие транспортное обслуживание в островных и прибрежных зонах, а также транспортные потоки между городами и населенными пунктами, находящимися на магистральных реках и крупных озерах;
- грузопассажирские экранопланы, обеспечивающие круглогодичные перевозки вдоль магистральных рек при нескольких остановках по маршруту с возможностью выхода пассажиров на элементарно подготовленные площадки вблизи населенных пунктов;
- самолеты с шасси на воздушной подушке, обеспечивающие местные перевозки пассажиров от небольших населенных пунктов до аэропортов и гидропортов или площадок базирования экранопланов;
- аппараты на воздушной подушке для доставки пассажиров гидросамолетов, экранопланов и самолетов с шасси на воздушной подушке в небольшие населенные или вахтовые поселки на расстояние до 200 км;
- платформы на воздушной подушке для транспортировки грузов от гидропортов до пунктов назначения.

В планы реконструкции российской аэродромной сети входит строительство и реконструкция 121 аэродрома – «национальной опорной аэропортовой сети». Как уже было отмечено, эти планы затронут только относительно крупные областные аэропорты страны. Стоимость строительства аэродрома класса «В» в современных условиях составляет примерно 2,5 млрд рублей, класса «Г» – 1,7 млрд рублей. Очевидно, что при ограниченных бюджетных средствах задача модернизации местной аэропортовой сети становится трудновыполнимой, недоступной администрациям небольших, но многочисленных северных районов. Приведем пример: подготовка сертифицированных гидроаэродромов с наземной инфраструктурой сто́ит на порядок, а подготовка площадок для обслуживания самолетов с шасси на воздушной подушке и экранопланов – на два порядка дешевле, чем подготовка аэродромов для самолетов с колесным шасси. В то же время согласованная работа воздушных амфибий

способна надежно обеспечить население удаленных районов страны транспортным обслуживанием.

Актуальность решения проблем авиаперевозок и использования амфибийных транспортных средств повышается в связи с расширением круга проблем наземных перевозок. Глобальное потепление непрерывно сокращает возможности любых наземных перевозок в Арктической зоне Российской Федерации и в зимних условиях, в частности.

Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, новая модель пространственного развития России строится на принципах полицентричности (многополярности) территориальных центров роста, уменьшения масштабов регионального неравенства (межрегиональной и внутрирегиональной дифференциации в уровне и качестве жизни), формирования новых региональных и межрегиональных зон опережающего развития, создания новых городских агломераций и территориально-производственных кластеров – конкурентоспособных комплексов взаимосвязанных высокотехнологичных производств на определенной территории, ориентированных на глубокую переработку сырья и производство энергии, обеспечивающих освоение ранее необжитых районов. Многие обозначенные здесь новые формы пространственного развития по своей природе целиком и полностью соответствуют характеру пространственной и экономической организации приморских территорий, имеющих возможность активно развиваться в прогнозный период за счет появления инновационных транспортных подсистем.

Инновационные транспортные подсистемы выступают оптимальным решением проблемы транспортной доступности и экономической эффективности приморских регионов через:

- формирование региональных систем расселения, максимально соответствующих специфике производственного освоения и особенностям стратегии развития каждого из приморских субъектов Российской Федерации;
- создание инфраструктурного и расселенческого каркаса приморских территорий и прибрежных акваторий как элемента перспективного планировочного каркаса России;
- объединение путем транспортной связанности разнообразных форм и уровней расселения для эффективного освоения при-

морских территорий и прибрежных акваторий,формирования структурного территориального элемента геополитического значения России;

- определение и фиксацию, в том числе за счет транспортной доступности, российских границ Арктики, как северных, так и южных.

Развитие инновационных транспортных подсистем способно оказать существенный положительный эффект на социально-экономическое положение приморских территорий, в первую очередь Арктической зоны Российской Федерации и Дальнего Востока, в следующих аспектах:

- обеспечение транспортной доступности территорий и акваторий Арктической зоны и большей части Дальнего Востока, прямого, круглогодичного, не связанного с автодорогами, сообщения между местами постоянного проживания, центрами экономической и деловой активности (регионы перестанут чувствовать себя оторванными от центра; частично или полностью обеспечивается транспортная связь удаленных территорий с районными центрами; осуществляются регулярные пассажирские перевозки в регионах, где ранее они были сезонными);
- повышение эффективности работы транспортного комплекса приморских территорий и прибрежных акваторий (акватории превращаются в круглогодичные транспортные сети при минимальном уровне капитальных вложений и эксплуатационных затрат, в том числе резко сокращаются затраты на создание аэродромной инфраструктуры при самом широком транспортном обеспечении населения);
- сокращение времени реагирования на чрезвычайные ситуации и оказания экстренной медицинской помощи;
- повышение инвестиционной привлекательности приморских территорий для бизнеса, включая Арктическую зону Российской Федерации;
- обеспечение хозяйственной деятельности приморских территорий и прибрежных акваторий за счет внедрения новых транспортных средств;
- формирование новых рабочих мест;
- снижение себестоимости пассажиро- и грузоперевозок на приморских территориях и прибрежных акваториях воздушными,

морскими, наземными и амфибийными транспортными средствами за счет их системной специализации и ориентации на соответствующую транспортную инфраструктуру;

- увеличение доходов приморских регионов за счет поступлений дополнительных платежей по налогам и сборам в сфере транспорта и логистики;
- прорыв в развитии современных инновационных транспортных средств за счет активного стимулирования развития конструкторских разработок в сфере инновационных транспортных средств и строительных технологиях;
- возвращение России на рынок внутренних воздушных перевозок, с перспективой вхождения в обширную и практически свободную нишу. Внутренний рынок деловой и частной авиации оценивается весьма высоко. По прогнозам ГосНИИГА, емкость российского рынка авиации особого назначения (АОН) к 2015 г. составляет 17 000 – 23 000 единицы. По данным Национальной авиационной ассоциации России, потребность страны составляет 30 000 воздушных судов АОН. По оценкам Министерства торговли США, к 2021 г. России потребуется 8000 новых воздушных судов деловой и частной авиации. Даже по пессимистическим прогнозам это, примерно, 8 млрд долларов. Расходы на обслуживание и ремонт могут удвоить доходы производителей и обслуживающих организаций.

В отличие от внутриконтинентальных областей страны у приморских территорий иная география, а значит – своя специфика, и, следовательно, не только экономика этих регионов должна строиться на использовании других управленческих и организационных механизмов и модельных схем, но также инфраструктура – в первую очередь транспортная – должна быть организована в соответствии с особенностями пространственной организации приморских территорий и прибрежных акваторий, их экономическими и социальными потребностями, перспективами развития.

Приморские регионы обладают мощным потенциалом, который формируется в хозяйственных сферах деятельности, связанных с активным межрегиональным и международным сотрудничеством. Наиболее эффективной формой для оперативного управления и стратегического планирования в рамках задач социально-экономического развития этих регионов, а также национальной конкурентоспособности и безопасности, следует считать **макрорайон** –

пространственную единицу, подчиненную своей акватории[13]. Особенности акваторий заключены в образовании на их основе естественных мощных коммуникационных полей. При управленческой, организационной и инфраструктурной поддержке созданных таким природным путем приморских макрорайонов возможен обратный ток процессов хозяйственной деятельности из центральных областей страны к границам – новым территориям экономического роста государства. В этом случае начнет происходить стягивание континентальных ресурсов на побережье и активное включение их в логистический, производственный и торговый обороты. При благоприятной институциональной среде процесс также будет сопровождаться появлением инновационных отраслей в экономике приморских регионов, принципиально меняя структуру народного хозяйства.

Таким образом, исходя из реализации инновационного варианта развития экономики Российской Федерации, **цель органов государственной власти в сфере функционирования и развития транспортных услуг на приморских территориях заключается в создании условий для экономического роста, повышения конкурентоспособности экономики и качества жизни населения через формирование эффективных, доступных и безопасных инновационных транспортных подсистем, превращения географических особенностей приморских регионов в их конкурентное преимущество**.

Ориентация на активное развитие приморских территорий требует новых инфраструктурных решений, в том числе транспортных.

---

[13] Еще в 2008 г. на Экономическом форуме «Россия» в Москве Министр регионального развития Российской Федерации Д.Н. Козак предложил создать 7–10 макроэкономических зон. В планах Министерства регионального развития Российской Федерации стоял вопрос о разработке схемы территориального планирования страны на основе определения экономической специализации крупных регионов, с учетом перспектив развития транспорта и энергетики. Исходя из этой специализации, предполагалось выстраивать долгосрочную стратегию развития страны в соответствии с региональными особенностями новых макроэкономических образований. О необходимости разработки концепции макрорайонов России заявил 30 ноября 2007 г. Президент России В. Путин на заседании президентского Совета по науке, технологиям и образованию. Однако предложенная схема территориального деления полностью игнорировала потенциальные макрорайоны, выстраивающиеся вокруг акваторий.

Пространственная организация России до сих пор привязана к Транссибу, который в ближайшее время имеет все шансы потерять свою значимость в качестве международного транспортного коридора (из-за высоких тарифов и низкой пропускной способности). Водные маршруты как международного, так и внутреннего значения недооцениваются. Действующие дотации на транспорт не могут переломить негативные явления, среди которых, в первую очередь, следует отметить крайний износ транспортных средств и кризис транспортной инфраструктуры, непосильные для местных авиакомпаний цены на топливо, отсутствие районных портов для судов и аэродромов для самолетов. Такой подход лишает приморские регионы возможности использовать полноценно свой потенциал, а государству получить максимальный экономический эффект.

Изменение ситуации подразумевает принципиально новые стратегические решения в развитии Арктической зоны Российской Федерации и приморского Дальнего Востока. В данном случае меняется сам подход к территориальному развитию: не решение вопроса территориального дисбаланса, а снижение дисбалансов в качестве жизни населения. Например, отказ от «территориального» принципа будет подразумевать не строительство относительно дорогой школы и медицинского пункта в труднодоступной и мало заселенной «глубинке», а создание элементов транспортной инфраструктуры и закупку достаточного количества транспортных средств, например, вертолетов или амфибий, позволяющих в короткие сроки, безусловно, обеспечить жителям отдаленных территорий исполнение их конституционных прав на образование, здравоохранение и свободу перемещения.

Безопасность поселений Арктики и большей части Дальнего Востока невозможна без устойчивого транспортного обеспечения. В частности, отрицательные тенденции социально-экономического развития коренных малочисленных народов Севера в значительной степени обусловлены инфраструктурными ограничениями и, как следствие, слабым развитием производственного потенциала. Тогда как их права, согласно Концепции устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Рос-

сийской Федерации[14], гарантируются Конституцией Российской Федерации, а также законодательством Российской Федерации в соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права международными договорами России.

Задача одна – обеспечение комфортной жизнедеятельности сотен децентрализованных потребителей, которые не имеют круглогодичной наземной связи. Соответственно, проектирование новых транспортных подсистем, ориентированных непосредственно на развитие приморских территорий и прибрежных акваторий, становится задачей уже национального масштаба.

[14] Концепция утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 февраля 2009 г. № 132-р.

О необходимости разработки интегрированной морской транспортно-технологической системы российской Арктики

Чемоданов А.В.[15]

Исходя из географического положения России и ее места в современном мире, водный транспорт – морской и внутренний – играет и будет играть значительную роль в национальной экономике.

Очевидно, что в 1990-е гг. показатели российского водного транспорта падали вместе с показателями экономики всей страны. Начавшийся в последующем рост связан как с возобновлением прежней деятельности, так и с началом реализации ряда новых крупных проектов, прежде всего направленных на увеличение экспорта углеводородов. Наращиваются мощности отгрузочного терминала в Новороссийске: с 2007 г. осуществляется проект модернизации нефтяного терминала «Шесхарис». Созданы и расширяются морские отгрузочные терминалы сырой нефти в Приморске (конечное звено Балтийской трубопроводной системы – БТС-1, около 80 млн т/год), Де-Кастри в Японском море (нефтеналивной терминал «Сокол» в рамках проекта «Сахалин-1», более 2 млн т/год), Варандей в Печорском море (стационарный морской ледостойкий отгрузочный причал проектной производительностью до 12 млн т/год), рейдовый перегрузочный комплекс «Белокаменка» в Кольском заливе (до 12 млн т/год), спецморнефтепорт Козьмино в районе Находки (до 30 млн т/год), распределительно-перевалочный комплекс нефтепродуктов «Лукойл-II» в Высоцке (до 10,75 млн т/год). В рамках развития проектов на сахалинском шельфе создан порт Пригородное для отгрузки как нефти (до 8 млн т/год), так и сжиженного природного газа (до 9,6 млн т/год, в перспективе – до 15 млн т/год). Завершается создание БТС-2 с выходом в Усть-Лугу. Начата отгрузка продукции с морского терминала на месторождении им. Юрия Корчагина на Северном Каспии (планируемый уровень добычи нефти – 2,3 млн т/год, газового конденсата – 1,2 млрд $м^3$/год).

В результате годовой объем перевалки грузов в морских портах России вырос с 200 млн т в середине 1990-х гг. до 454,6 млн т в 2008 г., увеличился и объем внутренних перевозок. В последующие годы, несмотря на мировой экономический кризис,

---

[15] ФГУП «ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова».

удалось добиться поддержания и даже некоторого увеличения грузооборота (Таблица 1). При этом, если в 2000 г. доля российских портов в обслуживании российского грузопотока составляла всего 46 %, то сегодня – около 80 %.

Вместе с тем, как видно из данных *табл. 1* на 2010 г., реальные показатели грузооборота морских портов (за исключением экспорта жидких углеводородов на Дальнем Востоке) меньше, чем были запланированы Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года[16]. Наибольшее несоответствие прогнозным показателям – в области речных перевозок. Очевидно, основная причина – мировой экономический кризис.

Слабый прирост грузооборота российских портов в 2011 г. объясняется, главным образом, падением экспорта нефти. Одна из причин – сокращение ее добычи на ряде месторождений, ориентированных на морской транспорт, либо переориентация потоков на трубопроводный транспорт, другая – рост внутренней переработки (объем нефтяного сырья, направляемого на переработку в России, в 2011 г. вырос на 3,4 % – до 256,8 млн т). В 2012 г. тенденция сокращения экспорта нефти через порты вряд ли изменится: предполагается, что при переизбытке транспортных мощностей нефть, где возможно, будет экспортироваться через трубопроводный транспорт как более дешевый. Хотя это справедливо далеко не всегда: еще в начале «нулевых» годов доставка морским путем 1 т нефти из Варандея в Роттердам обходилась НК «Лукойл» почти вдвое дешевле, чем по БТС-1 (Балтийская трубопроводная система).

Фактические мощности морских портов России на начало 2011 г. составляли суммарно 660,7 млн тонн.

В советские времена морской флот ежегодно приносил 3–4 млрд руб. чистой валютной выручки. Сегодня эта сумма на два порядка меньше, но при этом Россия импортирует морских услуг на 10 млрд долл. в год. Общая численность флота под управлением российских судоходных компаний по состоянию на 1 января 2011 г. составила 1370 единиц общим тоннажем 18,5 млн т. Под российским флагом числилось 1187 судов тоннажем 5,4 млн тонн.

---

[16] Стратегия утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 № 1734-р.

Таблица 1

Основные показатели водного транспорта России

Показатели грузооборота	2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	млн т	годовой прирост, %	млн т *(показатели Транспортной стратегии РФ)*	годовой прирост, %	млн т	годовой прирост, %
Грузооборот морских портов России	**496,4**	**+9,2**	**525,9** ***(542,2)***	**+5,9**	**535,4**	**+1,8**
сухие грузы	198,4	+3,4	211,5 *(231,5)*	+6,6	234,4	+10,8
наливные грузы	298,0	+13,4	314,4 *(310,7)*	+5,5	301,0	–4,3
нефть	202,0	.	209,5	+3,7	193,4	–7,8
нефтепродукты	94,2	.	103,1	+9,5	105,5	+2,5
Экспортные грузы	384,9	+11,9	404,2 *(466,0)*	+5,0	408,5	+1,1
Импортные грузы	27,4	–34,9	39,3	+43,8	44,6	+13,4
Транзитные грузы	45,1	+14,5	46,0 *(45,0)*	+2,7	49,4	+7,3
Перевозки в каботаже	39,1	+30,0	36,4 *(31,2)*	–7,5	32,8	–10,1
Северо-Западный бассейн	223,3	+3,9	227,6 *(240,5)*	+1,9	226,7	–0,3
сухие грузы	75,5	–12,9	82,8 *(92,2)*	+9,6	94,3	+13,9
наливные грузы	147,8	+15,2	144,8 *(148,3)*	–2,0	132,4	–8,6
Южный бассейн	180,9	+13,7	180,3 *(198,8)*	–0,3	183,7	+3,4
сухие грузы	64,5	+29,8	64,4 *(67,1)*	–0,2	69,2	+7,4
наливные грузы	116,5	+6,3	115,9 *(131,6)*	–0,5	114,2	–1,5
Дальневосточный бассейн	92,1	+14,6	118,0 *(102,9)*	+28,0	125,3	+6,7
сухие грузы	58,4	+5,4	64,4 *(72,2)*	+10,2	70,9	+10,9
наливные грузы	33,7	+35,1	53,6 *(30,7)*	+59,1	54,4	+1,6
Перевозки грузов морским транспортом (под российским флагом)	**37,3**	**+6,6**	**37,5** ***(35,8)***	**+0,5**	**.**	**.**
Перевозки по внутренним водным путям	**97,6**	**–35,4**	**104,9** ***(160,1)***	**+7,5**	**126,6**	**+20,7**

Планы дальнейшего развития российского водного транспорта определены Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года и другими нормативными документами (*табл. 2*). К 2016 г. предусматривается создание 15 %-го резерва мощности российских портов, а к 2030 г. – полный перевод российских грузов в отечественные порты. Суммарный дедвейт морского транспортного флота, контролируемого Россией, должен достичь к 2030 г. 38,9 млн тонн.

Таблица 2

Прогнозные показатели развития водного транспорта России

Показатели грузооборота	**млн тонн (инновационный сценарий развития)**		
	2015	**2020**	**2030**
Грузооборот морских портов России	**774,0**	**885,0**	**1025,0**
сухие грузы	347,7	425,0	500,0
наливные грузы	426,3	460,0	525,0
Экспортно-импортные грузы	685,0	770,0	882,0
Транзитные грузы	55,0	75,0	90,0
Перевозки в каботаже	34,0	40,0	53,0
Перевозки грузов морским транспортом (под российским флагом)	**85,0**	**140,0**	**252,0**
Перевалка грузов речными портами	**302,0**	**365,0**	**620,0**
Перевозки по внутренним водным путям	**179,2**	**203,0**	**262,4**

Помимо развития транспортно-технологических систем вывоза углеводородов, основные задачи повышения грузооборота связаны с наращиванием мощностей угольных и зерновых терминалов. При этом ставится задача полного перевода российских грузов в российские порты из Украины и стран Прибалтики. Специалисты Минтранса полагают, что прирост до 25 млн т/год даст бескомиссионный досмотр 80 % судов в российских морских портах.

Сегодня задача развития водного транспорта является актуальной для многих регионов России – как для расширения экспорт-

ных проектов, так и для решения внутренних проблем. Следует отметить и важное социальное значение развития водного транспорта для регионов: создание одного рабочего места на судне обеспечивает создание нескольких рабочих мест на берегу.

И все же, особое внимание приковано к Арктическому региону.

Причины здесь две. Первая – наличие целого ряда новых «мегапроектов», ориентированных на морской транспорт:

- освоение нефтяного месторождения Приразломное в Печорском море (пиковая добыча нефти – 6,6 млн т в год);
- увеличение отгрузок нефти через терминал Варандей (сюда будут направляться потоки с новых месторождений им. Требса и им. Титова);
- освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения в Баренцевом море (отгрузка 30 млн т СПГ в год из нового порта, создаваемого в губе Териберская на Кольском полуострове);
- проект «Ямал СПГ» (отгрузка до 15 млн т СПГ в год из нового порта, создаваемого в пос. Сабетта);
- проект «Печора СПГ» (отгрузка около 2,6 млн т СПГ в год, как вариант, из Индиги);
- развитие транзитного плавания по трассам Севморпути.

Решение этих задач требует создания соответствующего флота, включающего крупнотоннажные танкеры и газовозы ледового плавания, мощные ледоколы, вспомогательные суда и плавсредства широкой номенклатуры. С учетом необходимости обеспечения надежной – бесперебойной и безопасной – навигации в сложных ледовых условиях во многих случаях предъявляются новые требования как к морским транспортно-технологическим системам в целом, так и к отдельным судам. Это и является второй причиной повышенного внимания именно к арктическим транспортным системам.

Необходимо заметить, что столь сложных и объемных задач по созданию техники освоения морских месторождений углеводородов в ледовых условиях и средств обеспечения вывоза добытой продукции с морских и прибрежных арктических терминалов до сих пор не решал никто в мире, то есть накопленный практический опыт, который может быть позаимствован, минимален. Поэтому вакантная сегодня ниша создания технологически сложной, наукоемкой морской техники для Арктики представляется весьма привлека-

тельной для всей отечественной промышленности и, в первую очередь, для судостроения.

Именно по этой причине «арктическому» направлению посвящена значительная часть Федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники на 2009-2016 годы»[17] (ФЦП РГМТ). В частности, мероприятиями ФЦП РГМТ предусмотрена разработка новых технологий:

- проектирования корпусов ледоколов и арктических судов, в том числе судов-газовозов;
- проведения сложных транспортных операций, связанных с выполнением грузовых операций у морских выносных причалов, терминалов и платформ, а также с буксировкой крупногабаритных сооружений;
- снижения ледовых нагрузок на работающие на шельфе инженерные сооружения и создания морских ледостойких стационарных платформ;
- ускоренной и безопасной погрузки и разгрузки углеводородов, в том числе с использованием автоматизированных подводных терминалов;
- спасения во льдах;
- моделирования ледяных образований с заданными физико-механическими свойствами для проведения модельных испытаний морской техники в ледовых условиях;
- мониторинга ледовых нагрузок, параметров вибрации, опасных деформаций корпусов с целью повышения надежности и безопасности эксплуатации судов ледового плавания, ледоколов и морских сооружений, снижения динамических нагрузок на судовые механизмы и фундаменты, вызываемых нестационарностью движения судна в сплошных льдах и при преодолении торосов;
- создания высокопрочных металлических и композиционных конструкционных материалов, отличающихся высокой работоспособностью и коррозионной стойкостью;
- изготовления теплоизолированных танков судов-газовозов ледового класса из трещиностойких материалов;

---

[17] Программа утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 21.02.2008 г. № 103.

- изготовления многослойных композитных конструкций с заполнителем для применения в качестве палубной надстройки и переборок для арктических судов с целью снижения воздействия физических и климатических (низкие температуры) факторов на экипажи;

- создания системы электродвижения и единых электроэнергетических систем для перспективных судов ледового плавания и ледоколов;

- создания нового поколения судовых двигательно-движительных комплексов, обладающих высокими техническими характеристиками и экономичностью;

- создания судовых систем теплоснабжения с использованием высокотемпературных органических теплоносителей;

- создания автоматизированных систем диспетчеризации и мониторинга обстановки для координированного управления морскими объектами на шельфе Арктики.

Одним из технологических направлений ФЦП РГМТ является «Разработка концептуальных проектов морской техники» («Новый облик»). Эти концептуальные проекты интегрируют результаты НИР и ОКР, выполняемых по другим технологическим направлениям Программы, и являются завершенным продуктом, готовым к практическому внедрению. В числе предусмотренных концептпроектов:

- танкеры и суда для перевозки СПГ активного ледового плавания;

- суда для работы на Северном морском пути (контейнеровоз ледового плавания повышенной контейнеровместимости с атомной энергетической установкой для высокоширотных линий, навалочник-углевоз ледового класса, арктические суда-снабженцы самостоятельного ледового плавания для обеспечения Северного завоза и др.);

- дизель-электрические (мощностью до 30 МВт) и атомные ледоколы (атомный ледокол-лидер мощностью 110–130 МВт для круглогодичной работы на трассе Северного морского пути, атомный линейный ледокол нового поколения мощностью 60–70 МВт), портовый ледокол-буксир мощностью 6–7 МВт;

- разведочные, буровые и добычные платформы различных типов для эксплуатации в ледовых условиях на глубоководных и мелководных акваториях шельфа;

- технические средства для подводно-подледного обустройства и освоения месторождений нефти и газа на глубоководном шельфе Арктики;

- ледостойкие терминалы для отгрузки нефти, природного газа, газоконденсата;

- суда для строительства, ремонта и обеспечения безопасности морских магистральных трубопроводов и сооружений на нефтяных и газовых месторождениях арктического шельфа;

- суда обеспечения морской составляющей инфраструктуры нефтегазового комплекса, создаваемой на шельфе арктических морей (буксиры-кантовщики, эскортные буксиры-спасатели, суда для снабжения буровых и добычных платформ, суда аварийно-спасательного обеспечения и ликвидации аварийных разливов и др.);

- технические средства спасения с морских нефтегазовых объектов в ледовых условиях;

- плавучие заводы по сжижению газа, для переработки природного газа в жидкие углеводороды и в газогидраты;

- научно-исследовательские суда ледового класса.

Таким образом, реализация указанной ФЦП обеспечивает необходимый научный задел для практической реализации актуальных проектов по освоению углеводородного потенциала арктического шельфа и эффективных морских транспортно-технологических систем на трассах Севморпути.

Уже сегодня, когда завершена только небольшая часть НИОКР по Программе, получен ряд новых технических решений, перспективных для практического применения, в том числе в Арктике. Так, согласно отчету Минобрнауки России, рассмотревшего ход выполнения в 2010 г. 33 ФЦП, именно по ФЦП РГМТ получены наилучшие результаты в части достижения важнейших целевых индикаторов и показателей. В частности, доля стоимости контрактов, содержащих объекты интеллектуальной собственности, составила 57,7 %; из объектов интеллектуальной собственности, созданных в рамках завершенных в 2009–2010 гг. контрактов, 25 % превосходит мировой уровень, 63,2 % – находятся на уровне мировых достиже-

ний. Результаты 89,4 % завершенных НИОКР способствуют развитию тех или иных критических технологий, определенных соответствующим Перечнем, утвержденным распоряжением Правительства России.

ФГУП «ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова» принимает активное участие в реализации мероприятий ФЦП РГМТ. Также в течение многих лет Институт участвует в разработках и технико-экономических обоснованиях ряда перспективных морских промыслов углеводородов и различных арктических систем морской транспортировки добытой продукции (проекты: Варандей, Штокман, Приразломная, Ямал, Печора и др.). Однако все они выполнялись «под конкретных заказчиков».

Отдельно следует остановиться на вопросах развития транзитного плавания по трассам Северного морского пути. Повышение конкурентоспособности России в мировом сегменте трансконтинентальных перевозок, в первую очередь, за счет использования Севморпути, оценивается Советом безопасности Российской Федерации как одно из основных условий укрепления национальной безопасности России.

Северный морской путь – кратчайший путь между Северной Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом. Для «эталонного» маршрута Роттердам – Йокогама при следовании по Севморпути расстояние сокращается на 3,9 тыс. миль (34 %) в сравнении с трассой через Индийский океан, время – с 33 до 20 суток. Это, даже с учетом необходимости ледокольного обеспечения, снижает и стоимость доставки грузов. Потенциальный грузопоток Севморпути оценивается в 50 млн т/год. По имеющимся оценкам, с точки зрения затрат на обслуживание инфраструктуры, Севморпуть будет рентабелен при годовом объеме перевозок не менее 4,5 млн тонн.

В 2011 г. по Севморпути было осуществлено 34 транзитных рейса, перевезено более 820 тыс. т транзитных грузов (в 2010 г. – 4 рейса, 111 тыс. т), во внутреннем сообщении – 2 млн тонн. В 2012 г. ожидается рост судопроходов по Севморпути на 40 %.

17 ноября 2011 г. Государственной Думой Российской Федерации был принят в первом чтении законопроект «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в части государственного регулирования торгового мореплавания в акватории Северного морского пути». Второе чтение намечено на

февраль 2012 года. Принято правительственное решение о создании в 2012 г. Администрации Севморпути, а также о создании в период 2011–2015 гг. сети из 10 опорных баз – комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России вдоль Севморпути (Мурманск, Архангельск, Нарьян-Мар, Воркута, Надым, Тикси, Певек, Провидения, Анадырь).

Сегодня к Арктическому региону приковано серьезное внимание законодательных и исполнительных органов власти федерального уровня. И не только по вопросам развития Севморпути. При участии заинтересованных ведомств (Минрегион России, Минтранс России, Минэнерго России, Минприроды России и др.) разработаны:

- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года[18];
- Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года[19];
- Энергетическая стратегия России на период до 2030 года[20];
- Стратегия социально-экономического развития Северо-Западного федерального округа на период до 2020 года[21];
- Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года (проект);
- Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (проект);
- «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу»[22] и План мероприятий, направленных на их реализацию[23];

---

[18] Стратегия утверждена Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537.

[19] Стратегия утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 г. № 1734-р.

[20] Стратегия утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 г. № 1715-р.

[21] Стратегия утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 18.11.2011 г. № 2074-р.

[22] Основы утверждены Президентом Российской Федерации 18. 09.2008 г., Пр-1969.

[23] План утвержден Председателем Правительства Российской Федерации 13.04.2009 г.

- доклад Президиума Государственного Совета Российской Федерации «О приоритетных мерах экономического стимулирования развития Арктической зоны Российской Федерации» (проект);

- Государственная программа «Экономическое и социальное развитие Арктической зоны Российской Федерации на 2011-2020 годы» (проект);

- Государственная программа разведки континентального шельфа и разработки его минеральных ресурсов (на перспективу до 2030 г.) (проект);

- План комплексного стимулирования освоения ресурсов углеводородного сырья на континентальном шельфе Российской Федерации (проект);

- Генеральная схема развития газовой отрасли на период до 2030 года (проект).

Все эти основополагающие документы в той или иной мере затрагивают транспортную составляющую применительно к Арктике, однако практически ни один из них не касается интегрированных схем морской транспортной системы региона.

Представляется, что разработка такой комплексной, интегрированной арктической морской транспортной системы на долгосрочную перспективу должна являться одним из основных направлений комплексного развития приморских территорий и прибрежных акваторий, и найти свое отржение в предложениях к новой редакции ФЦП «Мировой океан», формируемых Советом по изучению производительных сил Минэкономразвития России и РАН.

Одним из основных результатов разработки такой системы должна стать комплексная программа создания транспортных судов ледового плавания, ледоколов, судов служебно-вспомогательного флота, технических средств освоения арктического шельфа и всего инфраструктурного обеспечения.

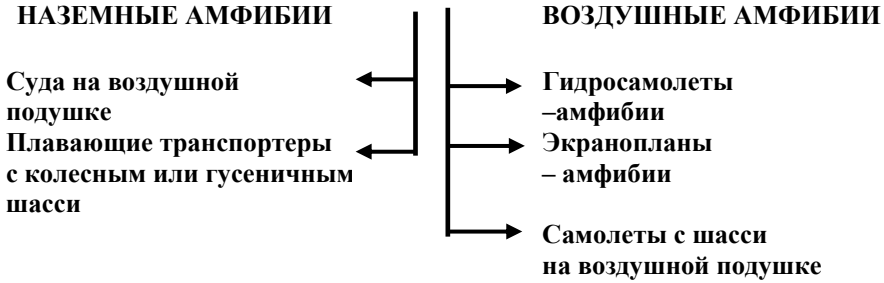
Роль перспективных воздушных амфибий в развитии транспортной системы России, включая приморские регионы страны

Морозов В.П.[24], *Соколянский В.П.*[25], *Захарченко Ю.А.*[26], *Долгополов А.А.*[27], *Мерзликин Ю.Ю.*[28], *Мусатов Р.А.*[29]

Социально-экономическое развитие регионов России напрямую связано с развитием и совершенствованием транспортной системы. С учетом специфики климатических и географических условий страны важную роль в совершенствовании данной системы может и должен играть амфибийный транспорт.

Амфибийный транспорт – это все транспортные средства, способные двигаться как по твердой поверхности (грунт, снег, лед), так и по воде. В самом общем виде амфибии можно разделить на два класса наземных и воздушных транспортных машин.

АМФИБИИ



Наземные амфибии представлены двумя типами (подклассами) транспортных машин – *судами на воздушной подушке* (СВП амфибийного типа) и *плавающими транспортерами* с колесным или гусеничным шасси.

---

[24] ООО «Предприятие “АЭРОРИК”»
[25] Научно-исследовательский московский комплекс Центрального аэрогидродинамического института им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ).
[26] ЦАГИ.
[27] ЦАГИ.
[28] ЦАГИ.
[29] ЦАГИ.

Суда на воздушной подушке (пример см. *Рис. 1 – 2*) достаточно известны. Они широко используются в России и зарубежных странах в самых различных целях. Они могут быть самоходными (имеющими собственный движитель) и несамоходными, буксируемыми.

Рисунок 1. **СВП «Марс -700», Ниж. Новгород**

Рисунок 2. Г**рузовая колесная амфибия**

Плавающие транспортеры в большинстве своем не имеют устройства на воздушной подушке и представляют собой автомобиль с водонепроницаемым корпусом. Движение по грунту осуще-

ствляется с помощью колес или гусениц, движение по воде – за счет специального движителя – гребного винта или любого другого устройства. В качестве примера на *Рис. 2* показан такой транспортер.

Воздушные амфибии отличаются от наземных амфибий значительно большей крейсерской скоростью и тем, что наземный или водный участок является стартовым и занимает не более 3–5 % по времени и 0,5–0,05 % по расстояниям от всей трассы маршрута аппарата. Основную часть маршрутного пути амфибии второй группы проводят в состоянии полета в воздухе.

Воздушные амфибии, в свою очередь, можно разделить на:

- гидросамолеты– амфибии;
- экранопланы – амфибии;
- самолеты с шасси на воздушной подушке (СШВП).

Первый подкласс «гидросамолетов – амфибий» широко известен. Такие гидросамолеты способны совершать посадку на воду, а с помощью колесного шасси – на аэродромы с искусственным покрытием взлетно-посадочной полосы. К наиболее современным российским гидросамолетам – амфибиям можно отнести Бе-200 (*Рис. 3*).

Рисунок 3. **Амфибия Бе-200 ТАНК им. Бериева, Россия**

Второй подкласс «амфибийных экранопланов» относительно недавно «вышел в свет». Несмотря на то, что первые экранопланы (проект 904 «Орленок», ЦКБ по СПК, Россия) могли выходить на пологий берег, существенного улучшения характеристик проходимости экранопланов удалось добиться на основе новых решений, заложенных основоположником российского экранопланостроения Р.Е. Алексеевым в проекте пассажирского экраноплана «Ракета-2».

Наиболее типичным, действующим образцом амфибийного экраноплана нового поколения является «катер-экраноплан» «Волга-2» (*Рис. 4*), созданный в ЦКБ по СПК как малый прототип экраноплана «Ракета-2»ивыпускаемый ограниченной партией на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол».

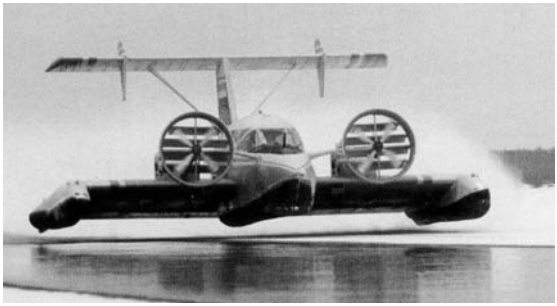


Рисунок 4. **Экраноплан «Волга-2»**

Третий подкласс «самолеты с шасси на воздушной подушке» (СШВП) появился еще в 40-х годах прошлого века. В 1970-х гг. в СССР велись исследовательские работы по СШВП на базе самолета Ан-14. В настоящее время существенным шагом вперед считается построенный на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол» многоцелевой СШВП «Динго». Этот самолет отличается от других экспериментальных летательных аппаратов тем, что в нем реализован принцип раннего согласования АГДК (аэрогидродинамической компоновки) с ШВП на стадии формирования концепции, системно обеспечены вопросы надежности и безопасности, учтены вопросы защиты самолета от возбуждаемой ВП пыли и грязи, использована концепция пневмобаллонного шасси, хорошо зарекомендовавшего себя на экранопланах.

Быстрое иэффективное улучшение транспортного обслуживания населения и хозяйствующих субъектов в труднодоступных регионах может быть достигнуто при умеренных капиталовложениях за счет массового, системного применения амфибийной техники, как воздушной, так иназемной.

Россия обладает уникальной по своему потенциалу и возможностям транспортной инфраструктурой, которой не имеет ни одна страна мира. На карте России легко обнаружить так называе-

мую «**транспортную гребенку**», в основании которой лежит железнодорожная магистраль, идущая с запада на восток России, а в меридиональном направлении лежитгустая сеть великих рек. Из 70 крупных рек, протекающих по территории Европы и Азии, половина приходится на Российскую Федерацию. Из наиболее крупных водных транспортных рек можно выделить: Енисей, Лена, Обь, Амур, Волга, Ангара, Печора, Северная Двина, Колыма, Кама, Иртыш и другие. Кроме этого, в стране более 2,0 млн озер, в том числе около двух десятков крупнейших, таких как Байкал, Ладожское, Онежское, Чудское, Белое, Селигер и другие. Эти реки и озера представляет собой почти идеальную транспортную дорогу и сеть гидродромов, не требующую на свое содержание больших амортизационных и ремонтных затрат. Практически каждый крупный населенный пункт России расположен на берегах рек, озер или морей.

Современная ситуация позволяет комплексно спланировать амфибийную транспортную систему России с «чистого листа». Это дает большие преимущества в оптимизации системы регионального транспорта. В основу этой системы могут быть положены географические преимущества России, объективный учет процессов социально-экономического развития регионов и современный уровень достижений в области амфибийного воздушного транспорта. «Транспортная гребенка» России предоставляет прекрасную возможность на базе воздушных амфибий объединить и согласовать возможности морского, речного, железнодорожного и воздушного транспорта с целью наиболее полного удовлетворения условиям социально-экономического развития регионов.

Амфибийная транспортная система России в разных сочетаниях может включать в себя следующие виды транспорта:

- грузопассажирские экранопланы, обеспечивающие пассажирские и грузовые перевозки вдоль магистральных рек зимой и летом с возможностью выхода для приема пассажиров на элементарно подготовленные, вблизи поселков, площадки. В перспективе к ним должны присоединиться морские грузопассажирские экранопланы и экранопланы-паромы;
- самолеты с шасси на воздушной подушке и гидросамолеты-амфибии, обеспечивающие перевозки пассажиров от небольших населенных пунктов до аэропортов или гидропортов, площадок базирования экранопланов;

- суда на воздушной подушке для доставки пассажиров гидросамолетов, экранопланов и СШВП в небольшие населенные или вахтовые поселки на расстояние до 200 км;
- платформы на воздушной подушке для транспортировки – развозки грузов от гидропортов до площадок в глубине территории или малых рек.

Концептуальные проекты воздушных амфибий

Многоцелевой самолет с шасси на воздушной подушке «Динго».

Многоцелевой самолет с шасси на воздушной подушке «Динго» спроектирован предприятием «Аэрорик» при научном сопровождении ЦАГИ. Опытные образцы построены на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол». Самолет с шасси на воздушной подушке «Динго» предназначен для осуществления регулярных грузопассажирских операций с полезной нагрузкой около 800 кг (до 9 пассажиров) в условиях отсутствия развитой аэродромной инфраструктуры с минимальной зависимостью от погодных условий и состояния аэродрома.

«Динго» способен осуществлять взлет и посадку с любого вида поверхности, будь тогрунт, песок, дерн, снег, лед, болото, вода, пересекать отмели, канавы, уступы и систематические неровности-высотой до 0,35 метра, отдельные уступы до 0,5 метра.

Самолет «Динго» может использоваться в следующих модификациях:

- пассажирский / грузопассажирский;
- санитарный (2 больных, 2 сопровождение);
- патрульный, с возможностью базирования на временной площадке вблизи зоны патрулирования и временем полета до 7 часов;
- почтово-связной, с высокой степенью оперативности и регулярности;
- мониторинговый, в том числе для ночного и дневного наблюдениязa промысловыми и нефтеналивными судами, нерестилищами, для экологических исследований и обнаружения пожаров;
- для обслуживания линий ЛЭП и газонефтепроводов – в этом варианте самолет способен нести оборудование и

ремонтную бригаду 4–5 человек с возможностью посадки на любом участке линии, включаяреки и озера, в том числе в период ледостава и ледохода;

- ветеринарная скорая служба для облуживания животноводческих хозяйств;
- корабельный разведчик ледовой обстановки с базированием на борту судна;
- штабной самолет для доставки администрации регионов в чрезвычайную зону и осуществления координации работ;
- поисково-спасательный, для поиска и спасения людей в экстремальных условиях, в том числе при наводнениях, эвакуации рыбаков с льдин.

Экономическое преимущество СШВП «Динго» проявляется в регионах, не имеющих развитой аэродромной инфраструктуры (*Рис.5*).

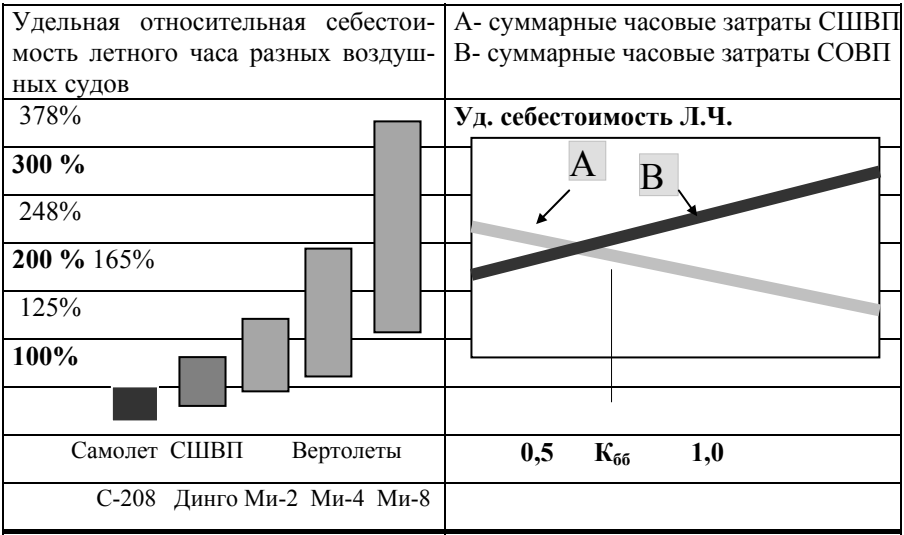


Рисунок 5-А. **Сравнительная удельная себестоимость СШВП «Динго»**

Рисунок 5-Б. **Зависимость часовых затрат от уровня безаэродромного базирования – $К_{бб}$**

Здесь, на *Рис. ,5-А*: СШВП – самолет «Динго», СОВП – самолет обычного взлета и посадки типа «Цессна-Караван», или Ан-3.На

Рис.5-Б: $К_{бб}$– отношение числа взлетов–посадок за год с естественных, грунтовых и водных, элементарно подготовленных и неподготовленных площадок к суммарному числу взлетов–посадок за год со всех типов ВПП, включая посадки на аэродромы с искусственным покрытием полос.

Основные особенности СШВП заключаются в его эксплуатационной гибкости. Так, на рисунке 6 показаны возможности СШВП «Динго» по сравнению с обычным колесным самолетом в Западно-Сибирском регионе России с базированием в Нефтеюганске. Посадка самолета «Динго» возможна в пунктах, обозначенных красными флажками на воду или лед близлежащих водоемов. При этом толщина льда или глубина водоема, или наличие на водоеме небольших препятствий в виде отмелей, плавающих льдин, не имеют значения.

Проблема рационального использования многоцелевых самолетов в России заключается в глобальном отсутствии аэродромной сети на большей части территории страны. Это делает самые совершенные современные самолеты (типа «Пилатус» PC-12, «Цессна-Караван») бесполезными не только на территории Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера, но и в некоторых европейских областях России.

Заложенные в самолет «Динго» резервы позволяют создавать различные модификации. На основе базовой модели разработана арктическая модификация самолета «Динго», отличающаяся большим объемом грузовой кабины и повышенной дальностью полета (*Рис.7*).

Региональный транспортный самолет с шасси на воздушной подушке (проект «20»).

Исследования по самолетам с шасси на воздушной подушке и практические, экспериментальные материалы по проекту «Динго» показывают возможность создания транспортного самолета с шасси на воздушной подушке с грузоподъемностью 5,5–6,0 т, который по своим характеристикам будет превосходить СШВП «Динго» и по экономическим показателям значительно приближаться к современным транспортным колесным самолетам. Общий вид и две проекции такого самолета показаны на *Рис. 8*.

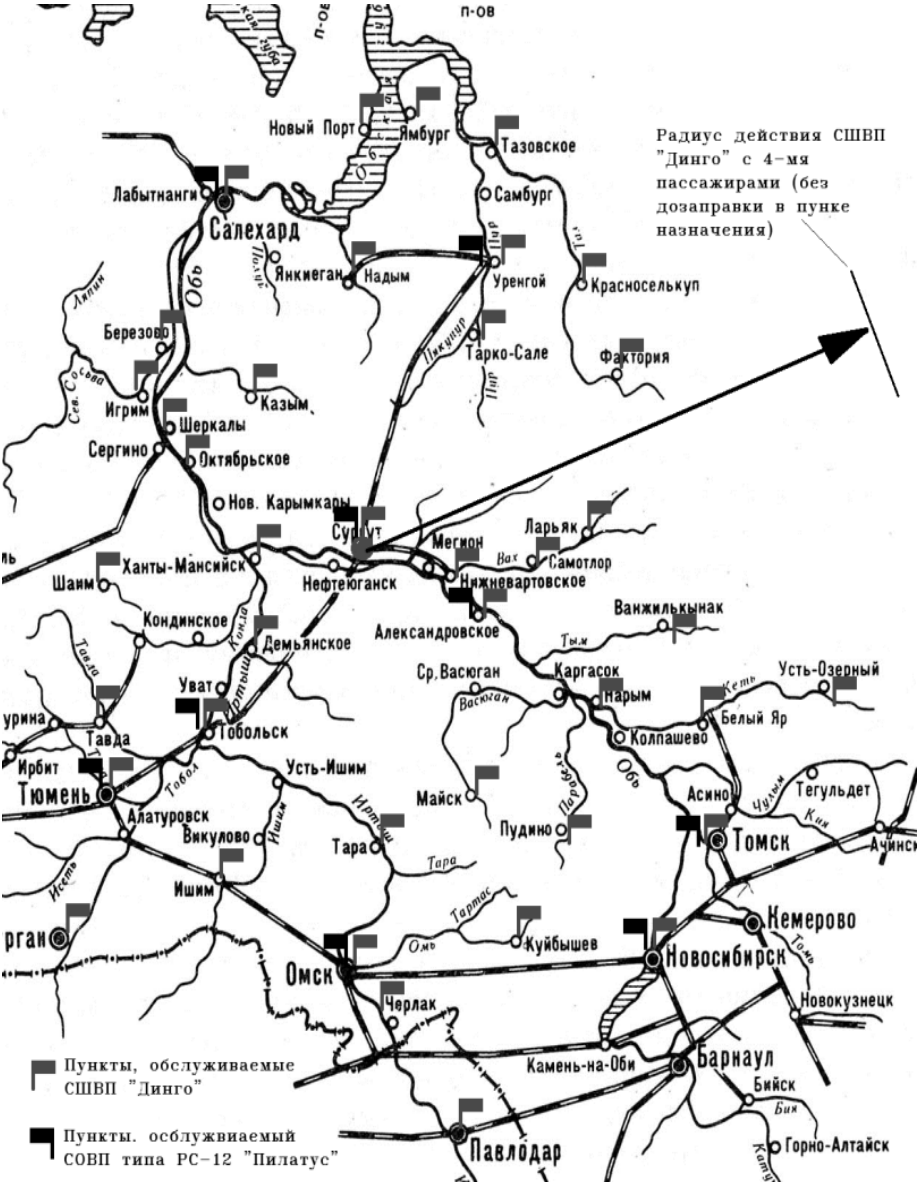


Рисунок 6. **Карта сравнение посадочных площадок СШВП «Динго» и РС-12 в Западно-Сибирском регионе**

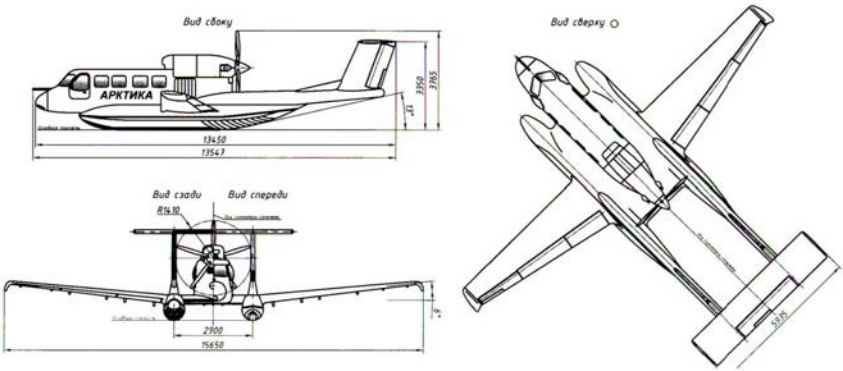


Рисунок 7. **Арктическая модификация самолета «Динго»**

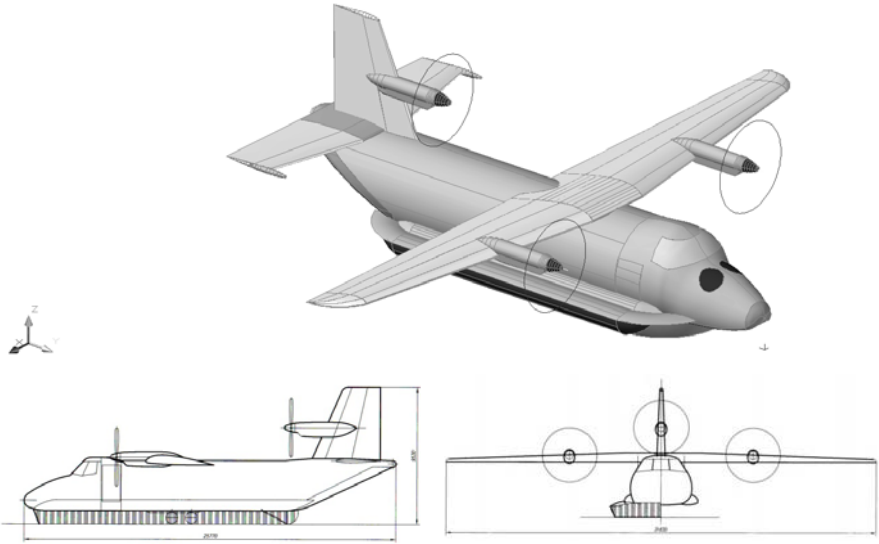


Рисунок 8. **Общий вид (вверху) и проекции СШВП проекта «20»**

Транспортный самолет с ШВП (проект «20») предназначен для региональных и межобластных перевозок пассажиров и груза в условиях слабой аэродромной сети. Радиус действия самолета –

1500–2000 км. Крейсерская скорость –450–500 км/час. Самолет может перевозить пассажиров, или различные грузы массой до 6000 кг, в том числе два автомобиля типа санитарная «Газель».

Особенностью проекта «20» было полностью убираемое ограждение ШВП и реализация на взлете принципов энергетической механизации крыла. Самолет рассчитан на взлет с коротких грунтовых и водных ВПП. Бортовые наплывы совместно с формой фюзеляжа минимизировались с учетом размещения заданной целевой нагрузки и достижения максимальной ширины ВП. Силовая установка СШВП «20» состояла из трех маршевых ТВД, типа В7-117Б, и двух турбовентиляторных агрегатов ТВА-200М для создания воздушной подушки, расположенных в носовой части фюзеляжа перед кабиной.

Важнейшим принципиальным решением проекта «20» было использование УПС (управление пограничным слоем). Основной воздух по воздуховодам в наплывах отбирался от ТВА-200М на завершающем этапе разбега, трансформировался с помощью эжектора в районе обтекателей крыла (с отбором активного воздуха в эжектор от ТВД) и далее направлялся в крыльевой ресивер с профилированной щелью для выдува на закрылки и зависающие элероны.

Пассажирский речной экраноплан «Ракета-2М».

Проект речного пассажирского экраноплана «Ракета-2М» (*Рис.9*) разработан на базе проекта экраноплана Р.Е. Алексеева «Ракета-2» с активным внедрением прогрессивных технологий СШВП «Динго».

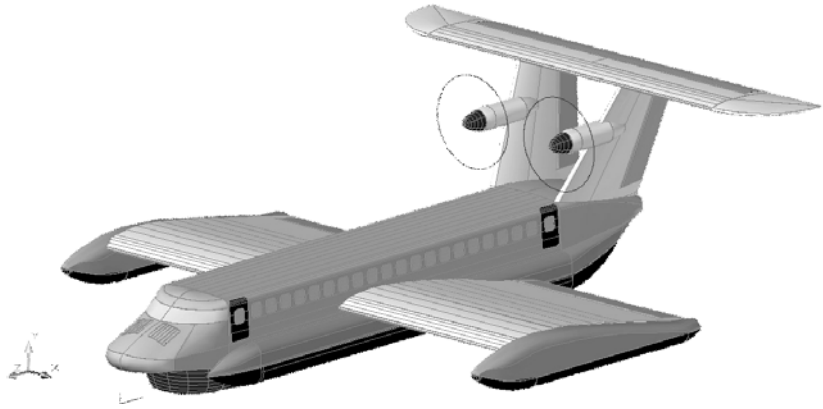


Рисунок 9. **Речной пассажирский экраноплан «Ракета-2М»**

Экраноплан «Ракета-2М» предназначен для круглогодичных пассажирских и грузовых перевозок на магистральных реках России с крейсерской скоростью 200 км/час на дальность от 1000 кмпри 100 пассажирахдо 2000 км при 50 пассажирах.

Основное отличие «Ракеты-2М» от «алексеевского» проекта заключается в следующем:

силовая установка экраноплана разделена на две группы маршевых ТВД, оптимизированных под крейсерский полет, и подъемных турбовентиляторных агрегатов, создающих воздушную подушку;

воздушная подушка камерного типа создается не под крылом с помощью принципа «поддува» от носовых двигателей, как у экранопланов ЦКБ по СПК, а под фюзеляжем, и включает в себя принципиальные особенности ШВП «Динго»;

маршевые двигатели установлены на килях и обеспечивают минимальный расход топлива, меньшие потери качества на балансировку, сохранение управляемости при отказе одного ТВД и реверс для эффективного торможения;

аэродинамическая компоновка оптимизирована для получения максимального аэродинамического качества в крейсерском полете, что затруднительно при наличии схемы поддува.

Аэрогидродинамическая компоновка (АГДК) экраноплана «Ракета-2М» формируется под предварительные требования Речного Регистра для судов класса «Р» для старта с высотой волны до 1,2 метра. В режиме движения на экране экраноплан может двигаться при предельных условиях, соответствующих судам класса «О», что необходимо для прохождения водохранилищ некоторых рек.

Общая компоновка салона экраноплана «Ракета-2М» показана на *Рис. 10*.

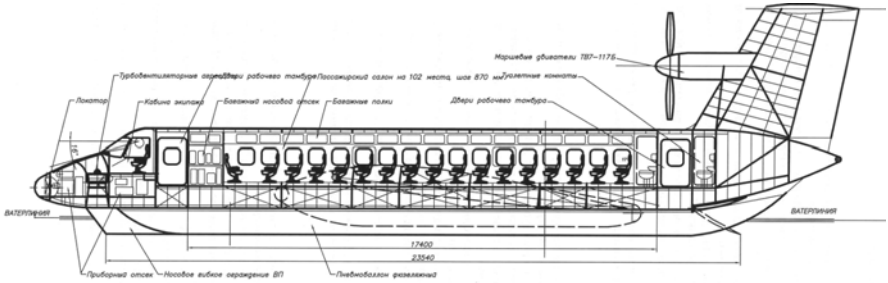


Рисунок 10. **Продольное сечение пассажирского экраноплана «Ракета-2М»**

Экраноплан «Ракета-2М» способен выходить на береговые элементарно оборудованные грунтовые или асфальтированные площадки, двигаться над водой и льдом, пересекать небольшие песчаные отмели, болотистые поймы. Совместно с самолетами типа «Динго» экраноплан может стать основой внутренней транспортной системы России. Принципиальная схема работы экранопланов «Ракета-2М» на магистральных реках России показана на Рис. 13.

Особенности морского экраноплана – парома.

Проект речного экраноплана «Ракета-2М» предназначен для эксплуатации на внутренних водоемах России. Он может рассматриваться моделью-прототипом для разработки морских экранопланов. Одной из главных проблем создания морского экраноплана является обеспечение заданной мореходности, которая решается, в основном, увеличением размеров и взлетной массы аппарата. На *Рис. 11* представлены три проекции, а на *Рис. 12* компоновка проекта морского экраноплана – парома, предназначенного для эксплуатации на линии Санкт-Петербург – Калининград.

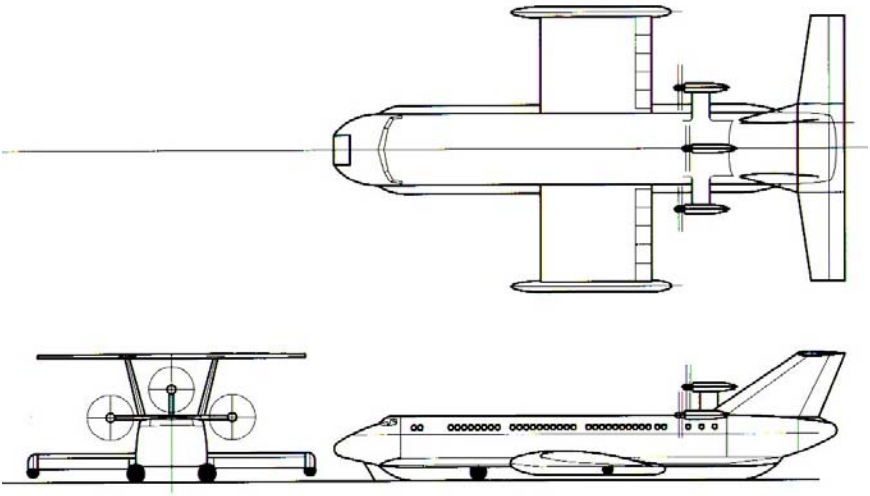


Рисунок 11. **Три проекции экраноплана – парома**

Экраноплан – паром предназначен для перевозки 20 автомобилей типа «Газель» и 300 пассажиров на дальность до 3000 км с крейсерской скоростью 300 км/час. Экраноплан способен двигаться

в крейсерском режиме над водой, снегом и льдом, пересекать небольшие песчаные отмели, выходить на пологий берег, заходить в реки и двигаться по заиленной пойме.

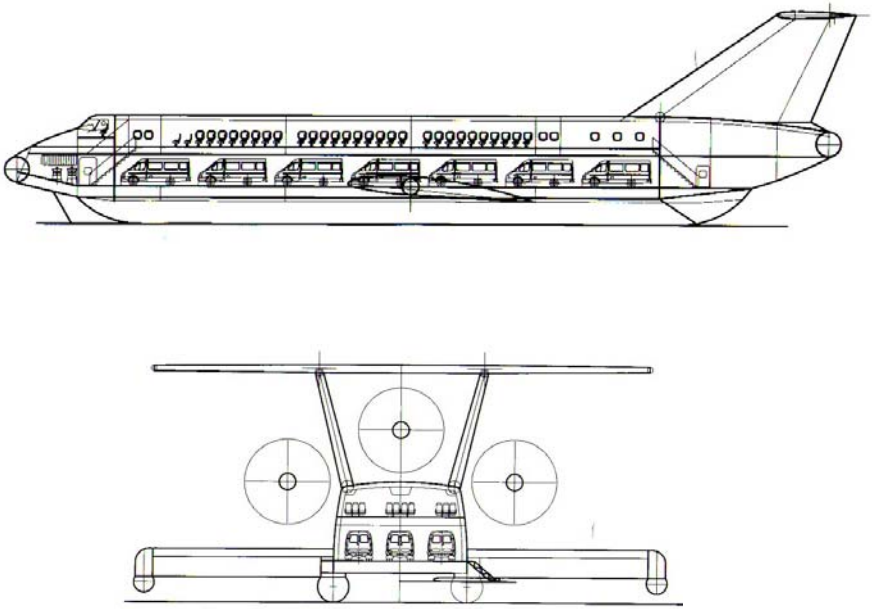


Рисунок 12. **Компоновка морского экраноплана – парома**

Предварительные характеристики морского экраноплана – парома:

Взлетная масса – около 270 тонн, полезная нагрузка – 75 тонн. Дальность с максимальной нагрузкой до 3000 км. Маршевые двигатели – три ТВД НК-12, подъемные двигатели – четыре ТВА-200(2М), мощностью по 1000 л.с. каждый. Все ТВА расположены в носовой части корпуса.

Экраноплан может взлетать с взволнованной поверхности моря с высотой волны до 2,5 метров и лететь в крейсерском режиме при высоте волны до 4 метров.

Базирование осуществляется на береговых площадках размерами 200х200 метров. Параметры шасси экраноплана позволяют ему выходить на пологий берег с искусственным или естественным песчаным, или грунтовым покрытием. Погрузка и выгрузка автомоби-

лей сквозная – через носовую и кормовую аппарели. При этом воздух из надувных пневмобаллонов стравливается, и грузовая палуба опускается вниз на несколько метров, обеспечивая минимальный порог. Пассажиры находятся на втором ярусе и выходят по четырем лестницам в носу и корме аппарата.

Этот проект носит исследовательский характер, при этом данные – предварительные и могут изменяться.

Особенностью амфибийных экранопланов является возможность движения в режиме воздушной подушки на малой скорости (40–100 км/час) по рекам, увязывая морские портыс крупными узловыми городами или поселками, не находящимися непосредственно на морском берегу. Примерами могут быть трассы «Магадан – Комсомольск-на-Амуре» или «Мурманск – Нарьян-Мар». Высокая скорость парома позволяет ему обходить штормовые или сильно торосистые участки трассы.

Принципиальные особенности организации амфибийной транспортной системы России

Основой амфибийного комплекса являются экранопланы, самолеты с шасси на воздушной подушке (СШВП) и гидросамолеты. Особенностями экранопланов является их способность двигаться над водой и льдом, совершать безопасную посадку на все виды поверхности рек и морей. Морские амфибийные экранопланы могут круглогодично обеспечивать трассы на всем протяжении Северного морского пути, а также паромные перевозки в Охотском и Балтийском морях. Речные экранопланы могут обеспечивать регулярные пассажирские перевозки в меридиональном направлении, вдоль крупных рек, (Волга, Лена, Обь, Енисей, Амур). Самолеты с ШВП будут обеспечивать регулярные и срочные внутриобластные и региональные перевозки пассажиров и груза, базируясь на временных грунтовых или водных площадках вблизи населенных пунктов (пункт А, Б, В и т.д.). Гидросамолеты могут увязывать между собой крупные морские регионы с развитой аэродромной инфраструктурой.

Принципиальная организация транспортных потоков показана на *Рис.13* и может быть следующей. Пассажир прибывает поездом в пункт А или В и пересаживается на экраноплан. Регулярное движение от станций (пункт А и Б) осуществляют по рекам амфибийные экранопланы. Экранопланы работают круглогодично на

максимальную дальность от пункта А до пункта Б или от пункта В до пункта Г, с промежуточными остановками на береговых площадках у наиболее крупных населенных пунктов на берегах рек. При себестоимости перевозок, близкой к себестоимости региональных самолетов, экранопланы имеют экономическое преимущество вследствиечастых остановок, возможности выходить на необорудованный берег и принимать пассажиров в небольших поселках. Экраноплан работает в дневное время суток и отличается высоким уровнем безопасности, так как посадочная площадка всегда под ним.

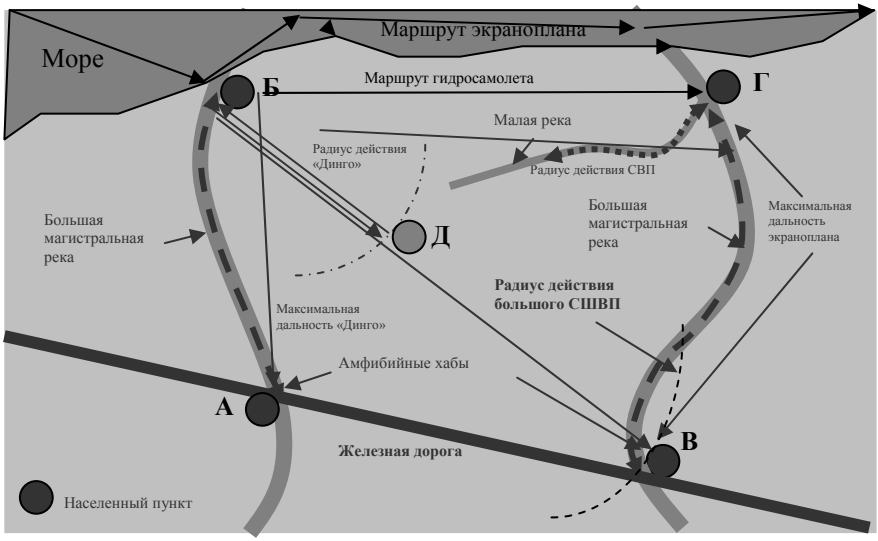


Рисунок 13. **Принципиальная схема взаимной увязки транспортных потоков и амфибийного комплекса на основе географических преимуществ России**

Морские экранопланы работают в приморских областях, обеспечивая грузопассажирские и паромные перевозки между населенными пунктами на побережье. Относительно невысокие скорости, меньший уровень нагрузок, более простая конструкция планера и отсутствие участка набора высоты позволяют рассчитывать на небольшое весовое и топливное преимущество экранопланов перед самолетами. Минимальные затраты на «аэродромную инфраструктуру» (практическое ее отсутствие) существенно уменьшают кос-

венные «аэропортовые затраты» экранопланов по сравнению с самолетами при большом количестве «посадочных площадок». Примерно теми же преимуществами обладают самолеты с шасси на воздушной подушке.

Вопросы круглогодичной надежной навигации решаются с помощью спутниковой системы навигации и локаторов кругового обзора, совмещенных с точными электронными картами. Дополнительно должны быть введены система навигационного и метеорологического сопровождения, а также контроль ледовой обстановки (торосов и плавающих айсбергов).

Ледовая разведка маршрутов экранопланов, многоцелевые задачи служебных пассажиров (МЧС, ФПС, МВД, МО, лесоохрана), противопожарное патрулирование, оказание медицинской помощи, доставка почты будут осуществлять малые многоцелевые самолеты с ШВП типа самолета «Динго». Они же будут доставлять срочного пассажира из удаленных пунктов Д в пункт Б, работая согласованно с расписанием экранопланов и поездов в качестве воздушного такси. Базируясь на временных, элементарно оборудованных, площадках в пунктах Б, Г или Д, СШВП «Динго» обеспечивают транспортные задачи в радиусе 400–500 км или на максимальной дальности 1600 км, с заправкой в конечном пункте маршрута (к примеру, в пункте Б).

Доставку пассажиров из транзитных или промежуточных пунктов Б и Г до конечной станции (в пригород) будут осуществлять суда на воздушной подушке (СВП), действующие на малом радиусе удаления 100–200 км от посадочной площадки экраноплана. Регулярную пассажирскую связь между крупными населенными пунктами на дальности 1500–2000 км могут осуществлять большие СШВП с грузоподъемностью 4–6 т (до 40 пассажиров).

Простые регламентные работы, заправка топливом и другие действия по облуживанию амфибий будут осуществляться в конечных пунктах маршрута экранопланов (А, Б, Д и В). Более сложные работы, ремонт и техническое обслуживание всех типов амфибий будут осуществляться на крупных авиационно-технических базах. Крупные авиационно-технические базы, обслуживающие СШВП, экранопланы и СВП, должны находиться в узловых пунктах типа А и В. Эти пунктыиграют роль своеобразных ***амфибийных хабов*****,** увязывающих пассажирские и грузовые потоки различных видов транс-

порта. Целесообразно для всех типов амфибийных аппаратов максимально унифицировать номенклатуру двигателей, бортового и наземного оборудования, топлива. В свою очередь это облегчает обслуживание и снижает эксплуатационные затраты.

Амфибийная транспортная система может быть внедрена на всех крупных реках Европейской части (Волга), Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера России. Ключевыми («амфибийными хабами») могут быть базы технического обслуживания в Санкт-Петербурге, Архангельске, Нарьян-Маре, Нижнем Новгороде, Самаре, Сургуте, Тюмени, Новосибирске, Усть-Куте и Хабаровске, Магадане, Комсомольске-на-Амуре и Якутске. Соответственно, в зоне совместных интересов окажутся несколько крупнейших областей, краев и республик. Следует отметить, что большей частью аэропорты этих городов входят в опорную национальную аэродромную сеть. Совершенно логично, если эти аэродромы и их базы технического обслуживания станут опорными «хабами» амфибийной транспортной системы страны. В отдельных регионах приполярных рек в качестве временных авиационно-технических баз (АТБ), обслуживающих экранопланы и самолеты с ШВП, могут использоваться суда типа «река – море». Поставленные на якорь в защищенных от ледохода местах, они могут выполнять задачи навигации, обслуживания посадки самолетов, технического обслуживания и ремонта амфибий, заправки топливом, отдыха экипажа и терминалов для ожидания пассажиров.

Амфибийная система может быть высокоэффективной, если расписания транспортных амфибий будут увязаны с расписаниями железных дорог, морского и воздушного транспорта. Таким образом, кольцевые транспортные потоки (по БАМУ и Северному морскому пути) увязываются с меридиональными, пронизывающими страну амфибийными маршрутами вдоль крупных рек.

Амфибийная транспортная система позволяет:

- обеспечить удаленные и северные регионы страны скоростным транспортом;
- восстановить регулярные транспортные перевозки по магистральным рекам Сибири, сделав их круглогодичными;
- осуществить транспортное превосходство России в Арктике;
- существенным образом снизить национальные затраты на аэропортовую и маршрутно-причальную инфраструктуру транспортных

потоков, сняв колоссальную нагрузку с региональных властей и частных перевозчиков;

- активизировать хозяйственную деятельность россиян в Сибири и северных районах страны.

О возможности использования транспортных средств с аэродинамическими силами поддержания в условиях многолетнемерзлых грунтов

Сергеев В.Г.[30], *Архангельский В.Н.*[31],
Чутков А.А.[32]

Возможные области использования опыта и достижений авиационной науки и технологий в железнодорожном транспорте показаны в докладе «Возможные направления сотрудничества ОАО «Российские железные дороги» и ФГУП «ЦАГИ»[33]. Целесообразность использования амфибийной авиационной и наземной транспортной техники, в том числе самолетов с шасси на воздушной подушке, экранопланов и аппаратов на воздушной подушке, в региональных и местных транспортных системах Сибири, Якутии, Дальнего Востока и Крайнего Севера показана в работе «О целесообразности применения амфибийной авиационной и наземной транспортной техники в региональных и местных транспортных системах России»[34]. Анализ и рекомендации по использованию в Сибири и на Дальнем Востоке ноосферных транспортных систем при условии наименьшего воздействия на экологию представлены в Проекте «Ноосферные транспортные системы Сибири и Дальнего Востока»[35].

В данной работе затронуты аспекты эксплуатации амфибийной авиационной и наземной техники на слабонесущих грунтах при соблюдении экологичности в части сохранения сплошности почвен-

---

[30] ООО «Экранопланостроительное объединение «ОРИОН».

[31] ФГУП «Московский комплекс ЦАГИ».

[32] Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), кафедра «Аэропорты».

[33] Чернышев С.Л., д.ф-м.н., проф., директор ЦАГИ. Возможные направления сотрудничества ОАО «Российские железные дороги» и ФГУП «ЦАГИ», 09.12.2009 г.

[34] Долгополов А.А., Зайцев В.П., Захарченко Ю.А., Маврицкий В.И., Морозов В.П., Соколянский В.П. О целесообразности применения амфибийной авиационной и наземной транспортной техники в региональных и местных транспортных системах России. Доклад на межрегиональной научно-практической конференции, ФГУП ЦАГИ, 02.11.2009 г.

[35] Проект «Ноосферные транспортные системы Сибири и Дальнего Востока», руководитель проекта Драчев П.Т., Российская академия естественных наук, Академия транспорта России, Международная академия экологии и природопользования, Новосибирск, 2000

но-растительного покрова Крайнего Севера. При этом предполагается, что в зимний период прочность замерзшей поверхности достаточна для движения любого транспорта без разрушения почвенно-растительного покрова.

Согласно проектной работе «Ноосферные транспортные системы Сибири и Дальнего Востока»[36], в зависимости от величины механической нагрузки, характера микрорельефа и гидрогеологических условий участков выделяются следующие виды нарушений почвенно-растительного покрова тундровых сообществ:

- слабое воздействие, приводящее к малозаметной нивелировке микрорельефа, разрезанию крупных кустарников и кустарничков, незначительному смятию мохово-лишайникового покрова;
- умеренное воздействие, приводящее к значительной нивелировке микрорельефа с частичным выносом растительной дернины с колеи;
- сильное воздействие, сопровождаемое полным изменением микрорельефа, срезанием бугров, смятием кочек, уничтожением растительного покрова.

Виды нарушений почвенно-растительного покрова в значительной мере определяются нагрузкой на нее, возникающей при движении транспортных средств, например, при проведении изыскательских работ для разработки месторождений и подъездных путей к ним, т.е. до постройки аэродромов, автомобильных и железных дорог. Технологии строительства путей сообщения на Севере с соблюдением требований экологии представлены в книге «Строительство путей сообщения на Севере»[37].

Дорожная одежда должна обеспечить нагрузку на грунты, в основании не превышающую расчетное сопротивление грунта (в нашем случае грунтов деятельного слоя при их оттаивании), а также соблюдение теплового баланса многолетнемерзлых грунтов, расположенных ниже деятельного слоя. Для оценки соотношения нагрузки на земляное полотно к предельной нагрузке на грунты основания

---

[36] Там же. С. 82.

[37] Луцкий С.Я., Шепитько Т.В., Токарев П.М., Дудников А.Н. Строительство путей сообщения на Севере. ЛАТЕМС, 2009.

можно воспользоваться сведениями из книги «Транспортная эффективность летательных аппаратов безаэродромного базирования»[38] и в общем виде представить выражением:

- $P_Н/P_{ГР} \leq 1+(h_{ДП}/d_Н)^2 \times (E_1/E_{ГР})^{0,8}$ при $E_1/E_{ГР} \leq 80$,

где $P_Н$ – интенсивность нормального давления на опору транспортного средства, кПа;

$P_{ГР}$– несущая способность грунта, кПа;

$h_{ДП}$– толщина слоев дорожной одежды, м;

$d_Н$– диаметр отпечатка контакта опоры колеса с дорожной одеждой, м;

E_1, $E_{ГР}$– модуль деформации слоев дорожной одежды и грунта основания, кПа.

Следовательно, толщина дорожной одежды и земляного полотна пропорциональна нагрузке на отпечаток контакта колеса опоры транспортного средства, и для обеспечения прочности дорожной одежды автомобильных и железных дорог при расчетной нагрузке от транспортного средства на слабонесущих грунтах требуется возводить достаточно высокие насыпи с соблюдением требования соотношения модулей деформации материалов в соседних слоях конструкции дорожной одежды. В результате стоимость устройства дорожной одежды для автомобильных дорог, аэродромов и балластного слоя в условиях многолетнемерзлых грунтов, особенно на Крайнем Севере, соответствующей 1-й дорожно-климатической зоне, значительно превосходит стоимость дорожной одежды для аналогичной нагрузки в средней полосе, соответствующей 2-й дорожно-климатической зоне.

Таким образом, снижение нагрузки на дорожную одежду позволяет снизить ее прочность и стоимость.

Существуют различные способы снижения нагрузки на дорожную одежду, и одним из них является использование на транспортном средстве аэродинамических сил для снижения его нагрузки на поверхность (или аэродинамической разгрузки). К таким транспортным средствам можно отнести:

1) самолеты, гидросамолеты, самолеты с шасси на воздушной подушке и вертолеты;

---

[38] Кульбида В.Е., Морозов В.П. Транспортная эффективность летательных аппаратов безаэродромного базирования. М., НИА-Природа, 2003 .С. 227…231.

2) аппараты на статической воздушной подушке;

3) экранопланы и экранолеты, в том числе аэросани и аэроглиссеры с аэродинамической разгрузкой;

4) экранопоезда.

Рассмотрим особенности использования транспортных средств с аэродинамической разгрузкой в условиях многолетнемерзлых грунтов, в частности, в условиях Крайнего Севера и полуострова Ямал.

1. Для эксплуатации самолетов требуются аэродромы, строительство которых в 1-й дорожно-климатической зоне сопряжено с большими материальными затратами, поскольку требуется построить покрытие, обеспечивающее в летний период и при осенней и весенней распутице низкие нагрузки на слабонесущие грунты в основании искусственных покрытий. Этого можно добиться путем уменьшения нагрузки на главные опоры самолета, увеличения пятна контакта колес авиашин за счет снижения давления в пневматиках, использования лыжного и гусеничного шасси, а также шасси на воздушной подушке.

Использование пневматиков с низким давлением приводит к существенному изменению конструкции самолетов, что обуславливает использование других компоновочных и конструктивных решений по сравнению с традиционными самолетами. В ЦАГИ на протяжении ряда лет велись исследования в этом направлении, был разработан ряд аэродинамических компоновок самолетов, обеспечивающих их эксплуатацию на аэродромах с грунтами с малой несущей способностью. Такие самолеты имеют меньшую величину полезной нагрузки и аэродинамическое качество, что увеличивает затраты топлива на транспортировку грузов.

Самолеты с лыжным шасси могут эксплуатироваться только в зимнее время, что возможно на аэродромах местных воздушных линий.

Самолеты с шасси на воздушной подушке (СШВП) с точки зрения требований к поверхности и прочности аэродромного покрытия имеют неоспоримое преимущество, поскольку на покрытие аэродромов действует нагрузка, равная статическому давлению в ка-

мере воздушной подушки, т.е. до 8 кПа[39]. Однако, в зазор между ограждением воздушной подушки за счет избыточного давления в камере воздушной подушки, истекает струя воздуха, скорость которой может достигать 40…50 м/с[40]. Струи воздуха при таких скоростях, как и струи от воздушных винтов и реактивных двигателей самолета, могут оказать среднее и даже сильное воздействие на почвенно-растительный покров, особенно при регулярной эксплуатации. Поэтому на аэродроме в зоне движения СШВП поверхность должна укрепляться, например, созданием соотвествующего покрытия[41], сборными аэродромными покрытиями и т.п.

В ЦАГИ выполнен комплекс работ в обеспечение создания СШВП типа «Динго», который по своим летно-эксплуатационным качествам превосходит созданные за рубежом СШВП. Грузоподъемность самолета «Динго» составляет 8 пассажиров или 750 кг груза.

Гидросамолеты и гидросамолеты-амфибии могут найти широкое применение в условиях Крайнего Севера в связи с большим количеством водоемов в летнее время, которые могут использоваться также и зимой для взлетов и посадок. В ЦАГИ проведен комплекс работ в обеспечение создания легкого гидросамолета-амфибии Бе-103 и его модификаций, серийный выпуск которых налажен в Комсомольске-на-Амуре. Также выполнен комплекс исследований по гидросамолету типа Р-50 «Роберт», темпы разработки которого опережали темпы создания Бе-103, а уровень разработок доведен до постройки и испытаний самоходной модели одноместного самолета – копии Р-50. Работы по самолету Р-50 были остановлены в кризис 1998 года.

Недостатками использования самолетов в условиях Крайнего Севера являются высокая стоимость пассажиро-км (тонно-км) воздушного судна, а также зависимость от метеоусловий по скорости ветра, осадкам, видимости, гололедице, заснеженности и обледенению поверхности аэродромов. Затраты на эксплуатацию аэро-

---

[39] Кульбида В.Е., Морозов В.П. – Транспортная эффективность летательных аппратовбезаэродромного базирования, М., НИА-Природа,2003.
[40] Там же.
[41] Изыскание и проектирование аэродромов. Справочник. Под ред. Г.И. Глушкова, Д.А. Могилевского. М., Транспорт, 1979. С.199…201.

дромов в 1-й дорожно-климатической зоне (очистка от снега, борьба с гололедицей и гололедом) также заметно выше, чем в средней полосе.

2. Аппараты на статической воздушной подушке (АВП) обычно применяются при движении по горизонтальной (водной и замерзшей, в том числе заснеженной) поверхности. При этом давление в камере воздушной подушки АВП достигает 8 кПа, аналогично СШВП, а скорость вытекающей из зазора между ограждением камеры воздушной подушки и поверхностью струи воздуха – до 40…50 м/с.

При движении АВП по суше с негоризонтальной поверхностью возникает горизонтальная составляющая веса аппарата, усложняющая управление АВП по курсу. Для восприятия боковых сил АВП оснащаются колесным или гусеничным движителем. В связи со сложностью обеспечения минимального зазора между ограждением воздушной подушки и поверхностью в условиях случайного микрорельефа в тундре требуется повышенная мощность силовой установки.

Кроме того, АВП классифицируются как суда с динамическими принципами поддержания и сертифицируются в Российском Морском Регистре Судоходства (РМРС) и Российском Речном Регистре (РРР). В РРР и РМРС имеются требования по эксплуатации в светлое время суток при хороших метеоусловиях, обеспечению автономности АВП на случай аварии. Для эксплуатации в условиях полярной ночи должны быть определены дополнительные требования к АВП. Для обеспечения автономности необходимо наличие на борту дополнительного запаса топлива и системы обогрева, что уменьшает дальность хода, полезную и коммерческую нагрузки АВП.

Таким образом, для эксплуатации АВП для Крайнего Севера над твердой поверхностью должны приниматься меры по предотвращению разрушения почвенно-растительного покрова струями, истекающими из зазора между ограждением и поверхностью. Такими мерами могут быть повышение эластичности ограждения камеры воздушной подушки, уменьшение в ней давления для частичной разгрузки веса АВП и создания нагрузки на пятно контакта движителя АВП с поверхностью, а также создание трассы для АВП с искусственной поверхностью с малыми поперечными уклонами.

При научном обеспечении ЦАГИ разработан ряд компоновок АВП, в том числе компоновка с оригинальным гибким ограждением и колесным или гусеничным движителем (защищена 4 патентами Российской Федерации на изобретение и 1 патентом Российской Федерации на полезную модель), а коммерческой организацией изготовлен 4-местный опытный образец подобного АВП, который может использоваться в качестве разъездного транспорта и служить самоходной моделью для аппаратов с большей грузоподъемностью.

3. Экранопланы и экранолеты, как следует из универсальной транспортной диаграммы, представленной, например, в статье[42], имеют большую транспортную эффективность по сравнению с АВП за счет больших скоростей движения и аэродинамического качества (отношения подъемной силы или веса к сопротивлению при движении), а по сравнению с самолетами и гидросамолетами – за счет более высокого аэродинамического качества. Естественными трассами при всесезонной эксплуатации для экранопланов, как и для АВП, являются реки, озера, водохранилища, море. Накопленный в ЦАГИ опыт исследований и разработанные теории обеспечения устойчивости, поддува и аэродинамических компоновок до сих пор сохраняют за Россией первенство в этой области.

Однако, экранопланы, как и АВП, сертифицируются в РРР как суда с динамическими принципами поддержания, с аналогичными требованиями по эксплуатации в светлое время суток при хорошей видимости и с ограничениями по метеоусловиям и волнению водной поверхности. Требования по обеспечению автономности экранопланов для условий Якутии составляют 1 сутки (24 часа) по обогреву салона, действию радиосвязи и обеспечению водой и пищей. Это, как и в АВП, приводит к снижению полезной и коммерческой нагрузки.

Для перелета на другие акватории и облета препятствий целесообразно использовать экранолеты – экранопланы типа В или типа С по классификации РМРС и Руководства по безопасности экранопланов Международной морской организации, которые могут летать на самолетных режимах. В настоящее время разработаны принципы проектирования аэродинамических компоновок экрано-

---

[42] СергеевВ.Г. Развитие экранопланного транспорта. Научно-технический журнал «Двигатель», 2007. № 4, 5, 6.

летов, в том числе имеющих практически одинаковые углы отклонениярулей высоты при изменении скорости полета на экранопланном и самолетном режимах движения. В то же время, выполнение экраноплана с системой поддува для создания динамической воздушной подушки под несущей поверхностью обеспечивает режим движения на воздушной подушке, но с меньшей энергетической эффективностью, чем у АВП.

Нагрузка на поверхность сопоставима с нагрузкой на крыло, не превышающей 6 кПа, а струи воздуха от воздушных винтов или реактивных двигателей действуют на поверхность как на самолетах, за исключением движения на поддуве, при котором струи воздуха направляются под крыло для создания воздушной подушки. Скорость воздуха в присоединенных вихрях и между ними невысокая, в том числе в связи с увеличением расстояния между вихрями вблизи опорной поверхности. Поэтому для сохранения почвенно-растительного покрова в распутицу и летнее время целесообразно выполнять взлеты с использованием поддува с воды или с подготовленной поверхности – аэродрома.

Таким образом, использование экранопланов и экранолетов представляется перспективным, поскольку по своим свойствам экранопланы являются универсальными транспортными средствами, которые могут заменить или дополнить самолеты, гидросамолеты, гидросамолеты-амфибии и АВП. При этом требуется доработка норм РРР и РМРС по экранопланам с разработкой специального оборудования для эксплуатации в условиях Крайнего Севера, в том числе во время полярной ночи.

4. Повысить транспортную эффективность экранопланов можно при создании оптимальных условий для реализации преимуществ экранного эффекта в аэродинамическом качестве и скорости при полете вдоль специально спрофилированного основания-полотна. По признаку движения по направляющему основанию-полотну такой экраноплан можно назвать экранопоездом. Некоторые вопросы создания экранопоездов рассмотрены в статье[43], а воз-

[43] Архангельский В.Н., Сергеев В.Г. Некоторые вопросы создания экраноплановпоездов. Труды ЦАГИ. Сборник «Гидродинамика скоростных двухсредных аппаратов». Выпуск 2685. 2009.

можные технические решения – в изобретении[44]. Сравнение энергетической эффективности экранопоезда с поездами на магнитном подвесе, приведенное в книге «Экспертиза экранопланов»[45], показывает неоспоримое преимущество экранопоезда.

Предпроектная проработка экранопоезда, результаты которой отражены в статье[46], показала, что полезная нагрузка (топливо + коммерческая нагрузка) достигает 0,65 взлетного веса экранопоезда, а произведение аэродинамического качества на скорость может превысить существующий показатель любых других видов транспорта: так, кривая К=f(V) на универсальной транспортной диаграмме превышает достигнутый уровень транспортной эффективности. Такая высокая величина относительной полезной нагрузки возможна в связи с тем, что экранопоезд летит практически в условиях отсутствия атмосферной турбулентности. В результате расчетные перегрузки определяются не атмосферной турбулентностью, а скоростью полета и радиусами трассы в горизонтальной и вертикальной плоскостях, задаваемыми в техническом задании. Это позволяет существенно уменьшить относительный вес конструкции экранопоезда и увеличить относительную полезную и коммерческую нагрузку, сопоставимую с относительной полезной нагрузкой наземного транспорта и значительно превышающую относительную полезную нагрузку поездов с магнитным подвесом, составляющую 0,08…0,30 их веса[47].

Особенностью экранопоезда является также низкая нагрузка на полотно, сопоставимая с нагрузкой на крыло, т.е. не более 6…8 кПа. За счет большой скорости движения, которая может составлять 300…700 км/час или 80…180 м/сек, неровности полотна не изменяют траекторию движения экранопоезда.

---

[44] Сергеев В.Г., Архангельский В.Н., Соколянский В.П. Изобретение «Транспортная система (варианты), экранопоезд и направляющая для нее», заявка на изобретение № 2010113256, приоритет 06.04.2010 г., дата публикации заявки 20.10.2010 г.

[45] Панченков А.Н., Драчев П.Т., Любимов В.И. Экспертиза экранопланов. Н.Новгород, 2006.С. 81…86.

[46] Сергеев В.Г. Развитие экранопланного транспорта. Научно-технический журнал «Двигатель», 2007. № 6.

[47] Винокуров В.А. От колеса к русско-немецкому «супермодернизированном утрансрапиду». Труды Девятой научно-технической конференции «Безопасность движения поездов», М. 30-31 октября 2010 г., С. II.10…II.11.

Подобная транспортная система с экранопоездом может составить конкуренцию перспективным высокоскоростным колесным поездам и поездам на магнитном подвесе. В условиях Крайнего Севера, с учетом низких нагрузок на полотно и допустимости большей неравномерности морозного пучения чем для дорожной одежды и балластного слоя, затраты на строительство направляющих будут меньше, чем строительство автомобильной и железной дороги с такой же пропускной способностью. При этом скорость движения экранопоезда может составить более 300 км/час.

Проведенное патентное исследование по теме «Транспортные средства, целенаправленно использующие экранный эффект при движении вдоль специально спрофилированной поверхности» показало, что в ряде стран мира в этом направлении ведутся работы, в том числе фирмами, известными в области авиации, создания АВП и в скоростном железнодорожном транспорте. Созданный в России научно-технический задел позволяет разрабатывать конкурентоспособные проекты и экспериментальные образцы экранопоездов.

* * *

В целом можно отметить следующие преимущества транспортных средств с аэродинамической разгрузкой:

1. Транспортные средства с разгрузкой веса аэродинамическими силами имеют нагрузку на поверхность, над которой они двигаются, не превышающую 10 кПа, что сопоставимо с несущей способностью деятельного слоя многолетнемерзлых грунтов, но наличие высоких скоростей воздушных струй воздушных винтов, турбореактивных двигателей, а также истекающих из зазоров между конструкцией воздушной подушки и поверхностью со скоростью до 40…50 м/с, могут оказать умеренное и сильное воздействие на почвенно-растительный покров.

2. Использование транспортных средств с разгрузкой веса аэродинамическими силами позволяет заметно снизить затраты на изготовление дорожного полотна по сравнению с дорожным полотном для автомобильных дорог, аэродромов и железных дорог.

3. Выполненные в ЦАГИ работы по обеспечению создания транспортных средств с аэродинамической разгрузкой, в том числе

самолетов для взлета – посадки с грунтов с малой несущей способностью, самолетов с шасси на воздушной подушке, аппаратов на воздушной подушке, экранопланов и экранолетов, могут служить основой для разработки подобных транспортных средств для эксплуатации в условиях Крайнего Севера.

4. Использование экранопланов и экранолетов позволяет обеспечить более высокую транспортную эффективность по сравнению с самолетами и аппаратами на воздушной подушке.

5. Экранопоезда обладают более высокой транспортной эффективностью при меньших затратах на строительство направляющего полотна по сравнению со стоимостью и трудоемкостью строительства железной и автомобильной дорог. В связи с этим целесообразно проведение комплекса научно-исследовательских и конструкторских работ по экранопоездам и направляющим для них.

О развитии экранопланного транспорта в Российской Федерации

Скиндер А.В.[48], *Варакосов Ю.Г.*[49], *Сергеев В.Г.*[50]

Наша страна – родина многих великих достижений науки и техники. В их числе морские скоростные транспортные средства различных типов и назначений. К таким скоростным средствам, в первую очередь, следует отнести экранопланы, в строительстве которых мы в свое время опередили весь мир на десятилетия. Этот приоритет Россия терять не вправе. Необходимо возродить российский скоростной флот, возродить и экранопланы. Тем более что Заместитель Председателя Правителства Российской Федерации С.Б. Иванов на заседании Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации 12 сентября 2006 г. охарактеризовал состояние отечественного скоростного водного транспорта, который когда-то был лучшим в мире, как критическое.

В настоящее время интерес к экранопланам огромен. Вполне возможно, что в мире назревает бум экранопланостроения, и такие машины уже в ближайшее десятилетие станут важной частью мировой транспортной системы. Ряд государств уже проявляет интерес к приобретению коммерческих экранопланов. Вопрос только в том, сможет ли Россия вновь строить эти аппараты, обладая законным приоритетом?

О признанном российском приоритете в строительстве экранопланов свидетельствует тот факт, что в Вашингтоне, в Галерее выдающихся личностей XX в., помещен портрет нашего соотечественника – конструктора Ростислава Евгеньевича Алексеева. Именно ему, русскому инженеру, принадлежит пальма первенства в создании принципиально нового вида транспортного средства с использованием эффекта экрана. Создать экраноплан, который мог бы летать над пустыней и водой, снегами и льдами, мечтал известный авиаконструктор и изобретатель П.И. Гроховский. В 1932 г. он разработал проект экраноплана-амфибии с двумя моторами и с вполне современной аэродинамической компоновкой. Стоит также отме-

---

[48] ООО «Экранопланостроительное объединение «ОРИОН».
[49] ООО «Экранопланостроительное объединение «ОРИОН».
[50] ООО «Экранопланостроительное объединение «ОРИОН».

тить, что экранопланами занимались многие иностранные инженеры-энтузиасты. В Финляндии это был Т. Каарио, в Америке – Д. Уорнер, в Германии – А. Липпиш, в Швеции – И. Троенг. Однако сам эффект динамической воздушной подушки, образующейся между крылом и поверхностью, был обнаружен выдающимся русским авиаконструктором Игорем Ивановичем Сикорским.

Разработки, которые сегодня ведутся в России по экранопланной тематике, вселяют надежду на ее скорейшее возрождение. Но финансируются все эти проекты по остаточному принципу, и здесь мы находимся в неравных условиях с западными конкурентами, которые в последнее время развернули активные работы по экранопланам. Необходима федеральная программа, проще говоря, государственный заказ. Иначе приоритет будет окончательно утрачен.

Одновременно с этим в России должна произойти переоценка взглядов на экранопланы. Статус темы создания экранопланов с отраслевого уровня проводимых разработок должен быть поднят до национального уровня. Создание экранопланов достойно включения в Национальную программу исследований и разработок ключевых технологий, а также приоритетных фундаментальных и прикладных научных исследований.

Создание современного экраноплана специалисты рассматривают как сложнейший комплексный инновационный проект, в котором сосредоточены проблемы материаловедения, транспортной энергетики, аэродинамики и др. Эти проблемы могут быть решены только на базе самых передовых высоких технологий, в том числе и нанотехнологий. Экраноплан – образец продукта двойного назначения. Он найдет достойное применение, как в военной области, так и в народном хозяйстве. В народном хозяйстве его рассматривают в качестве универсального транспортного средства.

Проблемы транспортной отрасли

В последние годы интенсивное экономическое и социальное развитие Российской Федерации выявило ряд проблем транспортного комплекса. Так, на сегодняшний день основные виды транспорта, используемого на территории России, – железнодорожный, автомобильный, воздушный, авиационный, морской, речной – не покрывают всю потребность страны в пассажирских и грузовых перевозках. Это происходит в силу ряда ограничений, среди которых:

- по авиационному транспорту:
  - высокая себестоимость перевозок из-за значительных топливных и прочих эксплуатационных расходов авиакомпаний;
  - недостаточное развитие инфраструктуры – аэропортов и терминалов, взлетно-посадочных полос;
  - ограничения эксплуатации авиатранспорта по климатическим и погодным условиям;
  - значительный физический износ авиапарка;
- по морскому и речному транспорту:
  - высокий износ грузовых и пассажирских судов;
  - сезонность эксплуатации (в регионах Сибири и Дальнего Востока – 100–120 дней);
  - высокий уровень цен на суда и судовое оборудование;
  - ограниченный парк судов;
  - малая скорость транспортировки;
  - необходимость развитой портовой инфраструктуры, причалов;
- по железнодорожному транспорту:
  - неполное покрытие территории Российской Федерации сетью железных дорог;
  - высокая стоимость строительства железнодорожного полотна и необходимой инфраструктуры;
- по автомобильному транспорту:
  - неразвитость сети автомобильных дорог;
  - высокая стоимость эксплуатации и ремонта дорог;
  - высокая стоимость строительства новых дорог.

В настоящее время ряд регионов России, в особенности регионов, расположенных на приморских территориях, территориях Крайнего Севера и Дальнего Востока, испытывает значительный дефицит как транспортной сети, так и пропускной способности транспортных коридоров. Очевидно, что наличие данной инфраструктурной проблемы сдерживает экономические возможности регионов и существенно ограничивает темпы их развития.

Решение: организация перевозок на основе новых транспортных средств

Есть все основания полагать, что применение, в дополнение к существующим видам транспорта, новых высокотехнологичных,

высокоэффективных транспортных средств – экранопланов, позволит комплексно решить экономические, технологические и экологические проблемы транспортной системы России, в особенности таких регионов как Сибирь и Дальний Восток. В настоящее время существует возможность востребовать имеющиеся в нашей стране уникальные научно-технологические и экспериментальные наработки в области экранопланного транспорта и воплотить их в реальные технологии, работающие на развитие Российской Федерации.

Преимущества экранопланного транспорта

Экраноплан представляет собой высокоскоростное транспортное средство, использующее значительное увеличение несущих свойств корпуса за счет движения вблизи поверхности.

Экраноплан не предъявляет высоких требований к качеству поверхности движения, он способен двигаться над водой, льдом, ровными участками суши, заснеженной, заболоченной и затопленной местностью, что обеспечивает всесезонную эксплуатацию водных путей, недоступную для большинства существующих видов транспорта в Сибири, Дальнем Востоке и в Арктике.

Таким образом, экранопланы безопасны в движении, экологичны, комфортны, экономичны и имеют высокую крейсерскую скорость (до 250 км/ч для внутренних водных коммуникаций). Уникальная комбинация эксплуатационных характеристик экранопланов делает их незаменимыми для совершенствования существующей транспортной сети России, снятия инфраструктурных ограничений и создания потенциала для развития инновационной системы высокоскоростного эффективного транспорта.

Возможности применения экраноплана

Эксплуатация экраноплана особенно эффективна на тех маршрутах грузопассажирских перевозок, которые характеризуются высокой протяженностью, отсутствием транспортной инфраструктуры, сезонными и погодными ограничениями, неразвитостью существующих видов транспорта. Как правило, такие маршруты располагаются в приморских территориях, территориях Крайнего Севера и Дальнего Востока.

Например, к таким маршрутам можно отнести маршруты, пролегающие в бассейне р. Лена, в частности на территории Республики Саха (Якутия). В настоящее время значительный (до 4 600 тыс.

пассажиров в год) пассажиропоток обслуживается только в летнее время судами региональных речных пароходств; при этом значителен дефицит пропускной способности существующих транспортных коридоров. Организация пассажирских перевозок на базе экранопланного транспорта в бассейне р. Лена позволит наладить круглогодичное сообщение между ключевыми населенными пунктами региона – Якутск, Тикси, Верхоянск, Осетрово, Киренск, Вилюйск, Ленск при обеспечении намного более высокой скорости передвижения, повышенного комфорта и топливной экономичности.

Таким образом, в условиях отсутствия железнодорожного сообщения, автодорог, ограничений речного судоходства и ввиду рисков прекращения авиаперевозок из-за сложного финансового положения авиакомпаний экраноплан может в сжатые сроки предоставить жителям регионов России возможность свободного перемещения и устранить существующие ограничения пассажиропотоков, а также решить проблемы доставки грузов.

Число маршрутов, на которых применение экраноплана не только разумно, но является, вероятно, единственным эффективным решением, чрезвычайно велико: это бассейны рек Лена, Енисей, Обь, Амур, речная система Волги, Каспийское, Балтийское и Черное моря, Байкал, Ладожское и Онежское озера, регионы добычи углеводородов на шельфе, особенно в Арктике (месторождения полуострова Ямал, Штокмановское, на Сахалине и т.п.), а также многие другие маршруты в экономически развитых, но испытывающих транспортный дефицит регионах Российской Федерации.

Таким образом, на сегодняшний день экраноплан представляет собой инновационное транспортное средство, на основе которого может быть построена высокоэффективная система (сегмент в общей системе) грузопассажирских перевозок на всей территории России.

Зарубежные разработки в области экранопланного транспорта

В настоящее время разработки в области экранопланного транспорта ведутся во многих странах мира; при этом интерес к ним постоянно увеличивается.

Так, опытные образцы экранопланов разработаны в Китае. Согласно данным Шанхайского Инженерно-строительного университета, к 2016–2017 гг. на регулярные транспортные перевозки в КНР планируется вывести более 200 экранопланов. На 2007–2012 гг.

рассчитана программа разработки и запуска серийного производства крупных экранопланов в Южной Корее; на реализацию программы корейским правительством выделено около 92 млн долл. США.

Крупный экранолет разрабатывается в настоящее время в США компанией Boeing; проект направлен на обеспечение потребности Министерства обороны США в транспортном средстве, способном перебросить воинский контингент численностью до 3000 человек в любую точку планеты не более чем за 96 часов. В проекте используются наиболее передовые авиационные технологии, включая полезное применение экранного эффекта.

При этом высок интерес не только к крупным транспортным средствам, но также к экранопланам меньшей вместимости. Так, коммерческие экранопланы малой вместимости (до 8 пассажиров) в настоящее время не только разработаны, но уже выпускаются и эксплуатируются в Австралии в рамках совместного предприятия с компаниями Германии и Сингапура.

Таким образом, на сегодняшний день в мире чрезвычайно высок интерес к экраноплану как транспортному средству, способному эффективно удовлетворить потребности как частного сектора, так и государственных и международных организаций.

Технологии производства и транспортная отрасль

На сегодняшний день инновационная активность российского частного сектора реализовалась в появлении ряда оригинальных разработок в области создания новых высокоэффективных транспортных средств. Поддержка данного направления, а также объединение и координация усилий компаний – участников транспортной отрасли со стороны государства позволят заложить основу для глубокой модернизации транспортной системы России и снять инфраструктурные ограничения в ускорении социально-экономического развития.

Таким образом, сегодня чрезвычайно актуален вопрос создания в России принципиально новой – ориентированной на инновации – транспортной отрасли. Это даст возможность существенно повысить транспортный потенциал национальной экономики за счет:

- обеспечения ее новыми рабочими местами;
- создания инновационных центров по развитию новых транспортных средств и профильных отраслевых услуг;

- интенсивного развития смежных отраслей науки и техники – двигателестроения, электроники, топливных технологий и т.д.

Предложения по реализации программы развития экранопланного транспорта

Ожидается, что реализация программы развития в России экранопланного транспорта станет пилотным проектом в последовательности стратегических шагов, направленных на повышение транспортного потенциала страны.

Цель проекта – создание инновационного транспорта, способного решить ряд проблем транспортной отрасли на принципиально новом технологическом уровне.

Для достижения поставленной стратегической цели необходимо обеспечить выполнение следующих задач:

- начало серийного производства экранопланов;
- подготовка инфраструктуры для эксплуатации экранопланов (обслуживание, подготовка кадров, ремонт);
- создание на основе экраноплана новых транспортных средств для решения специальных задач Минобороны России, МЧС России, ФСБ России, Минтранса России, для освоения приморских территорий, территорий Сибири, Дальнего Востока и Арктики;
- предоставление инновационных транспортных услуг для корпораций: ОАО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть», АО «Лукойл» и т.д.;
- создание сетей международных транспортных услуг;
- продажа новых экранопланов на международном рынке.

Для выполнения поставленных задач необходимо принятие следующих решений:

1. Приступить к реализации «Концепции развития экранопланов военного и гражданского назначения в Российской Федерации».
2. Сформировать межведомственную комиссию по координации создания и внедрения экранопланов в составе представителей Минпромторга России, Минобороны России, МЧС России, ФСБ России, Минтранса России и других заинтересованных органов власти и организаций.
3. Российской академии наук и Минэкономразвития России провести работы по оценке потребностей в экранопланной технике

различного назначения и водоизмещения для приморских территорий и других регионов страны.

4. Министерству промышленности и торговли Российской Федерации в рамках профильных федеральных целевых программ скорректировать сроки и выделить средства на разработку новых платформ средних и тяжелых экранопланов.

5. Поручить Государственной корпорации «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)» выделить заемные средства для финансирования серийного производства экранопланов под государственную гарантию.

6. Министерству транспорта Российской Федерации в рамках государственного заказа обеспечить разработку необходимой нормативной базы, организовать обучение и сертификацию персонала и транспортных компаний.

7. Сформировать государственный заказ и определить порядок финансирования.

8. Организовать контроль приема нового транспортного средства.

Транспортные средства для эксплуатации на территории арктического и дальневосточного макрорайонов, предлагаемые ОАО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева»

Платонов С.В.[51]

В соответствии с «Морской доктриной Российской Федерации до 2020 года» морские перевозки имеют важнейшее значение как в обеспечении внутригосударственных перевозок, особенно в регионах, где морской транспорт является безальтернативным видом транспорта, так и во внешнеэкономической деятельности. Решающей продолжает оставаться роль морских перевозок для жизнеобеспечения районов Крайнего Севера и Дальнего Востока.

Национальная морская политика в области морских перевозок заключается в реализации положений Концепции судоходной политики Российской Федерации, основными целями которой являются поддержание флота и прибрежно-портовой инфраструктуры на уровне, гарантирующем экономическую независимость и национальную безопасность государства, сокращение транспортных издержек, увеличение объемов внешнеторговых и транзитных перевозок через территорию страны.

Вопросы развития Арктической зоны всегда находились под пристальным вниманием руководства страны. Бывший Президент России Дмитрий Анатльевич Медведев подчеркивал, что Арктика становится ключевой стратегической ресурсной базой России в XXI веке. В начале августа 2011 г. прошло межведомственное выездное совещание Секретаря Совета Безопасности Российской Федерации в Ненецком автономном округе[52], предварявшее международную конференцию, на которой предстояло обсудить вопросы международного сотрудничества в Арктике, а также транспортные и экологические проблемы региона.

В интервью «Российской газете» по поводу этого совещания Секретарь Совета безопасности Российской Федерации Николай Платонович Патрушев отметил:

«Развитие Северного морского пути имеет ключевое значение для защиты национальных интересов и безопасности России в Арктике.

---

[51] ОАО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева».

[52] Российская газета. 2011. № 5548 (172), 8 авг.

Проблема завоза грузов в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности во многом связана с высоким уровнем издержек и стоимости перевозок, которые увеличивают конечную цену товара до 60–80 процентов. Большая часть …транспортного флота морально и физически устарела… При этом явно ощущается нехватка судов, способных работать в условиях крайнего мелководья рек с глубинами от полуметра, а также судов на воздушной подушке и экранопланов. В то же время современный этап развития северных территорий обуславливает рост нагрузки именно на малые реки…».

В последнее время роль морских скоростных перевозок возрастает. Это связано с потребностью круглогодичного сравнительно дешевого транспортного обеспечения удаленных и малонаселенных районов страны, а также сообщения с все еще недоступными для сухопутного транспорта районами (особенно островными) с началом освоения огромных богатств Мирового океана.

Как показано в материалах работ, выполненных в 2007–2009 гг. ЦНИИ им. А.Н. Крылова и ЦНИИМФ по теме «Скорость», амфибийность дает экраноплану несомненные экономические преимущества перед другими высокоскоростными судами (кроме амфибийных судов на воздушной подушке), поскольку вынужденный простой зимой делает не амфибийный высокоскоростной транспорт в России в высокой степени убыточным. В то же время, себестоимость перевозок экранопланом будет соизмерима со стоимостью перевозок авиацией.

Необходимо принятие решения о государственной поддержке развития экранопланного транспорта в регионах, где это отвечает интересам государства, и, прежде всего, Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года[53]. При этом необходимо учитывать, что в настоящее время трудно ожидать прибыльности такого бизнеса за исключением транспортной поддержки очень популярных туристических линий с потоком туристов в десятки тысяч человек (например, на о. Валаам). К примеру, проданные в Китай два катера-экраноплана «Волга-2» при эксплуатации на популярных туристических линиях окупили себя за год эксплуатации.

---

[53] Стратегия утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р.

Актуальность создания высокоскоростного морского транспортного средства-подтверждается разработанной в последнее время концепцией «Развитие экранопланов военного и гражданского назначения в Российской Федерации». В рамках федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 гг. предусмотрено создание перспективных скоростных судов и экранопланов для использования на морских и внутренних линиях.

Характерной особенностью арктического и дальневосточного макрорайонов является отсутствие развитой сети автомобильных и железнодорожных путей сообщений. Для многих населенных пунктов единственными средствами связи с другими населенными пунктами являются авиационный или морской виды транспорта. Большая удаленность населенных пунктов друг от друга, от крупных промышленных и административных центров вызывает необходимость использования скоростных видов транспорта.

Успешное использование пассажирами быстроходных транспортных средств указывает на целесообразность повышения всеми мерами скорости морских транспортных средств. Однако ограниченность периода навигации из-за продолжительного зимнего периода, особенно в арктической зоне, значительно ограничивает их возможности.

В настоящее время лидирующее положение среди скоростного транспорта занимает авиационный. Однако расширение авиационных перевозок сталкивается с трудностями по строительству новых и расширению старых аэродромов. Особенно остро эта проблема стоит в северных регионах Российской Федерации, где плотность населения небольшая.

Экранопланы, которые обладают амфибийными свойствами и способны эксплуатироваться круглогодично, могут сыграть значительную роль в решении вопроса увеличения скоростных перевозок между крупными городами, расположенными на побережье морей и рек, так как не требуют строительства аэродромов и имеют авиационную скорость.

Экранопланы – это один из самых перспективных видов скоростного морского транспорта, и у России существует неоспоримый приоритет в развитии этого вида техники. Рынок экранопланов пока еще свободен.

В этой ситуации экранопланы могут занять свое место в единой транспортной системе страны, имеющей прибрежную зону морей, значительные по акватории озера, водохранилища, устья крупных рек, архипелаги островов. Такое высокоскоростное транспортное средство способно разгрузить в определенной мере аэропорты городов прибрежной зоны, не требуя при этом ВПП.

Учитывая малую плотность населения в этих регионах, для пассажирских перевозок в Арктической и Дальневосточной зонах Российской Федерации целесообразно использовать малые экранопланы, обеспечивая круглогодичное транспортное сообщение населенных пунктов между собой и с крупными районными центрами.

Широкому внедрению малых экранопланов типа А в транспортную систему названных регионов будет способствовать возможность адаптации управления экранопланом судоводителем (вместо летчика), что позволит привлечь к эксплуатации малых экранопланов большее количество населения и станет важным фактором внедрения этой техники в особо удаленных районах.

Кроме этого важными положительными свойствами экранопланов являются высокий комфорт экранного полета и более высокий по сравнению с авиационным транспортом уровень безопасности, так как при возникновении нештатной ситуации всегда есть возможность совершить посадку.

Опыт эксплуатации экранопланов различных взлетных масс не выявил их вредного влияния на окружающую среду.

Отличительной особенностью экраноплана, по сравнению с водоизмещающими судами, в экологическом плане является отсутствие волнообразования в крейсерском режиме движения, что исключает размывание берегов рек.

При движении по грунту, в связи с низкой удельной нагрузкой на крыло и отсутствием сосредоточенных нагрузок при контакте баллонов с поверхностью, не разрушается почвенный покров (удельное давление на грунт при стоянке $q \approx 0{,}01$ кг/см^2).

По уровням шума внутри пассажирского салона экраноплан будет соответствовать нормам, предъявляемым к легким самолетам.

Уровни внешнего шума также будут соответствовать требованиям ГОСТ 172.4.04–82.

Засорение водных акваторий отсутствует, так как экраноплан не имеет каких-либо других вредных выбросов при движении, кроме выхлопных газов двигателей.

Стоянка экраноплана организуется, как правило, на ровной береговой площадке с естественным покрытием под открытым небом, под навесом, в ангаре. Возможна стоянка на плаву.

Техническое обслуживание экраноплана осуществляется механиком, специально подготовленным к работам по поддержанию в рабочем состоянии материальной части.

Технические осмотры перед полетом и после полета, заправка топливом, регламентные работы, устранение мелких неисправностей и т.д. – в соответствии с прилагаемой эксплуатационной документацией.

Сложные регламентные работы, ремонт авионики и других комплектующих изделий, требующих вмешательства специалистов, должны проводиться в сервисных специализированных центрах или на базе ремонтных служб аэродромов (аэропортов).

Завод-изготовитель поставляет с каждым экранопланом необходимый набор средств технического обслуживания: транспортировочная тележка, стояночные киль-блоки, стремянки, приспособления для раскрепления экраноплана на стоянке, чехлы, приспособления, упрощающие обслуживание материальной части и т.д.

При групповом содержании экранопланов количество средств технического обслуживания в расчете на один экраноплан значительно сокращается.

По своим экономическим показателям экранопланы занимают промежуточное положение между «сухопутными» самолетами и гидросамолетами, превосходя последние по мореходности.

Особенностью всех экранопланов как транспортного средства является то, что предназначены они, в основном, для морских или речных перевозок. Эксплуатируются они на одних акваториях с водоизмещающими и скоростными судами. Поэтому они находятся в ведении Международной морской организации и подчиняются правилам морского и речного регистров судоходства. Однако в процессе своего движения экраноплан находится в воздухе, полет происходит с авиационными скоростями. Для его строительства применяются авиационные технологии, требуется авиационное оборудование. Поэтому при формировании рациональной структуры организации

пассажирских перевозок необходимо учитывать эти особенности экраноплана.

Для эксплуатации на территории арктического и дальневосточного макрорайонов предлагается спроектировать и построить малые экранопланы «Волга-2МТ-М» – типа А и «Стриж-3» – типа В, аэродинамические схемы которых являются дальнейшим развитием аэродинамических схем построенных и испытанных в различных погодных условиях экранопланов «Волга-2» и «Стриж».

Учитывая особенности управления предлагаемыми экранопланами (управление экранопланом «Стриж-3» построено по авиационным принципам, а управление экранопланом «Волга-2МТ-М» адаптировано для управления судоводителем), целесообразно:

- экраноплан «Стриж-3» использовать в прибрежных морских зонах, на тех акваториях, где возможен выход на внеэкранные высоты и кратковременный полет на этих высотах для перелета препятствий, преодоления районов с большим волнением моря, а в зимнее время – торосов;
- экраноплан «Волга-2МТ-М» использовать на речных транспортных линиях, в акваториях озер, особенно в районах с развитым судоходством, а также в прибрежной морской зоне при волнении 0–2 балла.

В материковой части регионов для обеспечения связи отдаленных поселений, нефтедобывающих бригад с районными центрами целесообразно использовать экраноплан «Волга-2МТ-М».

Для круглогодичного грузопассажирского обслуживания прибрежной зоны арктического макрорайона, а также прибрежной зоны и сообщения между материковой частью дальневосточного макрорайона с островом Сахалин и юго-востоком Камчатского края целесообразно спроектировать и построить экраноплан взлетной массой около 50 т грузоподъемностью 10 т (пассажировместимостью 100 человек).

Во исполнение пункта 2 протокола заседания Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации от 12 сентября 2006 № 3 (4) нами неоднократно делались предложения различным ведомствам разработать концептуальный проект экраноплана – базовой платформы грузоподъемностью около 10 т, на основе которой могут быть созданы различные модификации для решения конкретных задач:

- доставка пассажиров, почты, срочных грузов, медицинского персонала к больному (больного в лечебное учреждение) в прибрежной зоне, а также в труднодоступных районах Сибири и Дальнего Востока при наличии водоемов для взлета и посадки;

- обслуживание плавучих буровых установок;

- обслуживание прокладки трубопроводов и кабелей по дну моря;

- оперативное обслуживание геологоразведки и добычи полезных ископаемых на арктическом шельфе;

- оперативная локализация и нейтрализация очагов разливов в море нефти и нефтепродуктов;

- спасение людей с терпящих бедствие судов и кораблей;

- оперативная доставка аварийных бригад и необходимого оборудования для оказания экстренной помощи экипажам кораблей и судов;

- оперативное тушение пожаров на судах и кораблях в море;

- оперативное оказание помощи и спасение людей в случае стихийных бедствий на прибрежных территориях.

Компоновка экраноплана позволяет выполнять безопасные полеты в самолетном режиме до высоты 3 000 м, что является весьма ценным качеством при оказании экстренной помощи в глубине материка при наличии водоемов достаточной протяженности либо достаточно ровной заснеженной поверхности. Кроме того, экраноплан может быть оборудован колесным шасси для посадки на аэродром II класса.

Внедрение экранопланов в транспортную систему Российской Федерации должно сопровождаться законодательным обеспечением как на федеральном уровне, так и на уровнях субъектов Российской Федерации, на территориях которых предполагается эксплуатация экранопланов.

В целях обеспечения развития экранопланов как вида транспорта для внутрирегиональных перевозок сфера законодательного регулирования на уровне субъектов Российской Федерации должна охватывать многие аспекты производственно-экономических отношений на территории субъекта.

Законы субъекта Российской Федерации должны обеспечивать правовое регулирование с целью формирования благоприятных условий:

- для создания новых и модернизации существующих объектов транспортной инфраструктуры, обеспечивающих внедрение экранопланов в транспортную систему;
- финансирования создания, модернизации и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры на территории субъекта Российской Федерации;
- привлечения частных инвестиций в создание, развитие и эксплуатацию экранопланов, расширение транспортной сети на базе экранопланов в пределах субъекта;
- формирования линий эксплуатации экранопланов и рынка транспортных услуг с их применением;
- формирования необходимого парка экранопланов и его приобретения;
- формирования инфраструктуры управления движением транспортных экранопланов;
- привлечения судоходных компаний к эксплуатации экранопланов;
- решения вопросов государственного управления при создании транспортной системы на базе экранопланов и соответствующей инфраструктуры.

В настоящее время действуют «Правила классификации и постройки малых экранопланов типа А Российского морского регистра судоходства».

Речной пассажирский катер-экраноплан «Волга-2», строившийся серийно на ОАО «НАЗ «Сокол» с 1995 г., сертифицирован Российским речным регистром с присвоением ему экспериментального класса «Р». В 2001 г. были разработаны правила классификации и постройки речных экранопланов, но в настоящее время у нас нет сведений об их дальнейшей судьбе.

Комитет по безопасности на море Международной морской организации (ИМО) на 76-й сессии (2–13 декабря 2002 г.) одобрил «Руководство по безопасности экранопланов» в качестве временных правил, пригодность и применимость которых должны определяться по мере накопления опыта по их применению.

ИМО и ИКАО[54] установили, что применение любых экранопланов, способных к непрерывному полету вне влияния экрана, должны также регулироваться правилами ИКАО.

В нашей стране для экранопланов, совершающих полет на внеэкранных режимах, должны выполняться «Нормы летной годности гражданских самолетов» и «Авиационные правила» АП-25.

Предложения по включению экранопланов в «Перспективные транспортные подсистемы для приморских макрорайонов Российской Федерации»

Для многих населенных пунктов Арктической зоны Российской Федерации единственными средствами связи с другими населенными пунктами являются авиационный или морской виды транспорта. Большая удаленность населенных пунктов друг от друга и от крупных промышленных и административных центров вызывает необходимость использования скоростных видов транспорта.

Экранопланы могут сыграть значительную роль в решении вопроса увеличения скоростных перевозок между крупными городами и малыми населенными пунктами, расположенными на побережье морей, рек, озер, так как не требуют строительства аэродромов и имеют авиационную скорость.

Экранопланы – это один из самых перспективных видов скоростного морского и речного транспорта, который обеспечивает круглогодичное транспортное сообщение между населенными пунктами, поскольку способен выполнять полет в экранном режиме над поверхностью воды (при соответствующей его типоразмеру балльности волнения), ровной ледяной и заснеженной поверхностью. Кроме того, соответствующая компоновка экраноплана обеспечивает ему полет на внеэкранных высотах (до 3 000 м), что, при необходимости, позволяет осуществлять перелет над сушей практически любого рельефа местности. При этом взлет и посадка могут выполняться как с поверхности воды, так и с ровных ледяных и заснеженных площадок соответствующих размеров, а также при наличии колесного шасси – с аэродромов II класса. Данное свойство экраноплана может использоваться и в экстремальных ситуациях – для спасения людей, оказания помощи больным и т.д.

---

[54] Международная организация гражданской авиации (ИКАО).

Важными положительными свойствами экранопланов являются высокий комфорт экранного полета и более высокий по сравнению с авиационным транспортом уровень безопасности, так как при возникновении нештатной ситуации всегда есть возможность совершить посадку.

Опыт эксплуатации экранопланов различных взлетных масс не выявил их вредного влияние на окружающую среду

Отличительной особенностью экраноплана по сравнению с водоизмещающими судами в экологическом плане является отсутствие волнообразования в крейсерском режиме движения, что исключает размывание берегов рек.

При движении по грунту в связи с низкой удельной нагрузкой на крыло и отсутствием сосредоточенных нагрузок при контакте баллонов с поверхностью не разрушается почвенный покров (удельное давление на грунт при стоянке $q \approx 0{,}01$ кг/см^2).

По уровням шума внутри пассажирского салона экраноплан будет соответствовать нормам, предъявляемым к легким самолетам.

Уровни внешнего шума также будут соответствовать требованиям ГОСТ 172.4.04–82.

Засорение водных акваторий отсутствует, так как экраноплан не имеет каких–либо других вредных выбросов при движении кроме выхлопных газов двигателей.

Для решения задач транспортного сообщения в материковой части регионов Арктической зоны, имеющих реки и озера, могут быть использованы малые пассажирские экранопланы «Волга-2МТ-М» и «Стриж-3», аэродинамические схемы которых является дальнейшим развитием аэродинамических схем построенных и испытанных в различных погодных условиях экранопланов «Волга-2» и «Стриж».

Основные технические характеристики экраноплана «Волга-2МТ-М»

Взлетный вес, кг	3100
Количество пассажиров, чел	8
Экипаж, чел	1
Габаритные размеры:	
Длина, м	11,63
Ширина (размах крыла), м	11,64
Высота, м	3,65

Осадка, м	0,35
Дальность полета, км	500
Крейсерская скорость полета, км/ч	около 165
Крейсерская высота полета, м	0,34
Максимальная высота полета, м	1
Мореходность	высота волны 3% обеспеченности, м
Взлет/посадка	0,5
Амфибийность	выход на необорудованный берег с уклоном до 5°
Силовая установка	2 российских автомобильных двигателя ЗМЗ-4064.10 или 2 японских автомобильных двигателя 5VZ-FE фирмы TOYOTA

Стоимость проектных работ, изготовления оснастки для серийного строительства, само строительство распределены на серию, состоящую из 10 экранопланов.

Стоимость одного серийного катера составит около 12,5 млн руб.

Рисунок 1. **Экраноплан «Волга-2»**

Основные технические характеристики экраноплана «Стриж-3»

Взлетный вес, кг	2700
Количество пассажиров, чел	до 7
Экипаж, чел	1
Габаритные размеры:	
Длина, м	13,4
Ширина (размах крыла), м	11,2
Высота, м	4,0
Осадка, м	0,35
Дальность полета, км	
С полной загрузкой	ок. 500
В бизнес-классе	ок.1100
Крейсерская скорость полета, км/ч	200
Крейсерская высота полета, м	0,5–1,2
Максимальная высота полета, м	до 10,0
Мореходность	высота волны 3% обеспеченности, м
Взлет/посадка	0,5/0,8
На режиме экранного полета	1,25
Амфибийность	выход на необорудованный берег с уклоном до 5°
Силовая установка	2 авиационных дизельных двигателя по 300 л.с. фирмы «ZOCHE», Munchen, Германия или 2 авиационных поршневых двигателя «IO-550» по 300 л.с. фирмы «Teledyne Continental Motors», США.

Экраноплан «Стриж-3» способен выполнять облет препятствий и торосов, совершая маневр в вертикальной плоскости.

Ориентировочная стоимость создания экраноплана 220 млн руб., стоимость серийного образца – 22–24 млн руб.

Для обеспечения транспортного сообщения в прибрежной морской зоне, а также по Северному морскому пути могут быть использованы экранопланы водоизмещением около 50 т, которые,

кроме доставки пассажиров в прибрежные населенные пункты, могут решать следующие задачи:

- доставка пассажиров, почты, срочных грузов, медицинского персонала к больному (больного в лечебное учреждение) в прибрежной зоне, а также в труднодоступных районах Сибири и Дальнего Востока при наличии водоемов для взлета и посадки;
- обслуживание плавучих буровых установок;
- обслуживание прокладки трубопроводов и кабелей по дну моря;
- оперативное обслуживание геологоразведки и добычи полезных ископаемых на арктическом шельфе;
- оперативная локализация и нейтрализация очагов разливов в море нефти и нефтепродуктов;
- спасение людей с терпящих бедствие судов и кораблей;
- оперативная доставка аварийных бригад и необходимого оборудования для оказания экстренной помощи экипажам кораблей и судов;
- оперативное тушение пожаров на судах и кораблях в море;
- оперативное оказание помощи и спасение людей в случае стихийных бедствий на прибрежных территориях.

Компоновка экраноплана позволяет выполнять безопасные полеты в самолетном режиме до высоты 3 000 м, что является весьма ценным качеством при оказании экстренной помощи в глубине материка при наличии водоемов достаточной протяженности либо достаточно ровной заснеженной поверхности. Кроме того, экраноплан может быть оборудован колесным шасси для посадки на аэродром II класса.

Основные технические характеристики экраноплана водоизмещением около 50 т

Взлетный вес, кг	46–54
Количество пассажиров, чел	до 100
Масса груза (грузопассажирский вариант), т	до 10
Экипаж, чел	4
Габаритные размеры:	
Длина, м	34,8
Ширина (размах крыла), м	25,35

Высота, м	8,85
Осадка, м	1,09
Дальность полета, км	
Вблизи экрана	3000
Вдали от экрана	1900
Крейсерская скорость полета, км/ч	
Вблизи экрана	360–400
Вдали от экрана	до 530
Крейсерская высота полета, м	
Вблизи экрана	0,5–8,0
Вдали от экрана	до 3000
Мореходность	высота волны 3% обеспеченности, м
Взлет/посадка	1,5
На режиме экранного полета	без ограничений
Амфибийность	выход на необорудованный берег с уклоном до 5°
Силовая установка	
Стартовая	2×Р195
Маршевая	2×ТВ7-117С

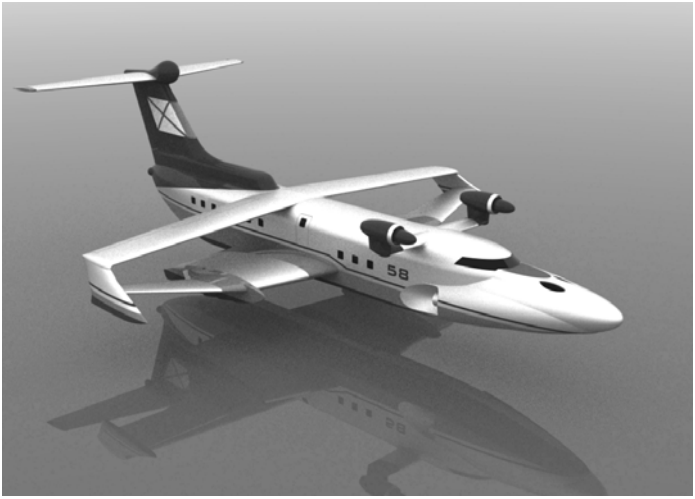


Рисунок 2. **Экраноплан водоизмещением около 50 т**

Ориентировочная стоимость создания экраноплана 10–12 млрд руб., стоимость серийного образца – около 2 млрд руб.

Соответственно, сегодня высока необходимость разработки технических проектов экранопланов:

1. для решения задач транспортного сообщения в материковой части регионов Арктической зоны – пр. «Волга-2МТ-М» и пр. «Стриж-3»;
2. для обеспечения транспортного сообщения в прибрежной морской зоне, а также по Северному морскому пути – экраноплана водоизмещением около 50 т.

Суда на подводных крыльях (СПК)

Для повышения транспортной доступности приморских территорий за счет использования современных эффективных видов транспорта и создания соответствующей транспортной инфраструктуры ЦКБ предлагает рассмотреть возможность использования новых морских и речных пассажирских СПК, создаваемых в рамках ОКР[55] «Разработка технических проектов речных и морских пассажирских судов на подводных крыльях», шифр «Крыло-РМ», выполняемой в соответствии с Федеральной целевой программой «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 годы, мероприятие 3.3.2. «Скоростные пассажирские суда».

В рамках ОКР «Крыло-РМ» в ЦКБ были разработаны технические проекты СПК. Проекты представлены на *Рис. 3*.

Таблица 1

Основные характеристики СПК

Наименование	Морские СПК		Речные СПК	
	«Комета 120М»	«Циклон 250М»	«Валдай 45Р»	«Альбатрос 120Р»
Скорость хода	35,0 уз	55,0 уз	65,0 км/час	100,0 км/час
Мореходность, высота волны $h_{3\%}$, м	2,5	3,5	------	-----

[55] Опытно-конструкторские работы (ОКР).

Мореходность, высота волны $h_{1\%}$, м	------	-----	1,2	2,0
Пассажировместимость, чел.	120	250	40–45	120–130
Дальность хода	200 миль	500 миль	400 км	800 км

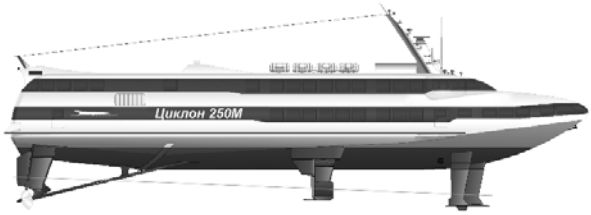
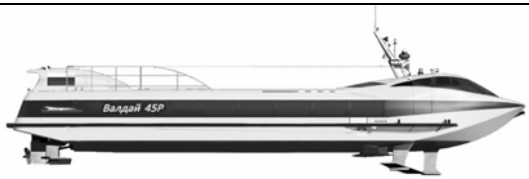
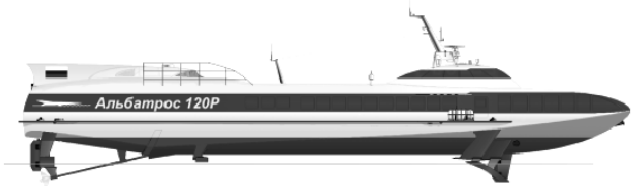
Наименование	**Боковой вид**
Морские СПК	
«Комета 120М» проект 23160	
«Циклон 250М» проект 23170	
Речные СПК	
«Валдай 45Р» проект 23180	
«Альбатрос 120Р» проект 23190	

Рисунок 3. **Технические проекты судов на подводных крыльях, разработанных ЦКБ в рамках ОКР «Крыло-РМ»**

Новые СПК отличаются от ранее созданных СПК проектов «Метеор», «Буревестник», «Полесье», «Комета», «Колхида», «Циклон», «Олимпия»:

- большей мореходностью и повышенными комфортными условиями при движении на волнении;
- меньшим удельным расходом топлива;
- высокой скоростью хода;
- наличием системы кондиционирования воздуха работающей в трех режимах: охлаждения, нагрева и вентиляции воздуха.

При этом необходимо отметить, что:

1) СПК «Циклон 250М» будет самым большим (200 т полного водоизмещения) и самым быстроходным (55 уз) морским СПК в мире;

2) СПК «Альбатрос 120Р» будет самым быстроходным (100 км/час) речным СПК в мире и с самой большой (800 км) дальностью хода;

3) благодаря применению системы автоматического умерения качки и перегрузки нового поколения «Сердолик» и использования гидродинамической компоновки с тремя несущими крыльями (впервые для гражданских СПК) на СПК «Циклон 250М» будет не только увеличена мореходность до 3,0 м при движении в крыльевом режиме, но улучшены условия обитаемости за счет снижения амплитуды качки и перегрузки при движении на волнении, по сравнению с ранее созданными СПК – аналогами «Циклон» и «Олимпия»;

4) использование двигателей с «электронным» впрыском топлива российского (СПК «Валдай 45Р») и германского производства (СПК «Комета 120М»), гребных винтов новой серии (с «откидкой» лопастей) позволило уменьшить удельный расход топлива. Ориентировочная стоимость серийных СПК по расчетам, выполненным ЗАО «ЦНИИМФ», составит (*табл. 2*):

Здесь необходимо отметить, что при эксплуатации СПК в России (с учетом зимнего отстоя) срок окупаемости СПК составит 5…6 лет. СПК могут быть построены на судостроительных заводах, расположенных в Н. Новгороде, Зеленодольске, Ярославле, Хабаровске и во Владивостоке. Срок строительства – от одного до двух лет.

Таблица 2

Ориентировочная стоимость серийных СПК

Наименование проекта СПК	Стоимость, млн руб.
«Комета 120М»	126,0
«Циклон 250М»	370,0
«Валдай 45Р»	45,0
«Альбатрос 120Р»	114,0

Суда с воздушной каверной на днище (СВК)

Для повышения транспортной доступности приморских территорий за счет использования современных эффективных видов транспорта и создания соответствующей транспортной инфраструктуры ЦКБ предлагает рассмотреть возможность использования новых морских и речных грузопассажирских СВК, создаваемых в рамках ОКР «Разработка технических проектов речного и морского грузопассажирского судна с воздушной каверной на днище», шифр «Каверна-РМ», выполняемой в соответствии с Федеральной целевой программой «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 годы, мероприятие 3.3.2. «Скоростные пассажирские суда».

В рамках ОКР «Каверна-РМ» в ЦКБ были разработаны технические проекты следующих грузопассажирских СВК (*табл. 3, 4*):

Таблица 3

Основные характеристики СВК

Наименование	Речное грузопассажирское СВК	Морское грузопассажирское СВК
Скорость хода	до 65 км/час	до 52 уз
Мореходность, высота волны $h_{3\%}$, м	–	3,5
Мореходность, высота волны $h_{1\%}$, м	2,0	–
Пассажировместимость, чел.	60	120
Грузоподъемность, т	12	110
Дальность хода	до 620 км	до 420 миль

Новые СВК имеют следующие улучшения по сравнению с существующими СВК – аналогами:

- ходкости за счет:

  - использования перспективных движителей, обеспечивающих высокий КПД и в целом пропульсивное качество судна;

- экономичности эксплуатации СВК за счет:
  - снижения удельного расхода топлива:
    - за счет повышения гидродинамического качества компоновки;
    - повышения пропульсивных характеристик движителей;
    - применения современных дизелей, обладающих меньшим удельным расходом топлива;

- уменьшения водоизмещения за счет улучшения массогабаритных показателей;

- улучшения комфортных условий на борту СВК за счет:
  - увеличения шага кресел в пассажирских салонах до 900 мм;
  - применения системы кондиционирования воздуха;
  - «четкого» выполнения рейсов в соответствии с расписанием за счет повышенной мореходности;

- снижения мощности дизель-генератора за счет:
  - уменьшения мощности кондиционеров, благодаря использованию для остекления СВК энергосберегающих стекол;
  - применения энергосберегающих электроламп для освещения судна;

- увеличения коэффициента загрузки СВК пассажирами за счет:
  - повышения мореходности СВК;
  - улучшения условий обитаемости на борту СВК;
  - массогабаритных показателей за счет:
    - рациональной компоновки пассажирских салонов;
    - использования в качестве главных двигателей дизелей импортного производства;

- интегрирования систем автоматизации управления энергетическими установками, судовыми системами и системами управлениями движением;

- снижения времени и затрат на ремонт СВК в процессе эксплуатации.

Таблица 4

Ориентировочная стоимость серийных грузопассажирских СВК (по расчетам, выполненным ЗАО «ЦНИИМФ»)

Наименование проекта СПК	Стоимость, млн руб.
23210	216,9
23220	81,4

При этом необходимо отметить, что при эксплуатации СВК в России (с учетом зимнего отстоя) срок окупаемости СПК составит 5…6 лет.

СВК могут быть построены на судостроительных заводах, расположенных в Н. Новгороде, Зеленодольске, Ярославле, Хабаровске и во Владивостоке.

Срок строительства – от одного до двух лет.

Обобщая потенциал ОАО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева» по созданию перспективных скоростных судов и экранопланов для использования на морских и внутренних линиях, ЦКБ предлагает внести в протокол заседания круглого стола пункт о необходимости продолжить работу по ОКР «Каверна-РМ» с целью разработки рабочей конструкторской документации СВК для обеспечения строительства грузопассажирских СВК проектов 23210 и 23220 в 2012–2014 гг., и направить протокол в Минпромторг России.

Перспективы использования амфибийных судов на воздушной подушке проектов ОАО «ЦМКБ «АЛМАЗ» для решения транспортных задач в районах Крайнего Севера

Цымляков Д.Е.[56], *Алексеев П.Г.*[57]

История создания кораблей на воздушной подушке (КВП) ЦМКБ «Алмаз»

ОАО «ЦМКБ «Алмаз» является ведущим в России, а по крупным КВП и в мире, проектным предприятием, по проектам которого построено свыше 100 КВП, от 10 до 550 т, при общем построенном тоннаже свыше 20 000 т.

Первым серийно строившимся в 1969–76 гг. был десантный штурмовой катер «Скат» водоизмещением около 30 т и со скоростью хода 50 уз (93 км/ч). В 1971–1985 гг. серийно строился десантный КВП «Кальмар» водоизмещением около 114 т, способный перевозить бронетехнику и десант массой до 37 т со скоростью 55 уз (102 км/ч). В 1979-1980 гг. был создан десантно-высадочный катер «Омар» для перевозки 60 десантников со скоростью 60 уз (свыше 110 км/ч). В 1985–1992 гг. серийно строился КВП «Мурена», способный перевозить десант и бронетехнику массой от 24 до 42 т со скоростью 50–55 уз (*Рис. 1*). В 1970–1985 гг. серийно строился КВП «Джейран», перевозящий десант и технику общей массой до 80 т при скорости хода 50 узлов.

Завершающим этапом программы создания десантных кораблей на воздушной подушке стал серийно строящийся с 1988 г. КВП «Зубр». До настоящего времени он является самым крупным в мире кораблем этого типа (*Рис. 2*). КВП «Зубр» способен перевозить в разных вариантах загрузки 150–500 человек десанта, 10 единиц бронетехники типа БТР или 3 тяжелых танка общей массой 150 т со скоростью 60 уз на дальность 300 миль (свыше 550 км). Корабль способен двигаться на волнении высотой 2 м со скоростью 40 уз (74 км/ч) и высаживать технику на необорудованный берег с высотой препятствий до 1,6 метра.

---

[56] ОАО «ЦМКБ «АЛМАЗ».
[57] ОАО «ЦМКБ «АЛМАЗ».

Заложенные в проекте прогрессивные технические решения позволили путем модернизации еще более повысить его тактико-технические и эксплуатационные характеристики, что создало уникальную ситуацию на внешнем рынке благодаря полному отсутствию конкурирующей продукции.

Рисунок 1. **СВП на базе проекта «Мурена»**

Рисунок 2. **СВП на базе проекта «Зубр»**

Перечисленными типами кораблей на воздушной подушке не исчерпываются варианты их использования. Так, на базе КВП «Скат» были созданы варианты поисково-спасательных катеров для отряда космонавтов; на основе проекта «Кальмар» были построены тральщики на воздушной подушке. Последний из построенных по проекту ЦМКБ «Алмаз» пограничный сторожевой катер на воздушной подушке «Чилим» (*Рис. 3*) может эффективно использоваться для спасательных операций на воде, экстренной медицинской помощи в труднодоступных районах и для других народнохозяйственных задач.

Рисунок 3. **СВП на базе проекта «Чилим»**

Однако проектов судов на воздушной подушке (СВП), непосредственно предназначенных для транспортных перевозок хозяйственного назначения, за редким исключением, например, проекта грузового СВП «Бобер», ЦМКБ «Алмаз» в полном объеме не разрабатывало. Это объясняется рядом объективных причин, основная из которых состояла в следующем.

До недавнего времени это направление судостроения имело чисто военную направленность. Поэтому, с одной стороны, Бюро выполняло оборонные заказы и не имело свободных инженерных ресурсов для гражданской тематики. С другой стороны, потенциальные заказчики либо не имели достаточной информации об эксплуатационных возможностях СВП, либо не располагали достаточными финансовыми ресурсами для их приобретения.

ОАО «ЦМКБ «Алмаз» отчетливо видит важность более широкого использования уникальных возможностей СВП, в том числе как одного из наиболее перспективных видов транспорта для районов Сибири, Крайнего Севера и шельфовых районов арктических

морей. В этой связи намерение ЦМКБ «Алмаз» более детально изучить технические и экономические возможности использования СВП для транспортного обслуживания объектов в указанных районах следует считать актуальным, отвечающим современным тенденциям использования прогрессивных транспортных технологий в хозяйственном освоении природных ресурсов северных районов России.

Краткий обзор исследований по использованию СВП в условиях Крайнего Севера и Арктики

1. Канадская арктическая программа.

С 1966 по 1974 гг. в северных районах Канады проводились испытания и опытная эксплуатация ряда небольших СВП для перевозки пассажиров и грузов в труднодоступные районы. В отличие от американской, программа Канады, помимо военных, содержала и чисто коммерческие задачи.

В 1974 г. транспортное СВП «Вояджер» (полная масса – 41 т, длина х ширина – 20 х 11,2 м, скорость максимальная – 47 уз (87 км/ч) прошло 2 500 км вниз по реке Маккензи, а затем над паковым льдом вдоль Северного Ледовитого океана к побережью Аляски.

На отдельных участках маршрута СВП перевозило грузы общей массой до 25 т (буровое оборудование, трубы, контейнеры, емкости с горючим, бульдозеры и др.). Был сделан вывод о возможности эксплуатации в арктических и субарктических районах в течение 8–9 месяцев в году. В декабре, январе и феврале эксплуатация становится слишком рискованной из-за темноты, туманов и снежных бурь. Хотя стоимость перевозок составляла 2,5–4,0 долл./т.миля (при стоимости перевозок по воде в летнее время 0,5 долл./т.миля), нефтяные компании, для которых осуществлялись перевозки, охотно шли на такие расходы, поскольку существенно сокращались потери рабочего времени в течение сезона, и, кроме того, появилась возможность доставки крупногабаритных грузов.

Кроме чисто транспортных задач канадская программа исследовала возможности использования СВП и платформ на ВП для ледокольных работ.

2. Круглогодичные испытания КВП «Мурена» в Хабаровском крае.

В 1985–86 гг. были проведены всесезонные испытания КВП «Мурена» в акватории реки Амур и ее притоков. Хотя целью испытаний была проверка возможности решения специальных задач

Минобороны СССР, они дали очень ценную информацию о возможностях эксплуатации СВП, в том числе, в зимних условиях Хабаровского края.

В ходе испытаний в летнее время катер передвигался по реке и ее притокам, преодолевал отмели, двигался по берегу с различной подстилающей поверхностью (пашня, луг, болото, кустарник). Максимальное удаление от уреза воды достигало 10 км. В зимнее время, а также в период осеннего ледостава и весеннего ледохода катер двигался по сплошному, торосистому и битому льду, а также снежному покрову.

Проверялась работа энергетической установки, систем и устройств катера при температуре – 30 ^{o}C. По результатам испытаний был выпущен технический отчет и отснят кинофильм.

Результаты испытаний позволяют сделать вывод об уникальной проходимости КВП в таких условиях, в которых традиционные транспортные средства либо не могут эксплуатироваться, либо их возможности существенно ограничены. Вместе с тем, результаты испытаний выявили ряд специфических проблем, связанных как с длительным движением над сушей, так и с климатическими условиями Крайнего Севера, решение которых потребует дополнительных проектных и опытно-конструкторских работ, новых технических и технологических решений. Хотя для каждого проекта СВП перечень и объем этих проработок разный, но можно выделить ряд общих проблем, изложенных ниже.

3. Основные проблемы, связанные с эксплуатацией СВП в условиях Крайнего Севера.

На основании обобщения исследований[58] географических и климатических условий Крайнего Севера и приарктического побережья проведен общий анализ влияния этих факторов на эксплуата-

---

[58] 1. Зарубежный опыт транспортного освоения Арктики. ЦНИИ «Румб», обзор литературы, статей, патентов 1974–78 гг.

2. Использование СВП в Арктике и северных районах. Реферативный обзор. – ЦМКБ «Алмаз», 1979.

4. Абрамовский В.А., Шляхтенко А.В. О перспективах использования судов на воздушной подушке для решения транспортных задач в районах Крайнего Севера. Доклад на Всероссийской научно-практической конференции по решению социально-экономических задач в Арктике и районах Крайнего Севера. – СПб, 1997.

5. Абрамовский В.А., Афрамеев Э.А., Гальчук В.Я. и др. Об использовании амфибийных судов на воздушной подушке для решения транспортных задач в районах Крайнего Севера. Сборник трудов VI Международной конференции по судам и морским конструкциям в холодных регионах (ICETEC-2002).

ционные качества СВП и направления необходимых конструктивных доработок.

Как видно из приведенных данных (*табл. 1*), почти все основные подсистемы существующих СВП в той или иной степени должны быть доработаны для надежной работы в северных условиях.

Таблица 1

Влияние природных факторов Крайнего Севера на основные конструктивные элементы СВП и условия его эксплуатации

№ п/п	Фактор	Отрицательный эффект	Конструктивные узлы СВП, подверженные воздействию, и требования к ним
1	Отрицательная температура наружного воздуха (от –10 до –50 °С)	1. Создает условия для обледенения. 2. Вызывает замерзание водосодержащих и загустение гидравлических жидкостей в трубопроводах. 3. Уменьшение пластичности резин и пластмасс, усталостной прочности металлов. 4. Увеличение крутящего момента при запуске механизмов за счет загустения смазки и снижения электрической мощности. 5. Ухудшение условий работы и обитаемости экипажа внутри судна. 6. Затруднена работа экипажа на открытой палубе; устранение	1. Корпус. Должны быть предусмотрены дополнительные подкрепления от нагрузок льда и снега. 2. Гибкое ограждение (ГО). Повышенная прочность и пластичность при низких температурах. 3. Силовые установки. Подогрев топлива для повышения его испаряемости. Применение низкотемпературных смазок. Резерв стартовой мощности. 4. Судовые системы. Предотвращение закупорки при замерзаниях фильтрата. Возможность эффективного обогрева важнейших систем. 5. Судовые устройства. Заедание шарнирных узлов приводов рулей,

		неисправностей на открытом воздухе грозит обморожением.	тяг, лопастей винтов и вентиляторов за счет обледенения и загустения смазок. Технологические и конструктивные меры защиты этих узлов. 6. Воздушные винты, нагнетатели и их агрегаты – обледенение лопастей, стоек, лопаток направляющего аппарата, воздухозаборников. Должны быть предусмотрены антиобледенительные системы. 7. Сокращение до минимума пребывания людей на открытом воздухе. Предусматривать наличие необходимого ЗИПа и возможность ремонта изнутри помещений. Теплозащитная одежда, специальные приспособления.
2	Атмосферные осадки: - снег; - снег с дождем; - снег при ветре (пурга); - иней; - ледяной туман (дымка)	1. Проникают в отверстия воздухозабора двигателей. 2. При таянии и обмерзании способствуют обледенению. 3. Засасываются нагнетателями внутрь ресивера воздушной подушки (ВП). 4. Увеличивают вес, препятствуют работе навигационного оборудования. 5. Ухудшают видимость.	1. Защита воздухоприемных отверстий. 2. Усиление обогрева лобовых и боковых стекол. 3. Уплотнение и меры очистки наружных отверстий, датчиков воздушного давления, антенн, системы вентиляции и др. 4. Повышение эффективности стеклоочистителей, средств навигации и наблюдения.

3	Лед, торосистый лед, сугробы, обледеневший снежный покров (наст)	1. Повышенный износ гибких ограждений при преодолении торосов и движении по насту. 2. При большой высоте торосов непреодолимые препятствия движению, возможны повреждения корпуса.	1. Повышение прочности, износоустойчивости гибких ограждений. 2. Увеличенный комплект ЗИП навесных элементов ГО. 3. Средства обнаружения препятствий по курсу движения СВП.
4	Битый лед, кусковой лед, полыньи с битым льдом	1. Потеря воздуха из ВП при переходе со льда на воду, снижение остойчивости. 2. Интенсивное брызгообразование с последующим обледенением. 3. Попадание осколков льда в ГО. 4. В случае стоянки, замерзание воды в секциях ГО и возможность примерзания к грунту.	1. Разработка конструктивных решений по ГО для предотвращения забивания льдом. 2. Разработка конструктивных решений для уменьшения брызгообразования. 3. Защита корпуса от столкновения с большими обломками льда. 4. Защита нагнетателей и воздушных винтов от мелких осколков льда, вылетающих из ВП.
5	Активный слой вечной мерзлоты	1. В летнее время оттаивает до 1,0–1,5 м, образуя болотистую грязевую поверхность. 2. Возможно засасывание опорных поверхностей (шасси) и ГО. 3. Грязевые фонтаны из ВП попадают на лобовые стекла, в воздухозаборники и т.д.	1. Разработка конструкции опорных шасси и ГО, препятствующей засасыванию. 2. Снижение интенсивности грязевого забрызгивания путем выбора режимов движения. 3. Системы промывки нагнетателей, воздушных винтов от грязевых отложений.
6	Растительность тундры.	1. Нарушение экологии тундры. Мхи,	1. Давление в ВП должно выбираться с учетом

	Насекомые	лишайники, низкие кустарники влияют на экологическое состояние тундры, изоляцию вечной мерзлоты, эрозию почвы, вспучивание. 2. Обилие насекомых (мошки) в летний период. Попадание на остекление, в воздуховоды.	сохранения поверхностного слоя тундры. 2. Конструкция ГО, опорных шасси не должна при движении повреждать растительный слой. 3. Система обмыва и очистки лобовых стекол, воздуховодов от насекомых.
7	Прочие факторы	1. Удаленность от пунктов базирования и отсутствие диспетчерской р/связи. 2. Отсутствие возможности регулярных спасательных служб.	1. Повышение надежности р/связи. 2. Организация по ходу маршрута промежуточных пунктов базирования, аварийных запасов топлива, продовольствия, мест убежища для личного состава и пассажиров. 3. Создание систем оказания помощи в аварийных ситуациях, в том числе малых специализированных СВП техпомощи.

Однако отдельные конструктивные изменения, повышающие «зимостойкость» существующих СВП, необходимы, но недостаточны.

Следует учитывать, что до настоящего времени **СВП для специализированного использования в северных районах в России** (да и во всем мире) **не создавались**, а упомянутая выше опытная эксплуатация отдельных образцов носила, в основном, исследовательский характер.

Поэтому проектная концепция для СВП, предназначенных для эксплуатации в таких условиях, должна базироваться не на адаптации отдельных конструкций или систем к кратковременному

воздействию низких температур, **а на принципе постоянной работы судна в экстремальных условиях, причем с требованием осуществления регулярных рейсов при минимальной поддержке со стороны служб технического обеспечения.**

Отметим, что «минимальная техническая поддержка» ни в коей мере не означает упрощения задачи, скорее, наоборот: в условиях отсутствия в рассматриваемом регионе специализированных судостроительных и судоремонтных заводов, оборудованных баз флота, где морские суда могут проходить плановые и аварийные ремонты, регламентное техническое обслуживание, для арктических СВП должна быть разработана принципиально иная система технического обслуживания и ремонтов. Проблема технического обеспечения требует отдельной детальной проработки.

Система техобслуживания (ТО) СВП в северных регионах должна, в числе прочих требований, предусматривать организацию промежуточных пунктов ТО на трассах большой протяженности, имеющих необходимые ремкомплекты для первоочередных ремонтных работ, а также мобильные транспортные средства высокой проходимости (например, малые СВП), способные по вызову диспетчерской службы оказать экстренную помощь вышедшему из строя на трассе грузовому или пассажирскому СВП (доставка бригады ремонтников, медперсонала, эвакуация больных и т.п.).

Очевидно, что в вопросах безопасности и оказания экстренной помощи СВП на маршруте огромное значение имеют навигационные системы и быстродействующая связь экипажа СВП с диспетчерскими службами, аварийно-спасательными средствами из любой точки маршрута.

Достигнутый уровень развития спутниковых средств связи и навигации позволяет эффективно решать эти задачи для транспортных СВП–подобно тому, как это имеет место для судов в море или для мультимодальных перевозок большегрузными автомобилями в Европе и Америке.

Учитывая большой опыт проектирования, строительства и эксплуатации СВП проектов ЦМКБ «Алмаз», имеются все предпосылки для создания специализированных СВП для северных районов России и, по мере накопления опыта их эксплуатации, для насыщения этими судами транспортных систем в регионах, труднодоступных для обычных видов транспорта.

4. Транспортные задачи СВП и предложения для их решения с помощью СВП ЦМКБ «Алмаз».

Рассмотрим возможность выполнения этих задач каждым из упомянутых выше СВП («Зубр», «Мурена», «Бобер», «Омар», «Чилим»).

4.1. СВП на базе проекта «Зубр».

Грузоподъемность.

По проектной грузоподъемности и с учетом размеров грузового трюма СВП способно перевозить:

трубы диаметров 1,4 м, длиной 12 м и массой 8 т – до 20 шт.

или:

тяжелую гусеничную технику массой до 50 т – 3 ед.

или:

автотракторную технику массой до 15 т – 10 ед.

или:

стандартные 20-футовые грузовые контейнеры массой до 7 т – 20 ед.

или:

механическое и буровое оборудование общей массой до 150 т.

Перевозку топлива целесообразно проводить в баках контейнерного типа, не осложняя конструкцию СВП требованиями, предъявляемыми к танкерам.

Пассажировместимость.

В десантном варианте КВП «Зубр» способен перевозить до 150 человек при полной загрузке техникой, либо до 500 человек без техники с размещением 350 человек на съемных скамьях в грузовом трюме. Последний вариант для арктического СВП практически нереален, поскольку потребует установки теплоизоляции, сложных систем обогрева, бытовых систем, что практически исключает грузовой отсек из использования по назначению или существенно уменьшит его вместимость.

Опыт показывает, что совмещение функций грузового и пассажирского судов всегда приводит к неоптимальности технико-эксплуатационных характеристик по сравнению с вариантом одного назначения.

На наш взгляд, для арктического варианта СВП «Зубр» целесообразно оставить проектную пассажировместимость 150 человек

или даже снизить ее до 100 человек за счет создания обитаемости и комфортности в суровых климатических условиях.

Скорость и дальность хода.

Эти параметры должны быть уточнены с учетом изменений нагрузки масс и эксплуатационных ограничений, особенно при движении по сухопутному рельефу. Дальность хода при полной нагрузке составит около 400 км и может быть увеличена до 550 км за счет снижения нагрузки на 30–40 тонн. Скорость полного хода (60 уз или 110 км/ч) должна быть проверена, как с точки зрения достижимости на других (кроме воды) подстилающих поверхностях, так и с точки зрения навигационной безопасности. После этого необходимо проверить среднюю эксплуатационную скорость на конкретных маршрутах для оптимизации мощности ГЭУ и выполнения экономических расчетов.

Возможные конструктивные доработки.

В *табл. 1* обозначены основные направления возможных доработок проектов существующих СВП. Применительно к «Зубру» эти доработки могут коснуться:

- отдельных конструкций корпуса (например, усиление обшивки и набора в районе днищевых опор в случае посадки на грунт, торосистый лед);
- главной энергетической установки (ГЭУ) и ее систем в части повышения надежности при длительном воздействии низких температур;
- общекорабельных систем и устройств с той же целью;
- средств навигации и радиосвязи в части обеспечения навигационной безопасности в сложных метеоусловиях;
- повышения обитаемости для экипажа и перевозимых пассажиров, –соответствующих доработок систем, обеспечивающих обитаемость, и другого.

4.2. СВП на базе проекта «Мурена».

Грузоподъемность.

Грузоподъемность при спецификационной дальности (370 км) – 24 т;

Грузоподъемность при уменьшении дальности до 200 км – 45 т.

Размеры грузового трюма с учетом грузоподъемности позволяют перевезти:

- трубы длиной 12 м, диаметром 1,4 массой 8 т – 3–6 шт.;
- стандартные 20-футовые контейнеры массой 7 т – 3–6 шт.;
- тяжелую гусеничную технику массой до 40 т – 1 ед.;
- автотранспортную технику массой до 12 т – 2 ед.;
- механическое и буровое оборудование общей массой 24–45 т (в зависимости от дальности).

Пассажировместимость и обитаемость.

Существующий проект «Мурены» предусматривает либо перевозку техники, либо перевозку десанта в грузовом трюме в количестве 130 человек.

Поскольку длительность перехода в десантной операции не превышает 2–4 часа, то считалось возможным никаких систем для обеспечения обитаемости десанта не устанавливать. В условиях Арктики для пассажиров эти условия недопустимы, а переоборудование грузового трюма в пассажирский салон исключает возможность перевозки техники. Поэтому вопрос может рассматриваться в трех вариантах: первый – чисто грузовой СВП с минимальным числом сопровождающих груз людей (размещаемых на период рейса в кубрике экипажа, занятого на вахте), второй – чисто пассажирский вариант. Возможность совмещения функций (3-й вариант), как отмечалось выше, ухудшает технико-эксплуатационные показатели судна. При этом как пассажирский, так и компромиссный варианты требуют разработки нового проекта.

Скорость и дальность хода.

При сохранении массы и энергетической установки базового варианта скорость и дальность плавания на чистой воде будут сохранены в тех же пределах. При движении над сушей с различными типами подстилающей поверхности эти характеристики могут изменяться. Например, над ровным и гладким льдом – в сторону увеличения до 70 узлов, над заснеженным и торосистым льдом, как показали испытания, снижаться до 30–35 узлов. Особую сложность для судоводителя будут представлять переходные режимы: момент схода с кромки льда на воду и наоборот, поскольку на границе двух сред будет изменяться остойчивость катера.

Возможный объем доработок.

Этот объем будет определяться общими для всех СВП факторами, приведенными в *табл. 2,* и выбранным Заказчиком вариантом назначения судна из числа упомянутых выше.

4.3. СВП на базе проекта «Бобер».

В разработанном проекте *грузоподъемность* судна составляет 25 т, что при размерах грузовой палубы 12 х 10 м позволяет принять:

- трубы длиной 12 м, диаметром 1,4 м и массой 8 т – 3 шт.;
- автомототранспорт (по площади палубы) – 3 ед.;
- стандартные 20-футовые контейнеры массой 7 т – 3 шт.;
- механическое и буровое оборудование в пределах габаритов площадки – 25 т.

Пассажировместимость.

Существующим проектом перевозка пассажиров не предусмотрена. В случае такой необходимости в рамках существующего проекта может быть разработан съемный пассажирский модуль с системами жизнеобеспечения вместимостью 30–50 человек.

Скорость и дальность хода.

При скорости хода 50–60 км/ч обеспечивается дальность хода около 400 км.

Возможные конструктивные доработки.

При корректировке проекта необходимо учесть требования, обусловленные условиями эксплуатации (*табл. 1*), а также пожелания многих заказчиков об увеличении грузоподъемности до 50 т и совместной перевозке грузов и пассажиров ограниченного количества.

4.4. Многоцелевой СВП на базе проекта «Чилим».

Назначение, пассажировместимость, грузоподъемность, скорость и дальность хода.

Класс малых многоцелевых СВП является одним из самых распространенных в мире. Большая применяемость аналогичных катеров данного класса во всем мире объясняется относительно невысокой стоимостью постройки и эксплуатации, широким спектром возможностей использования – от антитеррористических и патрульных операций до туристических и прогулочных поездок, от спасения рыбаков на льдинах и вывоза больных из труднодоступных районов до обслуживания геологов, буровиков, охотников.

В свете рассматриваемой проблемы освоения труднодоступных территорий СВП «Чилим» в существующем исполнении может решать следующие задачи:

- доставка специалистов к буровым платформам (как береговым, так и в районах шельфа, прибрежной морской зоны);

- доставка отдельных специалистов для наладки и мелкого ремонта вышедшего из строя оборудования крупных грузовых СВП в случае их вынужденной остановки на трассе;

- доставка медицинской бригады скорой помощи на труднодоступные объекты и эвакуация больных;

- разъездной катер для поездок по труднодоступным объектам.

В ходе двухгодичной эксплуатации в пограничном варианте КВП «Чилим» выполнял сходные задачи и показал достаточную надежность.

В существующем варианте пограничного сторожевого катера (ПСКР) по проекту предусмотрена перевозка погранаряда из 6 человек в полном боевом снаряжении, плюс дополнительное возимое вооружение. Команда – 2 человека.

Если исключить из весовой нагрузки возимое вооружение, спецсвязь и другое специальное оборудование, то в существующем варианте, по возможности размещения, катер может перевозить до 10 человек и около 500 кг груза.

Дальность и скорость хода на воде будут соответствовать спецификационным – около 300 км при скорости 65–70 км/ч при штатном запасе топлива 450 кг. При полной заливке цистерн дальность хода без груза будет до 600 км (перегонный вариант). Часовой расход топлива при полной мощности главных двигателей составляет 90 кг/ч.

Возможные конструктивные доработки.

Конструкция катера «Чилим» модульная, состоит из центрального модуля (салон и ходовая рубка) и двух боковых модулей, включающих двигательно-движительный и подъемный комплекс.

При сохранении размерений и общей массы катера это позволяет достаточно просто, при той же технологической оснастке, выпускать различные модификации катера за счет переоборудования салона.

В случае необходимости увеличить пассажировместимость до 15–20 человек потребуется удлинение корпуса на 1,5–2 м. При этом возможны два варианта: либо некоторое снижение скорости и дальности (на 15–20 %) при тех же двигателях, либо установка более

мощных двигателей для сохранения технико-эксплуатационных характеристик на прежнем уровне, что должно быть проверено при корректировке проекта. Могут быть проработаны модификации катера с грузовой площадкой, салоном повышенной комфортности и другие.

Во всех вариантах и модификациях должны быть проработаны меры по адаптации катера к условиям эксплуатации в районах Крайнего Севера.

4.5. СВП на основе проекта «Омар».

Грузоподъемность, дальность, скорость.

По своему первоначальному назначению КВП «Омар» предназначался для перевозки десанта в закрытых помещениях, без техники.

Вариант модификации катера («Омар-М»), за счет перекомпоновки надстройки и рубки, позволил выделить в носовой части открытую грузовую площадку размером 12 х 5 м с опускной аппарелью, что позволяет перевозить одну единицу техники или оборудование общей массой до 20 т, без возможности перевозки пассажиров.

Для пассажирского варианта необходимо разработать отдельный проект с размещением помещений для пассажиров в пределах грузовой площадки (ориентировочно, на 50–60 человек), с обеспечением всех необходимых условий обитаемости.

В обоих вариантах скорость и дальность хода в условиях чистой ото льда спокойной воды составят соответственно 90–100 км/ч и 500–550 км.

Возможные конструктивные доработки.

По СВП «Омар» потребуется полный цикл проектных работ с использованием наработок по существующему варианту.

5. Ориентировочные сроки работ.

На данном этапе определить сроки проектирования и строительства с достаточной достоверностью не представляется возможным.

Такая оценка может быть сделана только на этапе технического или, приближенно, эскизного проекта, когда определится конкретный тип судна, состав его комплектующего оборудования, объем опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ, со-

став контрагентов на проектирование с их затратами и цены поставщиков на комплектующее оборудование и материалы. В *табл. 2* приведены ориентировочные данные по рассмотренным судам на воздушной подушке, подлежащие поэтапному уточнению по мере детализации проекта.

Таблица 2

Ориентировочные сроки создания СВП для районов Крайнего Севера

Проект / **Вид работ**	**На базе КВП «Зубр»**	**На базе КВП «Мурена»**	**На базе СВП «Бобер»**	**На базе КВП «Омар»**	**На базе КВП «Чилим»**
Срок проектирования, лет	1,5–2,0	1,5–2,0	1–1,5	1–1,5	0,6–0,8
Срок постройки, лет					
головной	2,0–3,0	1,5–2,0	1,0–1,5	1,0–1,5	0,8–1,0
серийный	1–1,5	0,8–1,0	0,6–0,8	0,6–0,8	0,6–0,8

Примечание. Продолжительность полного цикла «проектирование-строительство» уточняется графиком с совмещением проектных и строительных этапов.

* * *

В целом можно отметить следующие существенные моменты:

1. Проблема создания грузовых и пассажирских судов на воздушной подушке для регионов Крайнего Севера и приполярной зоны является актуальной в общегосударственном масштабе.

2. Анализ современного мирового и отечественного судостроения в области СВП, технического уровня и подготовленности отечественных проектно-конструкторских кадров позволяет сделать вывод о реальности осуществления такой программы при наличии необходимых организационных и финансовых предпосылок.

3. Для успешного развития системы транспортных СВП в северных районах России необходимо комплексное участие всех заин-

тересованных сторон: федеральных государственных структур, крупных российских компаний, а также структур международного сотрудничества, особенно со странами северного региона.

Говоря о конкретной программе создания СВП по проектам ЦМКБ «Алмаз», можно предложить следующую схему их поэтапного создания:

1 этап – комплексная проектно-исследовательская проработка различных вариантов СВП с целью выбора необходимых типов судов и оценки их характеристик;

2 этап – техническое проектирование выбранных Заказчиком вариантов СВП, определение заводов-строителей;

3 этап – строительство головных образцов СВП и их опытная эксплуатация;

4 этап – серийное строительство транспортных СВП, наиболее эффективно зарекомендовавших себя в условиях Крайнего Севера.

Для минимизации расходов и финансовой безопасности проекта по созданию СВП для районов Крайнего Севера ОАО «ЦМКБ «Алмаз» рекомендует доработку уже существующих проектов «Чилим» и «Бобер», их строительство и проведение круглогодичной опытной эксплуатации.

По результатам опытной эксплуатации возможно принять объективное решение по созданию судов данного класса.

Проблемы создания инновационной авиационной транспортной подсистемы в рамках комплексного развития приморских территорий Арктической зоны России

Самойлов И.А., Страдомский О.Ю.,
Бородин М.А., Лесничий И.В., Самойлов В.И.[59]

Освоение ресурсов приморских территорий и прибрежных акваторий, в том числе Арктической зоны – одно из важных направлений развития России в третьем тысячелетии. В российской Арктике уже производится продукция, обеспечивающая получение свыше 10 % национального дохода России и составляющая около 20 % объема общероссийского экспорта, при населении менее 2 % от общероссийской численности. В Арктике расположены 70–90 % основных прогнозных минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации.

Эффективное освоение Арктики невозможно без транспортного обеспечения региона. Поэтому создание в Арктической зоне эффективной транспортной подсистемы и ее интеграция в единую транспортную систему страны является необходимым условием интенсивного промышленного и социального развития северных субъектов Российской Федерации, а также экономики страны в целом.

Воздушный транспорт играет особую роль в транспортной системе северных регионов России, нередко являясь единственным круглогодично доступным видом транспорта.

Первое применение авиации в российской Арктической зоне было осуществлено еще в 1914 г. с целью поиска пропавших арктических экспедиций. Практическое авиатранспортное обеспечение Арктики было организовано в 30-е годы XX века. К этому же периоду относится начало работ по ее промышленному и транспортному освоению.

Сегодня воздушный транспорт в Арктике практически безальтернативен для пассажирских перевозок как извне, так и внутри региона, а также для оперативного транспортного обеспечения работ по разведке и добыче полезных ископаемых, реализации ряда государственных функций, в первую очередь в области оказания экс-

---

[59] Статья подготовлена авторским коллективом Государственного научно-исследовательского института гражданской авиации (ГосНИИ ГА).

тренной помощи, борьбы с чрезвычайными ситуациями. Доступность и эффективность функционирования воздушного транспорта во многом определяют уровень качества жизни жителей удаленных регионов.

Можно выделить три основные сферы применения гражданской авиации на рассматриваемых территориях.

1. *Магистральные авиаперевозки* – обеспечивают интеграцию регионов Арктики в единое экономическое и политическое пространство страны, предоставляя гражданам возможность свободного перемещения между регионами страны, а также возможность международных связей. Магистральные авиаперевозки в северных регионах обеспечивают выполнение основного объема пассажирских перевозок в дальнем сообщении, а также перевозки грузов, характерных для воздушного транспорта.

2. *Местные авиаперевозки* – обеспечивают круглогодичную транспортную доступность отдаленных населенных пунктов в регионах Арктики, связывая их с региональными центрами и основными транспортными узлами. В условиях слаборазвитой сети наземных транспортных коммуникаций местные авиаперевозки играют важную социальную роль, предотвращая транспортную дискриминацию населения.

3. *Авиационные работы по обслуживанию отраслей экономики* – обеспечивают удовлетворение разнообразных технологических потребностей в авиации хозяйствующих субъектов Арктики и органов государственного управления. Спектр решаемых задач в сфере авиационных работ очень широк и включает как транспортные операции по перевозке пассажиров и грузов, так и специальные работы (строительно-монтажные, поисково-спасательные, патрулирование, аэрофотосъемка и др.). На сегодняшний день авиация является неотъемлемым элементом технологий проведения в северных регионах геологоразведочных работ, работ по добыче полезных ископаемых, строительству и обслуживанию магистральных газо- и нефтепроводов, линий электропередач, проведения различных видов мониторинга (патрулирования). Авиация активно используется для решения задач здравоохранения, лесоохраны, рыбоводства, поиска и спасания людей, транспортного обеспечения научных экспедиций. Важной задачей, в том числе решаемой авиацией, является ледовая разведка в обеспечение эффективного функционирования Северного морского пути.

Существующее состояние авиационной деятельности в Арктике соответствует текущему уровню социально-экономического развития регионов и в целом позволяет удовлетворять имеющийся платежеспособный спрос на авиационные перевозки и работы. Сегодня через аэропорты Арктики перевозится 6 % пассажиров всего внутреннего воздушного сообщения, в Арктической зоне выполняется около трети всех авиационных работ и 20 % от всех перевозок пассажиров в местном авиасообщении (в том числе около 45 % субсидируемых государством социально значимых местных перевозок).

Однако текущее состояние не соответствует перспективным планам государства по широкомасштабному освоению Арктики. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденные в 2008 г., определяют национальные интересы Российской Федерации в Арктике, заключающиеся в использовании Арктической зоны Российской Федерации в качестве стратегической ресурсной базы, обеспечивающей решение задач социально-экономического развития страны в XXI веке и способной в значительной степени обеспечить потребности России в углеводородных, водных биологических ресурсах и других видах стратегического сырья. Активное освоение Арктики предусматривают и внесенная в 2010 г. на рассмотрение в Правительство Российской Федерации «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года», и утвержденная в 2010 г. Правительством Российской Федерации «Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года».

На сегодняшний день, несмотря на активную государственную поддержку, транспортная доступность ряда населенных пунктов находится на низком уровне, имеющаяся аэродромная сеть недостаточна и требует реконструкции, на многих территориях отсутствует эффективная система управления воздушным движением. Требует обновления эксплуатируемый парк воздушных судов. Так, средний возраст парка региональных пассажирских самолетов составляет около 30 лет, основу парка самолетов малой авиации до сих пор составляют самолеты Ан-2 (эксплуатация первых Ан-2 в гражданской авиации началась более 60 лет назад). Около 90 % вертолетных работ выполняется парком средних вертолетов Ми-8, хотя

значительная их часть могла бы быть выполнена легкими вертолетами, а некоторые работы – легкими самолетами с расширенными возможностями базирования. Необходимо решение ряда других проблем, в том числе проблем обеспечения воздушного транспорта авиационным топливом, особенно авиабензином.

Учитывая планируемое развитие полярных регионов, объемы и качество выполнения авиаперевозок и работ должны быть кратно повышены, что обострит существующие проблемы. Анализ потребностей в транспортном обслуживании Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ), Штокмановского газоконденсатного месторождения (ГКМ), архипелага Шпицберген, рудных месторождений, полярных станций, Северного морского пути и пр. показывает, что гражданская авиация останется важной частью транспортной системы арктических субъектов Российской Федерации. При инновационном сценарии развития экономики спрос на пассажирские перевозки и авиационные работы в Арктике может расти в 1,5–2,0 раза за десятилетие. При этом выдвигаются новые требования к гражданской авиации не только по качеству авиаперевозок, но и по географии полетов, и видам решаемых задач.

Так, например, необходимо обеспечение полетов на удаленные от берега морские платформы, что требует формирования соответствующего парка воздушных судов, создания эффективной системы поиска и спасания, внедрения инновационных технологий навигации и пилотирования с целью обеспечения безопасности полетов в сложных метеоусловиях. Освоение новых территорий требует строительства новых аэродромов и объектов системы организации воздушного движения. В связи с преимущественно локальным использованием легких воздушных судов повышенную актуальность для системы авиационных работ и местных авиаперевозок приобретает наличие в регионах Арктики эффективной системы технического обслуживания воздушных судов. Для повышения эффективности выполнения ряда работ (таких как оказание экстренной медицинской помощи, поиска и спасания) необходимо формирование целевого парка специально оборудованных вертолетов и самолетов. Задачи патрулирования обширных территорий создают предпосылки для внедрения в практику использования беспилотных летательных аппаратов.

Арктическая зона предъявляет особые требования к авиационной технике и авиационной инфраструктуре. Это связано с суровыми климатическими условиями и резкой изменчивостью погоды, необходимостью выполнения полетов полярной ночью, над безориентирной местностью, с ограниченными возможностями выбора запасных аэродромов и совершения аварийных посадок, над водной поверхностью при большом удалении от берега, в высоких широтах. Значительная часть суши Арктической зоны покрыта вечномерзлыми грунтами, что требует особых технологий строительства объектов авиатранспортной инфраструктуры. Значительные объемы применения воздушных судов в местном сообщении и при авиационных работах связаны с использованием временных посадочных площадок и плохо оборудованных аэродромов.

Проведенные ГосНИИ ГА исследования применения малой авиации на сегментах местного воздушного сообщения и авиационных работ в Арктической зоне России позволили выделить некоторые востребованные в этом регионе конструктивные особенности и потребительские качества легких воздушных судов. Исходя из условий эксплуатации воздушных судов, представляется целесообразным:

– применение газотурбинных двухдвигательных силовых установок;

– применение сменного шасси (колесного, поплавкового, лыжного) для самолетов малой авиации и полозкового шасси для легких вертолетов с целью обеспечения круглогодичной эксплуатации воздушных судов, в том числе с ВПП со слабым грунтовым (снежным) покрытием;

– обеспечение полетов воздушных судов в условиях интенсивного обледенения;

– сохранение работоспособности воздушных судов после стоянки при температурах до –65 °С;

– повышение автономности эксплуатации воздушных судов, в том числе увеличение минимальной периодичности первой формы технического обслуживания до 500–600 летных часов;

– обеспечение комфортных условий для пассажиров в салонах воздушных судов при низких температурах наружного воздуха, в том числе на необорудованных посадочных площадках;

– переход к спутниковым технологиям навигации, поиска и спасания, цифровой связи, а также зависимого наблюдения с целью повышения безопасности полетов, точности навигации и снижение метеоминимумов посадки.

Конструктивные решения должны обеспечивать возможность эксплуатации самолетов малой авиации на коротких ВПП. При средней дальности беспосадочного полета 200–300 км самолеты малой авиации должны обеспечивать возможность перевозки пассажиров на дальность более 1200 км со скоростью 300–400 км/ч.

Анализ показал, что, несмотря на определенную экстремальность арктических условий эксплуатации, они не требуют создания особых арктических воздушных судов. Многие традиционные воздушные суда, эксплуатируемые в мире и предлагаемые на мировом рынке, могут эксплуатироваться в северных условиях или имеют возможность быть адаптированными к северным условиям путем изменения состава или установки дополнительного оборудования. Для самолетов магистральной авиации условия применения в Арктической зоне дополнительных к сертификационному базису требований не выдвигают.

С другой стороны, обширные неосвоенные территории с отсутствующей или плохо развитой транспортной инфраструктурой создают предпосылки для массового использования воздушных судов с минимальными требованиями к аэродромной сети. Сегодня такими воздушными судами являются вертолеты, которые в северных регионах обеспечивают выполнение почти всего объема авиационных работ и значимую долю местных авиаперевозок. Высокая стоимость вертолетных перевозок, что особенно критично для субсидируемых государством местных перевозок и социальных авиаработ, определяет целесообразность внедрения в эксплуатацию инновационной авиатехники с расширенными возможностями базирования, экономически более эффективной, чем вертолеты. Потенциально такой авиатехникой могут стать самолеты с шасси на воздушной подушке.

Следует отметить, что условия применения авиации и решаемые ею задачи в северо-восточных приморских регионах схожи с условиями Арктической зоны, что позволяет применять единые подходы к формированию их транспортных подсистем с учетом особенностей социально-экономического развития отдельных субъ-

ектов Российской Федерации. Общностью значительной части этих территорий на сегодняшний день является также их «анклавный» характер в транспортном отношении, обусловленный как отсутствием связи транспортных подсистем регионов с единой наземной транспортной сетью центральных или более южных районов Российской Федерации, так и ценовыми барьерами для значительной части населения при авиационном транспортном сообщении с центральными регионами России.

На сегодняшний день реализуется целый ряд федеральных целевых программ, предусматривающих мероприятия по совершенствованию и развитию воздушного транспорта России в целом и, в том числе, в Арктической зоне. Основными из них являются «Развитие транспортной системы России (2010 – 2015 годы)» и «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009 – 2015 годы)», предусматривающие комплексную реконструкцию и развитие авиатранспортной инфраструктуры. Федеральная целевая программа «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002 – 2010 годы и на период до 2015 года» определяет основные мероприятия по созданию новой отечественной авиационной техники. Кроме того, на федеральном уровне реализуются различные меры государственной поддержки развития гражданской авиации путем субсидирования деятельности северных аэропортов, магистральных перевозок, создания казенных аэропортовых предприятий, частичной компенсации платежей при покупке или лизинге воздушных судов. Следует отметить, что предусмотрено создание специального авиационного подразделения для выполнения транспортных операций в Арктической зоне и в Антарктиде.

Ряд субъектов Российской Федерации реализовывают собственные программы развития и поддержки авиационного транспорта на своей территории. В качестве характерного примера можно упомянуть деятельность Правительства Республики Саха (Якутия) по созданию «Концепции развития авиатранспортного комплекса Республики Саха (Якутия) на период до 2030 года», а также ряда программных документов в этой области краткосрочного действия.

В этих условиях возникает потребность в более тесной координации деятельности всех участников процесса совершенствования транспортных систем приморских регионов, увязки мероприятий

различных федеральных и региональных программ между собой и со стратегическими целями развития регионов, комплексном решении задач транспортного обеспечения субъектов Российской Федерации при рациональном развитии различных видов транспорта.

Основой совершенствования авиационной транспортной подсистемы приморских регионов России должен стать системный анализ состояния авиационной деятельности во всех сферах применения гражданской авиации в этих регионах и задач, стоящих перед гражданской авиацией, с учетом стратегических планов развития этих регионов и реализации проектов в прибрежных акваториях, а также с учетом развития наземных транспортных коммуникаций. В рамках анализа должны быть определены:

– перечень и объемы основных транспортных операций и авиационных работ, география и условия их выполнения, предъявляемые требования к парку воздушных судов;

– эффективность возможных инновационных решений, обеспечивающих необходимые потребительские качества воздушных судов для применения в Арктической зоне, открытом море, выполнения посадок в условиях плохо развитой инфраструктуры;

– направления оптимизации существующей аэродромной сети и ее развития за счет строительства новых аэродромов и посадочных площадок с учетом перспективных требований по принимаемости воздушных судов, регулярности и всепогодности полетов, наличия инновационных технологий строительства и эксплуатации аэропортовых объектов на вечномерзлых грунтах;

– направления развития системы организации воздушного движения и целесообразности внедрения инновационных спутниковых технологий для решения задач навигации, цифровой связи, наблюдения, выполнения поиска и спасания, реализации инструментальных заходов на посадку в сложных метеоусловиях.

При формировании авиационной транспортной подсистемы приморских регионов России целесообразно:

- использование интермодальных транспортных схем, включающих авиатранспортную компоненту, согласованных со схемами развития производственных сил субъектов Российской Федерации;
- создание комплексных систем технологического обеспечения потребностей предприятий народного хозяйства, включаю-

щих воздушные, космические, наземные и надводные технические средства, для решения общих задач поиска полезных ископаемых, рыборазведки, ледовой разведки, картографирования и т.п.;

- создание механизмов снижения затрат на развитие транспортной системы за счет рациональной унификации используемых технологий, объектов инфраструктуры, транспортных средств, специального оборудования вследствие экономии средств на проектной документации, повышения интенсивности использования воздушных судов, реализации оптовых закупок (например, формирования консолидированного заказа регионов на поставки воздушных судов);
- создание эффективных стимулов и механизмов широкого привлечения частных капиталов для развития авиатранспортной системы, в том числе на основе принципов государственно-частного партнерства, а также за счет внедрения в практику создания частных (корпоративных) аэродромов общего пользования. Предоставление больших возможностей по строительству и реконструкции наземной инфраструктуры заинтересованным в этом бизнес-структурам должно стать одним из локомотивов развития авиатранспортной системы;
- учет, при оценке целесообразности реализации авиационных проектов, в качестве критерия их «внешней» окупаемости, определяемой прибылью сырьевых или иных мегапроектов, реализация которых невозможна (или менее эффективна) без использования авиации.

Перспективы развития гидроавиации

Кобзев В.А.[60]

Социально-экономическое развитие регионов России напрямую связано с развитием и совершенствованием транспортной системы. Транспортные коммуникации объединяют все районы страны, что является необходимым условием ее территориальной целостности, единства экономического пространства. Они связывают страну с мировым сообществом, являясь материальной основой обеспечения внешнеэкономических связей России и ее интеграции в глобальную экономическую систему.

Выгодное географическое положение страны позволяет России получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг, в том числе от осуществления транзитных перевозок зарубежных стран по своим коммуникациям.

Транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии страны. Транспортная система определяет условия экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения. Географические особенности России определяют приоритетную роль транспорта в развитии конкурентных преимуществ страны с точки зрения реализации ее транзитного потенциала.

Учитывая протяженность территории Российской Федерации, особая роль отводится воздушному транспорту, среди которого следует выделить самолеты-амфибии. Принимая во внимание специфику климатических и географических условий страны, в частности Сибири и Дальнего Востока, именно самолеты-амфибии способны обеспечить Россию полноценной и эффективной воздушной транспортной системой.

Работы по созданию самолетов, приспособленных для взлета с водной поверхности и посадки на нее, начались практически одновременно с работами по созданию самолетов, базирующихся на земле. 28 марта 1910 г. первый полет на гидросамолете собственной конструкции совершил француз А. Фабр.

---

[60] ОАО «Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева».

Исторически сложилось так, что у истоков отечественного воздухоплавания и авиации стояли офицеры Военно-Морского Флота России. Первыми в мире они разработали тактику морской авиации, осуществили с воздуха бомбардировку вражеского корабля, создали проект авианосца, первыми пролетели в небе Арктики.

Географические и стратегические особенности театров военных действий того времени, протяженные морские границы на Балтийском и Черном морях, отсутствие специально оборудованных аэродромов для эксплуатации сухопутных самолетов и в то же время обилие крупных рек, озер, свободных морских пространств обусловили потребность создания в нашей стране морского самолетостроения.

После появления трансатлантических реактивных лайнеров гидроавиация во многих странах была незаслуженно забыта, и только в России сохранилась научная школа, развивались проектирование и производство, накапливался опыт эксплуатации гидросамолетов и самолетов-амфибий.

В настоящее время разработкой гидросамолетов занимаются во всем мире множество мелких и только три крупные авиационные фирмы – канадская «Канадэр» (Canadair), японская «Шин Мейва» (Shin Meiwa) и Таганрогский авиационный научно-технический комплекс (ТАНТК) им. Г.М. Бериева, имеющий более чем 70-летний опыт создания гидросамолетов при активном сотрудничестве с различными научно-исследовательскими институтами и заслуженно занимающий лидирующее положение в мировой гидроавиации.

В «Обзоре российской авиационной промышленности», который выпустил Департамент торговли США, отмечается, что «... рынок самолетов-амфибий в мире имеет особые перспективы, а российские производители (Бе-200) имеют приоритетные шансы в его освоении.

Только в России создан и серийно производится ряд уникальных по своим характеристикам самолетов-амфибий, и, самое главное, сохранена и развивается уникальная конструкторская и научная школа, способная разрешить любые технические проблемы, встающие перед создателями амфибийной авиационной техники.

В условиях растущего интереса мирового рынка к гидроавиации, подобное положение дает возможность Российской Феде-

рации практически полностью контролировать этот перспективный сегмент мирового рынка».

Области применения гидроавиации

Основные задачи, решаемые самолетами-амфибиями:

- пассажирские и грузовые перевозки;
- патрулирование морской границы и исключительной экономической зоны;
- патрульные операции в приграничных районах;
- тушение пожаров;
- поисково-спасательные операции;
- оказание экстренной помощи в местах природных бедствий и техногенных катастроф;
- обеспечение работ при шельфовой добыче полезных ископаемых.

Начиная с 1993 г., ТАНТК им. Г.М. Бериева эксплуатирует самолеты-амфибии для пожаротушения и транспортных перевозок. Эффективность использования самолетов-амфибий для решения различных хозяйственных задач была подтверждена применением в народном хозяйстве военных самолетов-амфибий Бе-12, переоборудованных в противопожарные (Бе-12П, Бе-12П-200) и транспортный (Бе-12НХ) варианты, а также многоцелевых самолетов Бе-200.

Гидроавиацией уже освоены для забора воды озера Байкал и Красное (Чукотка), реки Лена, Витим, Зея, Дон, Москва-река, водохранилища Братское, Усть-Илимское, Иркутское, Красноярское, Цимлянское, акватория Черного моря.

Самолеты Бе-12НХ активно применялись в Сахалинской области для поиска рыбы, доставки грузов и пассажиров, эвакуации тяжелобольных, оказания помощи пострадавшим от землетрясения. Бе-12НХ проложили трассы на острова Кунашир, Парамушир, Шикотан, Итуруп и Симушир.

При ликвидации последствий землетрясения на Курильских островах самолет-амфибия Бе-12НХ, первым из всех транспортных средств, в течение первых пяти дней доставлял аварийные грузы на остров Кунашир.

Гидроавиация в системе российской и мировой авиационной промышленности и авиатранспортных компаний имеет четко обозначенную область применения благодаря тем потребительским

свойствам, которые ее выгодно отличают от традиционных авиационных средств.

Эксплуатация самолетов-амфибий на Дальнем Востоке

Дальний Восток богат природными ресурсами и является стратегической восточной границей Российской Федерации. Здесь успешно реализуется федеральная целевая программа (ФЦП) «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007 – 2015 годы», проводимая Госзаказчиками в лице Минрегионразвития и Минтранса России (Федеральное агентство воздушного транспорта). Ведомства обеспечивают строительство инфраструктуры – дорог, причалов и всепогодного аэропорта.

Также Северные Курилы могут в ближайшие годы стать базой для грузов, которые будут необходимы для разработки углеводородных ресурсов Камчатского и Магаданского шельфов Охотоморья.

Исходные составляющие транспортной системы Дальнего Востока на сегодняшний день представлены инфраструктурой, которую можно использовать как базовую для выполнения транспортных операций самолетами-амфибиями.

Наряду с инфраструктурой аэропортов и аэродромов различных категорий также имеются оборудованные порты и значительное количество естественных и искусственных водоемов, пригодных для эксплуатации самолетов-амфибий.

В силу географических и климатических особенностей региона основу транспортной системы Дальнего Востока и полуострова Камчатка составляют авиаперевозчики и судоходные компании, обеспечивающие перевозки в том числе на островные территории, в то время как автомобильный и железнодорожный транспорт преимущественно служит для работы внутри округов.

Основу авиаперевозок составляют:

1) регулярные и нерегулярные (чартерные и вахтовые) рейсы;
2) авиационные работы для основных компаний, добывающих сырье и вырабатывающих энергию: ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «Газпромнефть», ОАО «Газпром», ОАО «Роснефть», энергетические компании.

При этом более 50 % всех авиаперевозок в регионе (по количеству перевозимых пассажиров, в том числе вертолетами) обеспечивается пятью компаниями. Основными факторами, влияющими на деятельность авиаперевозчиков в регионе, является отсутствие развитой наземной инфраструктуры, а также отсутствие развитых авиатранспортных узлов (хабов).

Для преодоления указанных выше факторов предполагается осуществить усовершенствование сети стыковочных маршрутов с применением гидроавиации в различных сочетаниях с другими видами транспорта: железнодорожным, авиационным, автомобильным и морским. В этой связи развитие перевозок самолетами-амфибиями органично дополнит развивающуюся систему транспорта и обеспечит улучшение взаимодействия между различными видами транспорта внутри системы.

ТАНТК им. Г.М. Бериева обладает существенным опытом эксплуатации самолетов-амфибий различных типов для решения целого ряда задач, полученным как в различных регионах России, так и за рубежом.

Эффективное применение гидроавиации для решения различных задач (транспортные перевозки, патрулирование, специальные операции) возможно реализовать при размещении авиатехники на следующих базах, которые должны стать основными:

- Владивосток – аэропорт Кневичи, ВПП – 3500 м, высота +14 м;
- Комсомольск-на-Амуре;
- Петропавловск-Камчатский – аэропорт Елизово, ВПП – 3400 м, высота +40 м;
- Советская Гавань – аэропорт Май-Гадка, ВПП – 3000 м, высота +234 м;
- Южно-Сахалинск – аэропорт Хомутово, ВПП – 3400 м, высота +18 м.

Также базовыми гидропортами могут стать Авачинская Губа (одна из лучших гаваней мира, расположенная в городской черте Петропавловска-Камчатского) и бухта Золотой Рог (в городской черте Владивостока).

Большое количество имеющихся в Дальневосточном регионе ВПП, грунтовых аэродромов, бухт и морских портов позволят эффективно эксплуатировать самолеты-амфибии на Курильских остро-

вах, Сахалине, Камчатке, в Амурской области, Хабаровском и Приморском краях.

ТАНТК им. Г.М. Бериева обладает существенным опытом эксплуатации самолетов-амфибий Бе-12 на Дальнем Востоке. В период 1992–1993 гг. на самолетах Бе-12НХ, доработанных для выполнения транспортных операций, выполнялись полеты на Сахалине и Курильских островах.

Регулярные рейсы выполнялись на остров Кунашир с посадкой в Южно-Курильской бухте и выходом на берег по дну бухты.

Самолеты-амфибии совершили в Сахалинской области 260 полетов с налетом 628 часов. Перевезены – 401,5 т грузов и 2055 пассажиров. Около 60 полетов выполнено по программам подготовки летного состава гражданской авиации для эксплуатации самолетов-амфибий Бе-12НХ.

Произведена аттестация бухт островов Курильской гряды на предмет возможности эксплуатации самолетов-амфибий, составлены технические требования к оборудованию гидроаэродромов и конкретно Южно-Курильской бухты.

На основании полученного опыта ТАНТК им. Г.М. Бериева планирует продолжать работы по применению самолетов-амфибий в дальневосточном регионе.

Перевозка пассажиров самолетами-амфибиями на региональных линиях

Аэро-гидропорты эксплуатации самолетов-амфибий на региональных линиях Дальнего Востока:

- Владивосток (бухта Золотой Рог и а/п Кневичи, ВПП – 3500 м, +14 м);
- Корсаков (Сахалин, порт, бухта);
- Магадан (а/п, бухта Нагаево);
- о. Беринга, с. Никольское (а/п + бухта) (Командорские острова);
- Николаевск-на-Амуре (порт на Амуре, ВПП – 1700 м, +62 м);
- Оха, (порт, а/п, ВПП – 1300 м, +36 м);
- Палана (а/п + побережье);
- Петропавловск-Камчатский (порт Авачинская Губа, а/п Елизово, ВПП – 3400 м, +40 м);
- Северо-Курильск;

- Советская Гавань (порт, а/п Май-Гадка, ВПП – 3000 м, +234 м);
- Холмск (порт);
- Усть-Камчатск (порт);
- Южно-Сахалинск (порт, а/п Хомутово, ВПП – 3400 м, +18 м);
- о. Итуруп (бухта, а/п Буревестник, ВПП – 2400 м, +24 м);
- о. Парамушир (грунтовый аэродром, бухта);
- о. Симушир (бухта);
- о. Уруп (бухта);
- о. Шикотан, пгт Малокурильск (вертолетная площадка, бухта).

Основными маршрутами региональных перевозок, выполняемых на самолетах Бе-200, можно рассматривать следующие:

Из Владивостока (Бухта Золотой Рог, аэропорт Кневичи):

- Советская Гавань, 900 км (а/п, бухта);
- Николаевск-на-Амуре, 1300 км (порт на Амуре, а/п, ВПП – 1700 м, +62 м);
- Корсаков, 950 км (п-ов Сахалин, порт);
- Холмск, 825 км.

Из Петропавловска Камчатского:

- Усть-Камчатск, 450 км (порт, бухта);
- Палана – 700 км (а/п + побережье);
- о. Беренга, с. Никольское, 550 км (а/п + бухта) (Командорские острова);
- Северо-Курильск, о. Парамушир, 350 км (грунтовый аэродром + бухта);
- Магадан, 900 км (а/п, бухта Нагаево);
- Южно-Сахалинск, 1350 км.

Из Советской Гавани, учитывая наличие железнодорожного сообщения с континентом, целесообразно реализовать следующие маршруты:

- Николаевск-на-Амуре, 500 км;
- Оха, 550 км (бухта, а/п, ВПП – 1300 м, +36 м);
- Поронайск, 250 км (порт);
- о. Шикотан, пгт Малокурильск, 750 км (вертолетная площадка, + бухта);
- о. Кунашир, пгт Южно-Курильск, 700 км (бухта, малый грунтовый аэродром);

- о. Итуруп, 700 км (а/п Буревестник, ВПП – 2400 м, +24 м, бухта).

Из Хабаровска:

- Южно-Сахалинск, 600 км;
- Владивосток, 700 км (наиболее целесообразно открытие гидропорта в центре города, т.к. а/п находится на значительном удалении).

Из Южно-Сахалинска:

- о. Шикотан, пгт Малокурильск, 475 км (вертолетная площадка, + бухта);
- о. Кунашир, пгт Южно-Курильск, 400 км, (бухта, грунтовый аэродром);
- о. Итуруп, 450 км (а/п Буревестник, ВПП – 2400 м, +24 м, бухта);
- о. Симушир, 700 км (бухта);
- о. Парамушир, 1100 км (бухта);
- о. Уруп, 600 км (бухта);
- Оха, 750 км (ВПП – 1300 м, +36 м);
- Петропавловск-Камчатский, 1350 км;
- Советская Гавань, 300 км (а/п, Бухта).

Сообщение между островами:

- Итуруп – Парамушир, 900 км;
- Итуруп – Онекотан, 750 км;
- Итуруп – Симушир, 400 км;
- Шикотан – Парамушир, 1050 км;
- Шикотан – Симушир, 525 км.

Магадан (а/п, ВПП – 3452 м, +175 м) – Охотск (а/п, ВПП – 1780 м, + 20 м, порт), 450 км.

Маршруты в обход о-ва Хоккайдо из Владивостока:

- о. Шикотан, пгт Малокурильск, 1500 км (вертолетная площадка);
- о. Кунашир, пгт Южно-Курильск – 1300 км (бухта, малый грунтовый аэродром);
- о. Итуруп, 1400 км (а/п Буревестник, ВПП – 2400 м, +24 м, бухта).

Помимо региональных перевозок, перспективными можно рассматривать туристические и ближние маршруты, обеспечиваемые малыми самолетами-амфибиями Бе-103 или Бе-112:

Из Владивостока:

- с. Камень-Рыболов, 200 км, оз. Ханка;
- пгт Посьет, 125 км, залив Посьета Японского моря;
- Находка, залив Находка (Америка), 100 км (поездом огромный крюк).

Из Петропавловска Камчатского:

- Бухта Русская – 300 км;
- Озеро Кроноцкое (заповедник).

Из Южно-Сахалинска:

- Корсаков, 60 км (порт);
- Анива, 70 км (залив, пляж);
- Невельск, 100 км (порт);
- Холмск, 75 км (порт);
- Углегорск, 250 км (порт);
- Парадайск, 280 км (порт).

Сообщение между островами:

- Итуруп – Кунашир, 200 км;
- Итуруп – Уруп, 250 км;
- Шикотан – Итуруп, 150 км;
- Шикотан – Кунашир, 100 км;
- Шикотан – Малая Курильская гряда (о. Танфильево – один из самых южных) – 100 км;
- Шикотан – Уруп, 350 км.

На нижеприведенной иллюстрации *(рис. 1)* показаны основные возможные маршруты перевозок самолетами-амфибиями Бе-200 и другими перспективными модификациями.

В заключение можно сказать, что прогноз роста авиаперевозок в среднем по России оценивается на уровне 5–10 % в год.

Основные факторы, способствующие внедрению самолетов-амфибий в транспортную систему:

- отсутствие на многих островах готовых к эксплуатации ВПП. Создание гидропорта обходится существенно дешевле (до 10 раз);
- преимущества самолетов-амфибий при выполнении специальных задач: патрулирование экономической зоны, поисково-спасательные операции, борьба с браконьерством;
- наличие проектов самолетов-амфибий, готовых к производству;

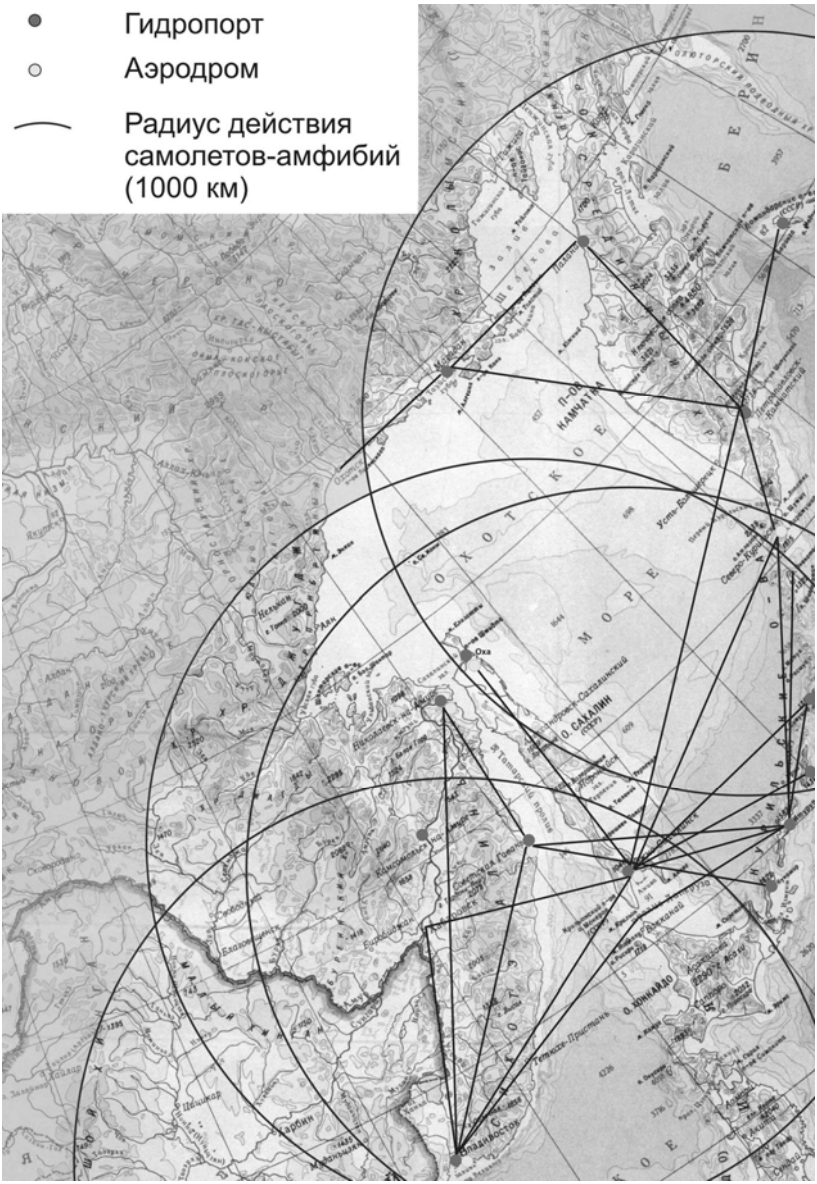


Рисунок 1. **Основные возможные маршруты перевозок самолетами-амфибиями Бе-200 и другими перспективными модификациями**

- большой опыт применения самолетов-амфибий в различных странах мира и климатических зонах.

В этой связи самолеты-амфибии органично дополнят развивающуюся систему транспорта и обеспечат улучшение взаимодействия между различными видами транспорта внутри системы.

Преимущества использования амфибий:

- Возможно использование самолетов-амфибий в зимнее время как сухопутных, с наземных ВПП.
- Преимущества самолетов-амфибий по сравнению с морским транспортом: большая скорость доставки грузов, по сравнению с вертолетами; большая дальность полета и лучшая экономическая эффективность.

Предложения по организации работ в области гидроавиации

В настоящий момент как никогда усилилась экспансия западных производителей, направленная на захват российского рынка и позиционирование отечественной авиационной промышленности в качестве только поставщика деталей и узлов.

И все-таки сейчас существует реальная возможность не только сохранить научные, производственные и технологические возможности российской авиапромышленности, но и осуществить прорыв, захват и монопольное владение возрождающимся сегментом мирового рынка авиационной техники – обширным рынком гидросамолетов и самолетов-амфибий.

Гидроавиация в современных условиях может взять на себя решение разнообразных задач, как в интересах гражданских эксплуатантов, так и различных силовых ведомств.

В применении гидроавиации, приобретении и эксплуатации самолетов-амфибий заинтересованы сегодня многие страны. Однако только Россия имеет возможность быстро и с небольшими, по мировым меркам, затратами стать мировым лидером в разработке и производстве оптимальной высокоэффективной амфибийной авиатехники.

Стратегическая цель нашей компании – продолжить работы по развитию гидроавиации как приоритетного направления авиационной отрасли России путем реализации программы создания семейства самолетов-амфибий, обеспечивая их разработку, производство и эксплуатацию на основе широкой международной кооперации.

Развитие гидроавиации как приоритетного направления авиационной отрасли России, реализация программы создания семейства самолетов-амфибий, в том числе сверхтяжелых самолетов-амфибий с экранным эффектом, – уникальная историческая возможность, которой сегодня располагает Россия, и которую она не имеет права потерять.

ОАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева» – единственное конструкторское бюро в стране, которому удалось при переходе к рыночной экономике не только выжить, но и в этот сложнейший период разработать и передать в серийное производство *самолеты гражданского и специального применения*, оказавшиеся востребованными на внутреннем и внешнем рынках.

Это самолеты-амфибии Бе-200 и Бе-103, которые сертифицированы (Бе-200 по российским нормам АП-25, Бе-103 по российским нормам АП-23 и по нормам FAA FAR-23, нормам Бразилии и Китая) и серийно выпускаются двумя крупнейшими заводами отрасли, находятся в эксплуатации в России и за рубежом.

В ОАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева» организована, сертифицирована и успешно функционирует первая авиационно-техническая база для выполнения ТОиР[61] самолетов Бе-200 и Бе-103, действует учебный центр по подготовке летного и технического персонала гидроавиации.

Гидро- и амфибийная авиация, обладая способностью взлетать и садиться на воду, может эффективно решать разнообразные задачи:

- тушение лесных пожаров с помощью сброса воды, забираемой на глиссировании из близлежащих водоемов;
- транспортные грузовые и пассажирские перевозки в прибрежных регионах со слаборазвитой аэродромной сетью или в районах с большой загруженностью аэропортов;
- поисково-спасательные работы на море;
- оперативная доставка грузов, медикаментов, спасателей и групп быстрого реагирования в зоны катастроф, стихийных бедствий и пожаров;

[61] Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР).

- решение задач в интересах ВМФ;
- патрулирование экономической зоны и морских границ;
- контроль экологической обстановки и борьба с загрязнением водной поверхности.

Начиная с 2009 г., на территории ТАНТК им. Г.М. Бериева проведен ряд переговоров с представителями Дальневосточного региона о начале опытной эксплуатации самолетов-амфибий Бе-200.

В ходе проведенной работы определены основные маршруты перспективной эксплуатации самолетов-амфибий в Сахалинской области и на островах Курильской гряды. Осуществлена аттестация (допуск) аэропорта «Южно-Сахалинск» к приему воздушных судов типа самолетов-амфибий Бе-103, Бе-200 и их модификаций. Данная работа стала первым этапом по реализации продвижения самолетов-амфибий заказчикам на Дальнем Востоке. Были отработаны типовые документы для допуска воздушных судов к эксплуатации с аэропортов, а также проработаны основные маршруты перевозок, осуществлены контакты с потенциальными эксплуатантами самолетов-амфибий в регионе.

В ходе работы были разработаны основные документы, необходимые для допуска самолета-амфибии к эксплуатации в аэропорту, и сформирован типовой комплект документации для допуска самолета-амфибии к эксплуатации в аэропорту базирования.

Перспективные авиационные транспортные средства для освоения приморских макрорайонов Арктики и Дальнего Востока

Ширинянц В.А.[62], *Архипов А.В.*[63]

Россия планирует в ближайшее время более активно и планомерно осваивать богатейшие природные ресурсы арктического и дальневосточного регионов, развивая транспортную и пограничную инфраструктуры, социальную сферу (в том числе поддержку туристических маршрутов), а в перспективе – и информационно-телекоммуникационную среду. На это направлены, в частности, разрабатываемые в рамках предложений к новой редакции ФЦП «Мировой океан» мероприятия по комплексному развитию приморских территорий и прибрежных акваторий.

Важность этих регионов для России трудно переоценить: например, в российской части Арктики сосредоточено 25 % от общего количества мировых ресурсов углеводородов, на шельфах Баренцева и Карского морей выявлены уникальные газовые месторождении; здесь добывается около 90 % никеля и кобальта, 60 % меди, 96 % платиноидов, 100 % барита и апатитового концентрата, производится около 20 % ВВП России и 22 % общероссийского экспорта.

Для безусловного выполнения упомянутых выше мероприятий необходимо, в первую очередь, обеспечить создание и эффективное функционирование ее авиационно-транспортной и информационной составляющих.

Учитывая особенности рассматриваемых регионов – отсутствие развитой транспортной инфраструктуры, суровые климатические условия, обширность территорий – представляется перспективным использовать три инновационных проекта, разработанные на ЭМЗ им. В.М. Мясищева с учетом их применения в данных условиях:

- для обеспечения скорейшего первоначального освоения данных районов – высотная многоцелевая платформа М-55М и грузопассажирский самолет М-60ГП;

- после создания первичной наземной транспортной инфраструктуры - многоцелевой транспортный самолет М-90 для перевоз-

---

[62] ОАО «ЭМЗ им. В.М. Мясищева».
[63] ОАО «ЭМЗ им. В.М. Мясищева».

ки крупногабаритный грузов.

Эти проекты базируются на большом технологическом заделе, накопленном на предприятии.

Эффективность ключевых технических решений подтверждена для высотной платформы М-55М многолетним опытом эксплуатации в международных исследовательских экспедициях в сложных климатических условиях, для самолетов М-60ГП и М-90 – проектно-конструкторскими проработками и экспериментальными исследованиями в аэродинамических трубах.

1. Транспортные средства для макрорайона Европейская Арктика

1.1. Многоцелевая высотная платформа на базе стратосферного самолета М-55.

Высотный двухдвигательный дозвуковой одноместный самолет М-55 «Геофизика» был разработан по заказу ВВС России (первый полет состоялся 16.08.88 г.). Во время проведения летно-конструкторских испытаний самолета было установлено 18 мировых рекордов, включая полет до высоты 21 360 м с полезной нагрузкой 2 000 кг.

Самолет может выполнять полеты в любых географических широтах в простых и сложных метеорологических условиях в соответствии с правилами полетов по приборам ИКАО.

Учитывая особенности данного региона – отсутствие развитой транспортной инфраструктуры, сложные климатические условия, обширность территорий – представляется перспективным, для обеспечения скорейшего его освоения, использование многоцелевой высотной платформы М-55М для:

- создания экономичной и быстро разворачиваемой широкополосной системы связи для коммерческого использования, в условиях чрезвычайных ситуаций и при ликвидации последствий природных и техногенных катастроф.
- создания экономичной и быстро разворачиваемой широкополосной системы связи для коммерческого использования, в условиях чрезвычайных ситуаций и при ликвидации последствий природных и техногенных катастроф;
- проведения всепогодного комплексного дистанционного зондирования атмосферы и поверхности Земли с высот полета Н =

18–21 км с помощью набора бортовых датчиков наблюдения, работающих в оптическом, ИК, радиодиапазонах и других частях спектра излучений;

- ведения радиоэлектронного наблюдения;
- инспекционных полетов для экологического мониторинга, разведки погоды, изучения береговых линий, ледовых полей и т.п. в реальном масштабе времени;
- сбора радио/телеметрической информации от наземных автоматических датчиков различной физической природы, включая доставляемые и сбрасываемые самим самолетом;
- аэрофизических исследований и астрономических наблюдений с самолета на больших высотах полета, где уменьшено влияние атмосферы.

Самолет М-55М также может быть использован для получения информации в интересах государственных программ освоения Севера, приморских территорий и шельфа. Информация датчиков наблюдения (за исключением фотоаппаратов) по широкополосной радиолинии сбрасывается в темпе поступления на наземные пункты приема и обработки, а также накапливается на самолете в цифровой форме на регистраторе большой емкости.

Важным фактором при этом является большой опыт, накопленный ОАО «ЭМЗ им. В.М. Мясищева», в проведении научно-исследовательских экспедиций по изучению атмосферы и климата Земли на базе высотного самолета М-55 по заказам Европейского научного сообщества (проведено 10 международных экспедиций в различных регионах Земли, в том числе в Арктике и Антарктике).

Являясь единственным в мире гражданским стратосферным воздушным судном с уникальными эксплуатационными характеристиками, о чем свидетельствуют 16 мировых рекордов, самолет М-55 с 1996 г. по настоящее время и на ближайшие 8–10 лет востребован научно-исследовательскими центрами (НИЦ) Европы. На *Рис. 1* представлен общий вид самолета М-55.

Основной проблемой при эксплуатации самолета является наличие устаревшего бортового оборудования (пилотажно-навигационное, радиосвязное). В настоящее время составлена программа модернизации и продления срока службы самолета. В 2011 г. европейские НИЦ начали инвестировать целевые средства для модернизации бортового оборудования.

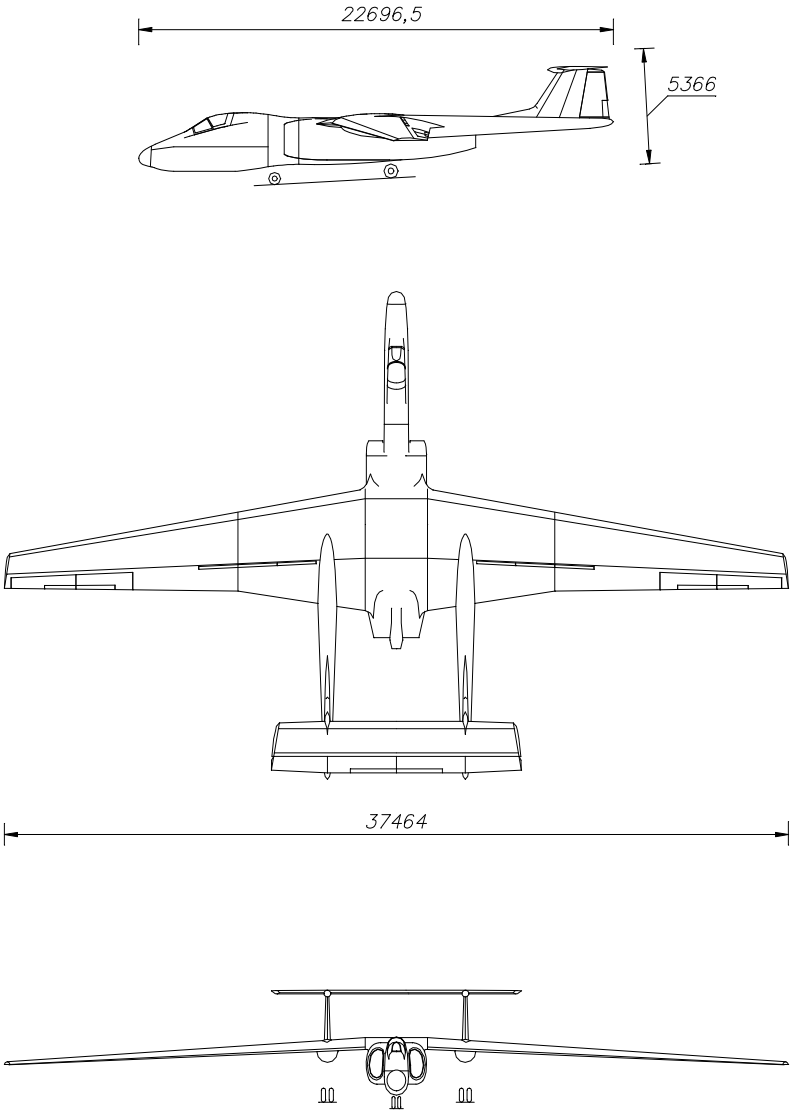


Рисунок 1. **Общий вид базового самолета М-55**

Самолет М-55 имеет сертификат экспериментального воздушного судна (ВС), и в этой связи полеты его разрешены в международном воздушном пространстве, в том числе с учетом экологических требований по шуму и выбросу вредных веществ в атмосферу.

Типовая схема полета самолета – полет по маршруту на дальность 1 600 км с последующим возвратом на аэродром базирования.

Единственным аналогом самолета М-55 по летно-техническим характеристикам является американский высотный самолет-разведчик TR-1 с полезной нагрузкой (1 360 кг вместо 2 000 кг), таким же потолком полета (21 км) и большей продолжительностью полета (12 ч вместо 4,2 ч).

Поскольку самолет М-55 является собственностью разработчика – ЭМЗ им. В.М. Мясищева – не предполагается нормативно-правовых ограничений на его использование на территории Российской Федерации, кроме установленных ограничений технического характера (ресурсы, сроки службы).

Какие-либо технические причины, препятствующие использованию самолета в данном регионе, отсутствуют, так как имеется многолетний положительный опыт организации и проведения подобной работы в международных экспедициях в различных регионах со сходными климатическими условиями и в отрыве от базовых аэродромов.

1.2. Грузопассажирский региональный самолет М-60ГП.

В настоящее время гражданская авиация активно развивается в направлении создания самолетов, ориентированных на повсеместный учет человеческого фактора, с повышенным уровнем безопасности, комфорта и экономичности при сниженных уровнях шума и вредных выбросов в атмосферу.

Проект грузопассажирского самолета М-60ГП предусматривает применение его в регионах Сибири, Севера и Дальнего Востока на замену самолета местных линий Ан-24.

Самолет может эффективно использоваться для:

- перевозки пассажиров, багажа, почты и грузов на воздушных линиях средней протяженности (3000–4000 км) для обеспечения промышленно-производственных коммуникаций указанных регионов Российской Федерации;
- транспортного обеспечения туристических маршрутов;

- выполнения специальных задач (поисково-спасательное обеспечение, санитарный вариант и др.).

Самолет по проектным технико-экономическим и экологическим, эксплуатационным характеристикам отвечает перспективному уровню самолетостроения, что обеспечивает его конкурентоспособность с отечественными и зарубежными аналогами.

Новые технические решения, положенные в основу проекта, обеспечивают самолету комплекс следующих преимуществ:

- повышение аэродинамического качества, снижение нагрузок на планер и уменьшение массы пустого самолета;
- защищенность двигателей естественным путем от засасывания посторонних предметов;
- реализация минимально возможных разворачивающих и кренящих моментов при отказе одного двигателя;
- использование незагруженных эшелонов при высоте крейсерского полета на высоте 12–14 км;
- снижение шума в салоне и на местности за счет экранирования выхлопных струй из двигателей хвостовой частью фюзеляжа и килями;
- повышение уровня комфорта для пассажиров и экипажа;
- базирование на укороченных малоподготовленных и грунтовых аэродромах, что сокращает эксплуатационные и аэропортовые расходы, позволяет применять самолет в регионах Сибири, Крайнего Севера и Дальнего Востока.

Предлагаемая схема защищена патентами Российской Федерации: на промышленный образец № 49560 «Самолет», приоритет от 19.04.2000 г.; на изобретение № 2391251 «Несущий фюзеляж самолета», приоритет от 13.08.2008 г.

Проектные и экспериментальные исследования семейства самолетов М-60 в АДТ[64] ЦАГИ в период 2007–2011 гг. подтвердили, что предложенная аэродинамическая схема обладает высокими несущими свойствами и аэродинамическим качеством, а также благоприятным распределением аэродинамической нагрузки. Кроме того:

1) подтверждено увеличение аэродинамического качества до ~21 ед. и получение расчетных скоростей полета до V = 830 км/ч

[64] Аэродинамическая труба (АДТ).

(M = 0,78) в компоновке с прямым крылом;

2) экспериментальные исследования варианта пакетной мотогондолы со сливом пограничного слоя подтвердили приемлемые значения характеристик воздухозаборников на основных взлетно-посадочных режимах в широком диапазоне углов атаки и скольжения;

3) проработки конструктивно-силовой схемы самолета с несущим фюзеляжем и расчеты по МКЭ показали принципиальную возможность ее реализации в приемлемых весовых лимитах.

По экологическим требованиям:

- шум, создаваемый самолетом на местности при взлете и посадке, планируется на 5 EPN дБ ниже требований главы 4 тома 1 Приложения 16 «Авиационный шум» ИКАО[65];

- планируется уменьшение выброса вредных веществ в атмосферу на 15 %.

Типовая схема полета – полет по маршруту со взлетом и посадкой в пунктах назначения.

Аналогично самолету М-55, не предполагаются какие-либо технические причины, препятствующие использованию самолета в данном регионе, так как имеется многолетний положительный опыт организации и проведения подобной работы в международных экспедициях в различных регионах со сходными климатическими условиями и в отрыве от базовых аэродромов.

На *Рис. 2* представлен общий вид самолета М-60ГП, на *Рис. 3* – сравнительные характеристики самолетов-аналогов.

2. Технические средства для Южно-Тихоокеанского макрорайона

Перспективные транспортные средства, предложенные в предыдущем разделе для Арктического макрорайона, применимы также для эксплуатации в Южно-Тихоокеанском макрорайоне, благодаря сходным природно-климатическим условиям и состоянию транспортной сети.

---

[65] Международная организация гражданской авиации (ИКАО).

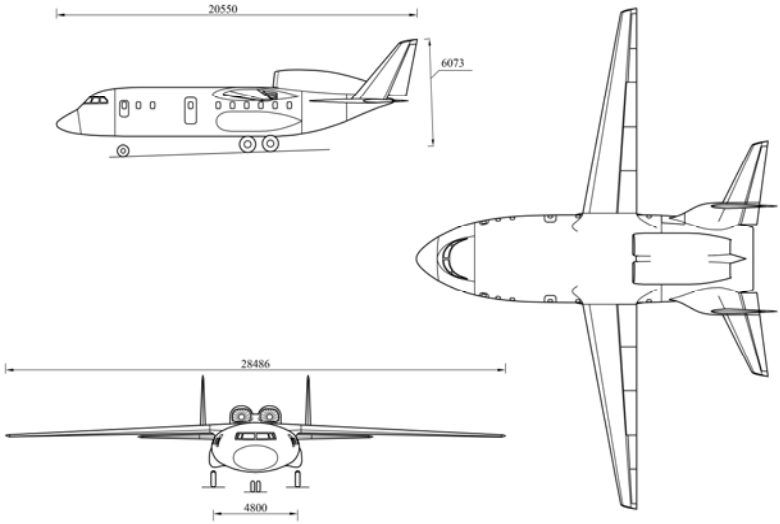


Рисунок 2. **Общий вид самолета М-60ГП**

ХАРАКТЕРИСТИКИ					
	М-60ГП	**Ан-140**	**Ил-114**	**Embraer ERJ-145**	**Canadier CRJ-200**
Страна изготовитель	Россия	Украина	Россия	Бразилия	Канада
Год получения сертификата		2002	1997	1993	1995
Взлетная масса, т	22,8	21,5	23,5	20,7	21,52
Масса топлива макс., т	5,9	3,8	6,5	4,17	4,25
Двигатели: тип, кол.хтяга (мощность)	АИ-22-2 2×3755 кг	ТВ3-117 2×2800 л.с.	PW 127H 2×2465 л.с.	AE-3007A 2×3440 кг	GECF-34-3 2×4144 кг
Количество пассажиров, чел.	52	52	64	50	50
Практическая дальность, км	3800	2060	1200	2444	2500
Крейсерская скорость, км/ч	800-850	450	500	833	786
Высота полета, км	более 12	7,0	7,6	11,3	12,5
Топливная эффективность, г/ пасс·км	20	23,4	22,0	~27,0	~26,0
Длина ВПП, м	1200	1495	1550	1800	2000
Цена, млн. долл. США	15,0	11,5	14,75	19,4	22,5

Рисунок 3. **Сравнительные характеристики самолета М-60ГП**

3. Предложения для включения в инновационные транспортные подсистемы приморских территорий и прибрежных акваторий

I. Многоцелевая высотная платформа на базе стратосферного самолета М-55 (М-55М)

Рисунок 4. **Многоцелевая высотная платформа**

Ниже для примера приведен перечень задач (*табл. 1*), которые могут быть решены при использовании многоцелевой высотной платформы на базе самолета М-55, оснащенной отечественной сканирующей радиометрической аппаратурой типа «САВР-М» для дистанционного зондирования Земли. Такой самолет может контролировать район площадью ~25 000 км^2 в течение одного полета продолжительностью 4,5 часов.

Таблица 1

Перечень задач, решаемых многоцелевой высотной платформой

Для газо- и нефтепроводов	**Точность, м**
Картирование газопроводов с оценкой степени активизации мерзлотных, эрозионных, оползневых и обводняющих процессов	0,5
Оценка глубины (высоты) расположения газопроводов и обнаружение мест просадки или всплытия (вспучивания)	0,25
Обнаружение мест утечки газа	0,5
Определение объемов утечек газа/нефти (м^3 в сутки)	70/3

Оценка возможного экологического ущерба	–
Прогнозирование и обнаружение гидратных пробок	0,5
Для аэропортов	
Обнаружение и оценка размеров нарушений поверхности рулежных дорожек и взлетной полосы	0,25
Оценка состояния складов ГСМ	0,25
Оценка состояния зданий и сооружений	0,25
Обнаружение и оценка мест оползней, усадок, выбоин и размывов подстилающего грунта	0,5
Оценка состояния защитного покрытия откосов, влияния грунтовых вод	0,5

Самолет М-55М также может осуществлять текущий контроль состояния железных и автомобильных дорог, мостов, городских коммуникаций.

Для модернизации существующего самолета М-55 потребуется 450 млн руб., для изготовления нового самолета – 3,1 млрд руб.

II. Многоцелевой грузовой самолет М-90 «Воздушный паром»

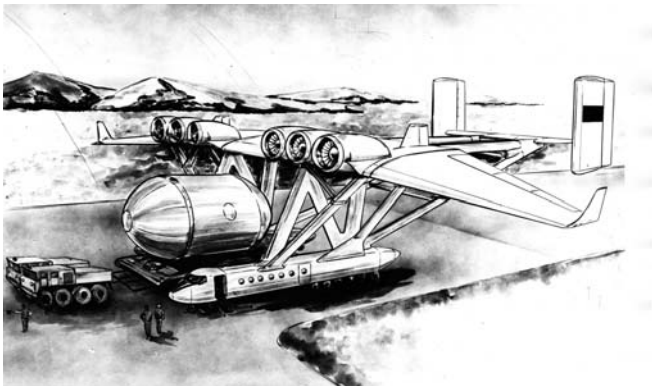


Рисунок 5. **Многоцелевой грузовой самолет М-90 «Воздушный паром»**

Аванпроект многоцелевого самолета М-90 (*Рис. 5, табл. 2*), предназначенного для выполнения транспортных операций в регио-

нах с неразвитой транспортной инфраструктурой (Сибирь, Дальний Восток, Арктика), разработан в 1990 году.

Самолет предназначен для перевозки:

- крупногабаритного энергетического оборудования;
- нефтеперерабатывающего оборудования;
- универсальных унифицированных контейнеров;
- жидких и сыпучих грузов (овощей, фруктов) в гондолах-лихтерах;
- пассажиров в чрезвычайных ситуациях.

Компоновка самолета предусматривает наличие многоопорных взлетно-посадочных устройств, позволяющих базирование самолета на площадках (грунт, укатанный снег, лед) с малой допустимой удельной нагрузкой.

Таблица 2

Основные характеристики многоцелевого самолета М-90

Экипаж, чел.	**4**
Массы и нагрузки, т:	
- взлетная максимальная	650,0
- коммерческая нагрузка максимальная	240,0
Силовая установка:	
- тип двигателя	ТРДД Д-18Т
- кол-во × тяга, кгс	8×23 430
- удельный крейсерский расход топлива, г/кгс×ч	0,57
Летно-технические характеристики	
Скорость полета крейс., км/ч	650…700
Высота полета макс., км	10,0
Практическая дальность полета, км	
- с макс. комм. нагрузкой	2 500
- с макс. топливом	4 500
Потребная длина ВПП, м	2 500
Геометрические характеристики самолета, м:	
- длина	63,0
- размах крыла	92,0
- высота	21,0
Габариты груза, м:	
- длина	60,0
- ширина	12,0
- высота	8,5

Рисунок 6. **МЯСИЩЕВ М-90**
(самолет М-90 с 8-ю двигателями Д-18Т)

Общие затраты на разработку, изготовление опытных образцов, летные испытания и сертификацию самолета М-90 (*Рис. 6*) базовой размерности составят порядка 300 млрд руб. на срок 8–10 лет. Ориентировочная цена одного серийного самолета М-90 может составить 9–10 млрд руб. (программа – 30 самолетов).

III. Грузопассажирский региональный самолет М-60ГП

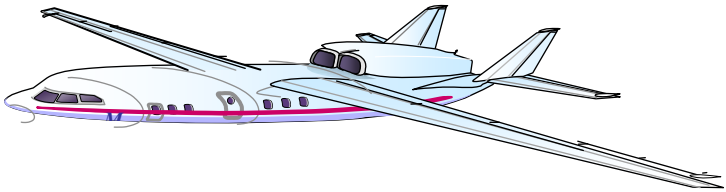


Рисунок 7. **Самолет М-60ГП**

На ЭМЗ им. В.М. Мясищева совместно с ЦАГИ с 1990-х гг. проводятся проектно-поисковые работы по созданию перспективных дозвуковых самолетов нетрадиционной схемы (тема 60) различной размерности – с несущим фюзеляжем и расположением двигателей на верхней поверхности хвостовой части фюзеляжа.

Размерность самолета М-60ГП (*Рис. 7, табл. 3*), основные его характеристики и условия эксплуатации выбраны на базе требований ТЗ на разработку пассажирского варианта конкурсного проекта легкого военно-транспортного самолета двойного назначения (М-60ЛВТС, 2002 г.).

Новые технические решения, положенные в основу проекта, обеспечивают самолету комплекс следующих преимуществ:

- повышение аэродинамического качества, снижение нагрузок на планер и уменьшение массы пустого самолета;
- защищенность двигателей естественным путем от засасывания посторонних предметов;
- реализацию минимально возможных разворачивающих и кренящих моментов при отказе одного двигателя;
- использование незагруженных эшелонов при высоте крейсерского полета 12–14 км;
- снижение шума в салоне и на местности за счет экранирования выхлопных струй из двигателей хвостовой частью фюзеляжа и килями;
- повышение уровня комфорта для пассажиров и экипажа;
- базирование на малоподготовленных и грунтовых аэродромах, что сокращает эксплуатационные расходы и позволяет применять самолет в регионах Сибири, Крайнего Севера и Дальнего Востока.

Для обоснования аэродинамической эффективности предложенной схемы и ее оптимизации проведены испытания моделей самолетов М-60ГП в ЦАГИ в период 2007–2011 гг., подтвердившие основные проектные характеристики.

Таблица 3

Основные характеристики самолета М-60ГП

Взлетная масса, т	22,8
Масса топлива макс., т	6,2
Масса пуст. снаряж. с-та, т	12,5

Двигатели: - тип - кол. х тяга, кг	 АИ-22-2 2 х 3755
Количество пассажиров, чел.	52
Практическая дальность, км	4 900
Крейсерская скорость, км/ч	800–830
Высота полета макс., км	13,0
Топливная эффективность, г/пасс км	20
Тип ВПП	Бетон, грунт (σ = 5–6 кг/см$^{2)}$

Общие затраты на разработку, изготовление опытных образцов, летные испытания, сертификацию и подготовку серийного производства самолета М-60ГП составят 11,2 млрд руб. Срок создания самолета – 8–10 лет.

Инновации в транспорте: инновационное направление в развитии транспортных средств

Фоломеева-Вдовина С.Б.[66], *Пирожков В.В.*[67]

Говоря о развитии приморских территорий и прибрежных акваторий, следует обратить внимание на то, что именно эти зоны в пространственной организации России в наибольшей степени ориентированы на инновационную экономику. Здесь меняется внутриконтинентальная промышленная установка на побережную логику обслуживания, где осуществить экономический рывок можно, в первую очередь, за счет высокой кооперации, от межрегиональной до международной (вхождение в международные транспортно-логистические, торговые и финансовые сети, туристические маршруты). В данном случае инфраструктурная обеспеченность приморских регионов становится определяющим фактором их потенциального развития.

В силу географической особенности именно приморские территории Российской Федерации, в первую очередь, способны стать центрами инновационных производств и обслуживания в сферах транспорта, энергетики и обработки, поскольку развитие этих территорий требует других системных и технико-технологических решений в вопросах транспортной доступности, энергетической обеспеченности, а в случае освоения Арктической зоны Российской Федерации – строительных технологий. В частности, должны быть разработаны соответствующие транспортные подсистемы с активным использованием таких транспортных средств как малая авиация, скоростные суда и амфибийная техника. Эффективность ведения хозяйственной деятельности в приморских макрорайонах напрямую зависит от скорости и доступности транспортных средств, а также логистики перевозок.

Данный подход дает большие преимущества в оптимизации системы регионального и местного транспорта. В основу такой системы могут быть положены географические преимущества России, объективный учет процессов социально-экономического развития

---

[66] Центр «Мировой океан» Совета по изучению производительных сил Минэкономразвития России и РАН.

[67] Центр промышленного дизайна и инноваций АстраРосса.

регионов и современный уровень достижений в области транспортных средств. В рамках формирования инновационных транспортных подсистем приморских территорий и прибрежных акваторий предоставляется перспектива объединить и согласовать на территориях приморских макрорайонов возможности водного, железнодорожного, автодорожного и воздушного транспорта, включая амфибийные транспортные средства.

Инновационная невосприимчивость отечественной промышленно-технологической платформы, глубокий консерватизм потребительского рынка (в частности, рынка транспортных услуг), качество институциональной среды и т.д. свидетельствуют о перспективности предлагаемого подхода – целенаправленной отработки на примере двух приморских макрорайонов эффективности новых транспортных подсистем. Для естественного встраивания инновационных решений в сферу транспортных услуг до сих пор не создано адекватной среды. В том числе, это определяется и чрезвычайной инерционностью любой глобальной (в данном случае, национальной) инфраструктурной системы[68].

Центром «Мировой океан» СОПС в рамках означенного направления рассматриваются два пилотных макрорайона: европейская Арктика и южная акватория Дальнего Востока с примыкающими территориями. Арктический пилотный макрорайон характеризуется экстремальными природно-климатическими условиями, соответствующим географическим расположением, значительной протяженностью территории в совокупности с низкой плотностью населения, высокой экологической уязвимостью природной среды и одновременно огромными запасами природных ресурсов. Объективное положение арктического региона находит свое прямое отражение в общественных, экономических и социальных особенностях развития. В силу приведенных причин, обостряются требования к инфраструктуре, в первую очередь – транспортной.

На анализе выделенной арктической специфики и адаптации к ней удобнее всего показать системные различия в решении пробле-

---

[68] Курс на модернизацию, заявленный руководством страны, сталкивается сегодня с отчаянным сопротивлением в равной мере и институциональной среды, и технологических единств, даже в госкорпорациях, казалось бы, ожидаемых лидерах инновационного развития.

мы транспортной доступности на нецентральноконтинентальных территориях. Здесь проявляются требования, которые выставляет проектировщикам, производителям и эксплуатационщикам сама география.

Систематизация транспортных средств для условий Арктической зоны по эволюционному признаку позволила проследить качественные изменения в конструкции, а также продемонстрировала сложности, связанные с модернизационным и факторным направлениями в проектировании:

– с момента начала освоения северных территорий и до настоящего времени северная техника развивалась, в основном, по пути модернизации: был накоплен значительный практический опыт по быстрому гибкому переоборудованию, адаптации базовых конструкций транспортных средств под экстремальные условия использования. Однако бесконечные усовершенствования базовых модификаций до сих пор не привели к появлению «идеального» северного транспорта;

– альтернативные направления, такие как факторный метод и метод заимствования, также не дали ожидаемых результатов: на смену первым успехам любительских конструкций, решавших узкие практические задачи в той местности, где они были созданы, пришло осознание объективной потребности в обширной теоретической базе и практической проверке в виде испытаний прототипов. В результате, конечные изделия, утрачивая изначальную ценность оригинальных образцов, не получали новых качеств и продолжали свое развитие уже в русле непрерывного усложнения.

Анализируя последовательность изменений в конструкции техники (в основном, в русле модернизационного метода, зажатого рамками стандартных технологических цепочек и не подразумевающего выход на системные инновационные решения), легко обнаружить определенный парадокс: стремясь к инженерному идеалу, реальная техника становится все более сложной, тяжелой, крупноразмерной. С усложнением конструкции, в пользу повышения отдельных параметров, прорыва ожидаемых качественных изменений (смены технической системы с сохранением ее функции) в большинстве случаев не происходит. Кроме того, система становится более нестабильной – конструктивное устаревание дополняется устареванием моральным: рост скорости, мощности, тоннажа и т.д.

подменяют первичный процесс увеличения степени идеальности технической системы.

На сегодняшний день любое из существующих транспортных средств (для условий Арктики) обладает рядом серьезных недостатков, устраняемых, по возможности, самим потребителем уже «по месту». Следовательно, сам процесс бесконечного, но малорезультативного усложнения технических систем ставит под вопрос возможность создания «идеального северного транспорта» в рамках чисто «линейного» подхода.

В данном случае хотелось бы обратить внимание на тот факт, что сам по себе процесс модернизации в общей логике совершенствования системы (как транспортной, так и любой другой) может иметь вполне результативный положительный эффект. Данный эффект прослеживается в том случае, если модернизация объекта (в нашем случае – транспортного средства) становится не самоцелью, а адекватным соответствующему моменту решением сложившейся проблемы с четким определением срока жизни как самой системы, так и элементов, подверженных модернизации. В этом случае модернизация дает необходимую паузу во времени, позволяющую подготовить условия для смены системы в целом. Здесь стоит говорить о модернизации, как естественном и часто необходимом этапе на пути инновационных изменений[69].

В качестве примера такой эффективной модернизации могут быть рассмотрены предложения ЗАО «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА»[70].

Выше речь шла об Арктической зоне, но такая же картина будет возникать при переходе на транспортную систему любой иной приморской территории. Это совсем другие условия, нежели привычные нам – континентальные, рожденные континентальной логи-

---

[69] Может быть рассмотрена также версия модернизации с включением инновационных элементов уже на старте преобразований, изначально направленных на производство инновационного продукта. В этом случае система модернизируется за счет импортирования существующих на рынке технологий либо модернизации собственных. В этом смысле технологически состоятельная модернизация – это всегда путь к инновационным решениям.

[70] Статья в данном сборнике «ЗАО «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА» о модернизации магистрального самолета ИЛ-18Д для развития и авиационного обеспечения отдаленных и труднодоступных районов, зон Арктики и Антарктики.

кой, в которых мы весьма давно и устойчиво пребываем. В качестве основного показателя можно предложить проанализировать официальные попытки районирования территории Российской Федерации – весьма «революционный» шаг, который был сделан опять-таки через очередные версии нарезки суши[71].

Таким образом, предлагаемое нами системное решение транспортной доступности приморских территорий должно быть построено по принципу комплементарности (взаимодополняемости), исключая дублирование транспортных «веток» с максимальным учетом естественных транспортных путей (вода, земля и воздух). На территориях пилотных приморских макрорайонов автодороги и железные дороги могут быть рассмотрены лишь как дополнительные, но не основные – не определяющие транспортный каркас магистрали сообщений. Мы до сих пор считаем транспортным каркасом нашего государства Транссибирскую железнодорожную магистраль, которая уже мало кого из зарубежных соседей интересует с учетом ее логистики, включая скорость и тарифы, а также с учетом появления южных альтернатив на качественно ином уровне.

В приморских макрорайонах, выстроенных акваториями, транспорт должен перестать существовать (а, следовательно, и проектироваться) как разрозненное множество средств передвижения и преобразоваться в «транспортную цепочку» элементов, дополняющих друг друга по перевозочным возможностям – проблема доступности решается путем комбинаторики. Таким образом, достигается индивидуальность при передвижении: возможен выбор цепочки по критерию времени, расстояния, визуального разнообразия и пр.

В кибернетике известен принцип *необходимого разнообразия* – минимального уровня структурной сложности, ниже которого система не способна устойчиво существовать. Так вот, мы должны обеспечить этот минимум для приморских макрорайонов за счет эффективных транспортных подсистем, чтобы выделенные нами пилотные группы регионов начали функционировать, принося высо-

---

[71] См. ссылку «региональное деление»: http://archive.minregion.ru/WorkItems/NewsItem.aspx?NewsID=803.

кий экономический эффект государству и социальный – своему населению.

В современных условиях российская транспортная промышленность сталкивается с ожесточенной конкуренцией как на внешнем, так и на внутреннем рынках. Конкурентные позиции российских производителей гражданских транспортных средств ослаблены настолько существенно, что возникают концептуальные вопросы о возможности и целесообразности сохранения гражданской транспортной промышленности в России. Сегодня Россия продолжает утрачивать целые технологические комплексы и группы технологий[72]. Понимание того, что Россия может лишиться возможности самостоятельно производить самолеты, вертолеты и поезда, а скоро и военную технику, как она сейчас уже не в состоянии сама производить автомобили, электронику, мобильные телефоны, является очень серьезным вызовом. Пространство доступной для страны наукоемкой продукции резко сужается. В связи с этим необходимо решать уже не только проблему транспортной доступности территорий, но и стратегического позиционирования российского авиа- и судостроения во избежание его окончательного разрушения. Здесь важно учесть, что, сделав исключительную ставку на технологическое заимствование, мы рискуем углубить деградацию технологической культуры и потерять остатки фундаментальной практико-ориентированной науки[73].

В частности, спрос на воздушные перевозки в нашей стране крайне низок, несмотря на исключительную роль воздушного транспорта в России по причинам большой географической протяженности территории и недостаточного развития наземной транспортной инфраструктуры. Учитывая определяющую роль авиации для развития страны и экономики, участие Правительства Российской Федерации в решении системных проблем отечественной авиационной

---

[72] В частности, за несколько лет было потеряно более 300 уникальных советских технологий в области боевой авиации и ракетной обороны: http://www.militaryparitet.com/teletype/data/ic_teletype/7574

[73] Политика технологического заимствования будет стратегически эффективной лишь как часть комплексной национальной технологической политики, обеспечивающей преодоление отставания в целом ряде технологических отраслей и одновременно ориентирующей на создание пионерских технологических решений, не имеющих мировых аналогов.

промышленности имеет решающее значение. Однако такое участие окажется эффективным и результативным только в случае избрания эффективного концептуального подхода, позволяющего избежать неоптимальных дорогостоящих решений.

Российская авиационная промышленность при существующих незначительных объемах выпуска воздушных судов не в состоянии достичь удовлетворительных уровней рентабельности. Однако ее эффективное развитие предполагает не сокращение оставшихся предприятий и квалифицированного персонала, а обеспечение массового производства конкурентоспособной авиационной техники, востребованной и на внутреннем, и на внешнем рынках.

Перспективы прямой конкуренции российского гражданского авиастроения (с учетом проводимой в России промышленной политики) с авиастроением развитых стран малопривлекательны.

В качестве наиболее острого примера можно привести ситуацию с НК-93 – разработанным в ОАО «Кузнецов» двигателем 6-го поколения (предмет зависти иностранных авиаконструкторов), в то время как за рубежом в гражданской авиации только внедряют двигатели 4-го поколения. Винто-вентиляторный газотурбинный двигатель сверхвысокой степени двухконтурности, равной 17, когда на современных иностранных двигателях она равна 11. Такие характеристики в практическом исполнении приводят к сверхмалым расходам топлива. Поскольку именно топливная эффективность – основной фактор в конкурентной борьбе, то такой двигатель способен дать существующим и перспективным отечественным самолетам значительное преимущество и, тем самым, возродить отечественную авиационную промышленность[74]*. Однако на данный момент испытания уже существующих опытных образцов(!) данного двигателя приостановлены.*

В силу названных причин в долгосрочной перспективе российскому авиастроению следует искать новые емкие ниши рынка гражданских воздушных судов. При разработке принципиально новых воздушных судов целесообразно сосредоточиться на обеспечении массовой доступности авиатранспорта для большинства насе-

---

[74] Из отечественных самолетов, для которых целесообразно осуществить модификации с двигателем НК-93, следует назвать: Ил-96МК, Ил-96-400, Ту-214, проекты: Ту-304, Ту-230, Ту-330, ряд проектов экранопланов.

ления России и развивающихся стран мира, особенно в регионах с неразвитой наземной инфраструктурой.

Такая постановка задачи на долгосрочную перспективу требует принципиально новых конструктивно-технологических решений. Диверсификация поисковых исследований и разработок, объединенных эффективным концептуальным подходом к созданию новых образцов авиационной техники, позволит достичь серьезного преимущества во времени перед конкурентами, что критически важно на рынках инновационной продукции.

В этом случае появляется шанс технологически перегнать, не догоняя… Но, правда, по уже отмеченным выше причинам, для приживления таких технологических решений надо преобразовать институциональную среду, бизнес и, в какой-то мере, всю технологическую матрицу. Это системная модернизация, к которой необходимо готовиться, в первую очередь, за счет понимания того факта, что новые технологии важны не сами по себе, а как средства производства продуктов и услуг нового класса, которые без них невозможно создать.

Рисунок 1. **Массовый и доступный 3D транспорт (АстраРоссаДизайн & Авиатон)**

В качестве наиболее яркой иллюстрации имеет смысл рассмотреть проект инновационного решения проблемы транспортной доступности компаний АстраРоссаДизайн & Авиатон. Транспорт-

ное средство (*Рис. 1*) сейчас находится на стадии конструкторской разработки.

Большинство стран мира по разным причинам должным образом не обеспечены автотранспортной инфраструктурой. У них нет достаточного количества средств на строительство и ремонт дорог, тоннелей, мостов и прочих благ развитых наций. В этих странах проживает большинство населения планеты.

Россия – не исключение. Тезис «дураки & дороги» актуален по сей день. Учитывая неоправданно-высокую стоимость дорог в нашей стране, ее колоссальную территорию – мы не сможем заасфальтировать Сибирь. Тем не менее, потребность в свободном передвижении населения, увеличения грузопотока становится все острей. Если мы хотим сохранить за собой территорию России за Уралом социально-экономическими методами, то необходимо оперативно и масштабно решить вопрос со свободным доступом в любую географическую точку нашей страны.

Проект компании АстраРоссаДизайн & Авиатон – массовый и доступный **3D** транспорт – позволяет решить эту задачу, радикально дополняя и совершенствуя уже существующую транспортную инфраструктуру принципиально новым типом транспортного средства.

Концепция заключается в создании массового производства общедоступных летательных аппаратов, на основе которого может быть структурирована новая отрасль-кластер и спроектирована новая социальная инфраструктура, в которой будут реализовываться эта технология и создаваться новые продукты и услуги.

Инновационность предлагаемого компанией АстраРоссаДизайн & Авиатон **3D** транспорта заключается в уникальном совмещении в одном транспортном средстве:

- доступности и комфорта автомобиля;
- возможности вертикального взлета и посадки вертолета;
- скорости и дальности самолета;
- многотопливности силовой установки (дизель и керосин).

Основные характеристики 3D транспорта:

- вертикальный взлет/посадка;
- потолок 7 600 м;
- скорость 500 км/ч,
- дальность 2 000 км;

- пассажировместимость до 5 чел.;
- грузоподъемность до 300 кг;
- стоимость транспортного средства от 100 000 долл. до 150 000 долл.;
- стоимость пасс./км[75] 0,08 долл. (для сравнения, такси – 1 долл.).

В данном случае мы говорим уже об авто-конвейере для авиа-техники! Массовое производство, бюджетный автомобильный двигатель, упрощенное управление, всеобщая доступность и возможность навигируемых и диспетчируемых полетов сделают **3D** транспорт инновацией, адекватной по масштабу переходу с гужевого транспорта на автомобильный или со стационарного телефона на мобильный. Это позволит связать страну по всем возможным направлениям, дать гражданам возможность свободного передвижения в пространстве, принципиально меняя, в том числе, технологическую структуру народного хозяйства, препятствуя убыванию отдачи факторов производства и тем самым поддерживая экономический рост.

Рисунок. 2. **Стратегия перехода к транспортной системе 3D (АстраРоссаДизайн & Авиатон)**

У России появляются новые промышленные отрасли, решается проблема нескольких моногородов, появляются новые рабочие

[75] Стоимость перевозки одного пассажира на один километр.

места, в том числе для вакантных пилотов-профессионалов. Появляется конкурентный высокомаржинальный экспортный продукт.

Для сравнения:

- стоимость 1 км трассы Москва – Санкт-Петербург на участке 15–55 км составляет $ 68 000 000;
- всего 3 км этой трассы составляют стоимость завода Тойота в Санкт-Петербурге, это $ 200 000 000;
- Лефортовский тоннель обошелся столице около $ 1 млрд.

Последняя цифра сопоставима со строительством пяти заводов Тойота в Санкт-Петербурге. А это производство 200 000 автомобилей, адекватных по сложности **3D** аппарату.

На Российских дорогах строительная техника не Российская, асфальт не Российский, рабочие не Россияне, автомобили уже не Российские! Около $ 100 млрд в год инвестиций в российскую автоинфраструктуру уходят, по сути, в западные экономики.

Реализация проекта – создание **3D** транспорта отечественного производства – позволит перенаправить значительную часть инвестиций в Российскую экономику.

Модернизация магистрального самолета ИЛ-18Д для развития и авиационного обеспечения отдаленных и труднодоступных районов, зон Арктики и Антарктики

Варванин А.А.[76], *Сескутов С.А.*[77], *Яковлев С.А.*[78]

Перспективы реализация государственной политики на отдаленных и труднодоступных территориях Российской Федерации

На всех этапах исторического развития нашей страны огромные размеры ее территории всегда служили стимулом к развитию транспортного сообщения. А с учетом того, что почти две трети национальной территории расположены в высокоширотных и труднодоступных регионах с суровыми климатическими условиями, то авиационный транспорт всегда играл первостепенную роль.

Для некоторых регионов с огромными расстояниями, крайне неблагоприятными климатическими условиями и при полном отсутствии других транспортных возможностей авиация является единственным транспортным средством, способным обеспечить связь территорий и придающим населению множества мелких населенных пунктов, поселков и городков чувство сопричастности к жизни страны. В особенности это относится к Северным и Восточным территориям, где расположено более 1 200 населенных пунктов, население которых занято освоением и разработкой природных богатств страны, защитой ее дальних рубежей.

Основы государственной политики России в Арктике определяют, что под Арктической зоной Российской Федерации понимается часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Мурманской и Архангельской областей, Красноярского края, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, определенные решением Государственной комиссии при Совете Министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г., а также земли и острова, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 года «Об объявлении территорией СССР земель и

---

[76] ЗАО «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА».
[77] ЗАО «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА».
[78] ЗАО «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА».

островов, расположенных в Северном Ледовитом океане», и прилегающие к этим территориям, землям и островам внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф Российской Федерации, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с международным правом.

Северные и Восточные территории России имеют специфические характеристики, такие как:

а) экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях;
б) очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения;
в) удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России;
г) низкая устойчивость экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, и их зависимость даже от незначительных антропогенных воздействий.

Указанные специфические характеристики российской Арктической зоны оказывают существенное влияние на формирование государственной политики в Арктике.

Реализовать государственную политику Российской Федерации в Арктической зоне возможно только с использованием Полярной авиации, которая ранее имела повсеместное применение в высоких широтах, причем значительная доля заданий, выполнявшихся авиацией, приходилась на обеспечение научно-исследовательских и прочих работ в Арктике, в том числе на разведку и освоение арктических месторождений нефти и газа.

Отдельно следует отметить такую важную для нашей страны и ее Полярной авиации задачу, как поддержание постоянной связи и снабжения наших научных экспедиций в Антарктиде, которая в последнее время практически сошла на нет.

После событий 1991-го года Полярная авиация в подразделениях Аэрофлота, работавших в отдаленных районах Севера и Дальнего Востока постепенно, но достаточно быстро деградировала.

Сокращалось количество выполняемых регулярных рейсов, парк самолетов не пополнялся новыми машинами при интенсивном списании устаревающих. Транспортная инфраструктура страны разрушалась. Отсутствие надежной связи с «материком» приводило к постепенному оттоку населения из удаленных районов страны. Невозможность выбраться из малых населенных пунктов для встречи с родственниками или для летнего отдыха в теплых краях, усугубленная непомерно высокими ценами при полетах на дальних магистралях, дополняет удручающее положение северян и дальневосточников.

Все сказанное не могло не беспокоить руководство страны, поэтому своевременно была разработана государственная политика Российской Федерации в Арктике, где в ряду стратегических приоритетов в Арктике следует особо подчеркнуть два направления:

- содействие в организации и эффективном использовании транзитных и кроссполярных воздушных маршрутов в Арктике, а также в использовании Северного морского пути для международного судоходства в рамках юрисдикции Российской Федерации и в соответствии с международными договорами Российской Федерации;
- модернизация и развитие инфраструктуры арктической транспортной системы и рыбохозяйственного комплекса в Арктической зоне Российской Федерации.

Для эффективной реализации государственной политики Российской Федерации в Арктике необходимо решить ряд ключевых задач, одна из которых имеет непосредственное отношение к теме данной статьи – осуществить разработку и внедрение новых видов техники и технологий для освоения морских месторождений полезных ископаемых и водных биологических ресурсов в арктических условиях, в том числе в покрытых льдом районах, сформировать парк авиационной техники, а также необходимую обеспечивающую инфраструктуру для работы в условиях Арктики.

На заседании Совета Безопасности по вопросам стратегических интересов России в районах Крайнего Севера 17 марта 2010 г. Президент Д.А. Медведев указал на необходимость проверки состояния «гражданской и военной инфраструктуры, расположенной в районах со сложными климатическими условиями, и при необходимости принять меры по повышению их надежности».

Выполнение указания Президента Российской Федерации немыслимо без укрепления и развития авиационных средств обеспечения. Решение такой задачи в приемлемые сроки представляется реальным только при условии использования имеющихся в наличии транспортных самолетов с проведением необходимого объема модификации.

История полярной авиации в России

Первый в мире арктический полет был совершен в августе 1914 г. российским морским летчиком поручиком по адмиралтейству Я.И. Нагурским совместно с Е.В. Кузнецовым на гидросамолете «Фарман МФ-11». Эти полеты были предприняты у западных берегов Новой Земли в связи с поисками пропавшей экспедиции полярного исследователя Г.Я. Седова.

В Западной Европе идею исследования Арктики с самолета впервые высказал Руаль Амундсен – первооткрыватель Южного полюса. В 1925 г. Р. Амундсен вместе с американцем Линкольном Элсуортом организовал первую воздушную экспедицию в Арктический бассейн.

Постепенно стало очевидным, что для планомерного изучения и освоения Арктики и развития Северного морского пути необходима государственная поддержка, и 17 декабря 1932 г. было организовано Главное управление Северного морского пути (Главсевморпуть) при Совнаркоме СССР, в составе которого в феврале 1933 г. было образовано Управление воздушной службы (во главе с М.И. Шевелевым), преобразованное в 1934 г. в Управление Полярной авиации Главсевморпути. С 1960 г. это управление находилось в ведении гражданского воздушного флота (ГВФ), а в 1970 г. было ликвидировано, что существенно усложнило организационно-методическое обеспечение деятельности авиации в высокоширотных районах и, как следствие, освоения Арктики и Северного морского пути, исследования Антарктики.

В целях централизации работ, связанных с освоением Северного морского пути, на Полярную авиацию возлагались задачи по ледовой разведке и проводке кораблей, а также по авиационному обслуживанию научно-исследовательских экспедиций, изучавших природные ресурсы северных морей и Северного Ледовитого океана. В 1930-е гг. для организации регулярных полетов по линиям Тюмень – Салехард, Красноярск – Дудинка – Диксон, Якутск –

Тикси были созданы Енисейская и Ленская авиагруппы. Экипажи Полярной авиации, базировавшиеся вдоль побережья арктических морей по линии Архангельск – Амдерма – Диксон – Хатанга – Тикси – Чокурдах – Черский – Мыс Шмидта, осваивали новые районы Арктики.

Высокую эффективность применения авиации в полярных условиях продемонстрировала воздушная спасательная экспедиция по эвакуации пассажиров и экипажа парохода «Челюскин» в 1934 году.

Кроссполярные перелеты экипажей В.П. Чкалова и М.М. Громова закрепили за Советским Союзом приоритет открытия воздушного пути из Москвы через Северный полюс в Америку. Однако обеспечить регулярные полеты самолетов через полюс при том уровне развития авиатехники оказалось невозможным, а после исчезновения в Арктике в августе 1937 г. четырехмоторного самолета ДБ-А с бортовым номером Н-209 (конструкции В.Ф. Болховитинова с моторами АМ-34РН) с экипажем С.А. Леваневского, во время кроссполярного перелета в Америку, рекордные полеты и вовсе прекратили, оставив только рутинную повседневную работу Полярной авиации.

Во время Великой Отечественной войны, когда в первую очередь противником уничтожались транспортные коммуникации, в том числе аэродромы, ледяной покров часто использовался в качестве взлетно-посадочных полос. Недостаточные данные о несущей способности ледяного покрова при динамическом воздействии внешней нагрузки часто приводили к гибели самолетов, поэтому даже в военное время правительством выделялись средства для теоретических исследований этой проблемы.

С организацией высокоширотных воздушных экспедиций «Север» в 1946 г. возобновилось комплексное изучение Центральной Арктики, воздушные экспедиции на специально оборудованных «летающих лабораториях» с посадкой на дрейфующий лед стали основным средством исследования труднодоступных районов Северного Ледовитого океана.

В послевоенные годы в Полярной авиации наряду с гражданскими самолетами Ил-12 применялись бомбардировщики Пе-8 в качестве транспортных самолетов.

Военные теоретики в США считали, что Северный Ледовитый океан станет Средиземным морем третьей мировой войны, так как через Арктику пролегал самый короткий воздушный и подводный путь из США в СССР.

С 1948 г. в СССР начались регулярные исследования Центрального полярного бассейна. В районе Северного полюса работали несколько научных экспедиций Академии наук СССР, поэтому группы ученых на самолетах Ли-2 и Ил-14 регулярно вылетали в районы Северного полюса.

При освоении Арктики использовались самолеты Ил-14 арктического исполнения – они поддерживали регулярную связь между Большой землей и полярными станциями, вели разведку льдов, выполняли научные и транспортные работы.

Но с появлением новых моделей гражданских магистральных самолетов началось и их использование в Арктическом регионе. Так, после окончания заводских испытаний, самолет Ил-18 начал свои полеты в полярных широтах, совершив 21–23 марта 1958 г. дальний перелет по маршруту Москва – Иркутск – Петропавловск-Камчатский – станция СП-6 – бухта Тикси – Москва, преодолев около 18 000 км со средней скоростью 650 км/ч за 27 ч 34 мин полетного времени.

Полярной авиации принадлежит видное место также и в истории освоения Антарктики. В состав Первой советской антарктической экспедиции в 1955 г. входил авиаотряд под командованием Черевичного, располагавший специально оборудованными самолетами Ан-2, Ли-2, Ил-12 и вертолетами Ми-4. Полеты над неизученной безориентирной местностью, посадки на высотах до 4 000 м над уровнем океана, низкие температуры и ураганные ветры предъявляют высокие требования к уровню профессиональной подготовки летного и технического состава и надежности авиационной техники. На ледовом континенте с помощью авиации созданы внутриконтинентальные станции, проводятся геофизические, аэрометеорологические, гляциологические наблюдения и аэрофотосъемка территории Антарктиды.

24 октября 1958 г. самолет Ил-12 с бортовым номером СССР-Н-440 впервые прошел над Южным полюсом.

Регулярные полеты самолетов Ил-18 и Ил-76ТД из нашей страны в Антарктиду продолжались до 1991 года. Использование

трансконтинентальных перелетов значительно расширило возможности проведения сезонных полевых работ экспедиции и позволило осуществлять изучение структуры геофизических полей в центральных районах Антарктиды. Специалисты Министерства геологии СССР стали активно применять летающую геофизическую лабораторию на базе самолета Ил-18Д.

Отдельно можно сказать о полете в 1998 г. военного экипажа Ил-18Д RA-75295 из Чкаловского на Чилийскую антарктическую базу по маршруту полета: Чкаловский – С. Петербург – Рабат – о. Сал – Ресифи – Порто Аллегри – Пунта Аренас (Чили) – о. Ватерлоо. Во время этого полета были выполнены две посадки на укороченную полосу аэродрома Кинг Джордж в Антарктиде.

На смену находившимся в эксплуатации самолетам с поршневыми двигателями в опытную эксплуатацию в конце 1980-х гг. поступили самолеты с газотурбинными двигателями Ан-28, Ан-74 и вертолеты Ка-32С в варианте ледового разведчика.

Однако все возрастающие объемы авиационных работ в Арктике и Антарктике требуют создания новых специальных самолетов и вертолетов, обладающих более высокими летно-техническими характеристиками, надежностью и экономичностью, оснащенных современным пилотажно-навигационным и радиосвязным оборудованием, хорошо приспособленным к эксплуатации в полярных условиях.

Перспективное воздушное судно полярной авиации

Приведенный здесь огромный исторический опыт применения авиации в полярных районах позволяет сформировать облик современного перспективного воздушного судна Полярной авиации.

Сейчас однозначно ясно, что безопасная эксплуатация транспортных самолетов на колесном шасси с арктических аэродромов весьма проблематична из-за физических характеристик ледово-снежного покрытия. Для выполнения полетов на таких машинах требуется довольно трудоемкая специальная подготовка взлетно-посадочных полос (ВПП), а, в то же время, применение лыжного шасси позволяет эксплуатировать авиатехнику с практически любых относительно ровных ледово-снежных площадок.

Одновременно с этим, начало полета осуществляется, как правило, с аэродромов с обычной ВПП, что требует использование колесного шасси.

Следовательно, оптимальной конфигурацией для полярного воздушного судна является ***применение колесно-лыжного шасси***.

Кроме того, отсутствие запасов авиационного топлива на обратный полет на аэродроме назначения и отсутствие каких-либо промежуточных аэродромов по маршруту полета накладывают требования на исключительно ***высокий радиус действия*** воздушного судна.

Две эти принципиальных особенности и определяют оптимальный облик современного перспективного полярного самолета.

Сравнительный анализ российских самолетов, подходящих для эффективной эксплуатации на отдаленных и труднодоступных территориях

Из располагаемого по состоянию на 2011 г. парка российских самолетов, в той или иной степени пригодных для эксплуатации на северных территориях России, в Арктике и Антарктике, могли бы рассматриваться следующие типы самолетов (*табл. 1*):

Таблица 1

Типы российских самолетов, пригодных для эксплуатации в северных территориях России, Арктике и Антарктике

Типы самолетов	Основное назначение	Максимальная грузоподъемность
Ан-12	Грузовой	20 000 кг
Ан-74ТК-100	Грузопассажирский	52 пассажира – 10 000 кг
Ил-76ТД	Грузовой	50 000 кг
Ил-114	Пассажирский	64 пассажира – 6 500 кг
Ил-18Д	пассажирский	122 пассажира – 13 500 кг
Як-42	пассажирский	120 пассажиров –15 000 кг
Бе-200	грузопассажирский	64 пассажира – 8 000 кг

При этом:

Самолет **Ан-12** – долгие годы являлся основным грузовым самолетом на российском Востоке и Севере. Серьезным достоинством самолета была возможность посадки на грунтовые ВПП. В на-

стоящее время самолеты в массовом порядке снимаются из эксплуатации по выработке ресурса.

Самолет **Ан-74ТК-100** – специализированный конвертируемый грузопассажирский с погрузочной рампой в хвостовой части фюзеляжа. Может выполнять посадку на грунтовые ВПП. Габариты грузового отсека: длина – 10,5 м, ширина по полу – 2,15 м (2,5 м макс.), высота – 2,2 м. Производители самолетов: Харьковский (Украина) и Омский (Россия) заводы.

Самолет **Ил-76ТД** – в настоящее время основной российский классический транспортный самолет с погрузочной рампой. Может выполнять посадку на грунтовые ВПП. Габариты грузового отсека: длина – 20,0 м (24,5 м с рампой), ширина по полу – 3,4 м, высота – 3,5 м. Производитель самолетов: Ташкентский (Узбекистан) завод.

Самолет **Ил-114** – пассажирский, 64-местный. Разработан грузовой вариант с люком на левом борту в хвостовой части фюзеляжа. Ограничивающим фактором является относительно небольшой диаметр фюзеляжа – 2,86 м. Производитель самолетов: Ташкентский завод им. В.П. Чкалова (Узбекистан), перспективы поставок неопределённы (в России не производится).

Самолет **Ил-18Д** – пассажирский, вместимость до 122 пассажиров. Индекс «Д» – увеличенная дальность полета. Ил-18 серийно строились с 1957 до 1978 годы. Общее количество выпущенных машин – более 700 экземпляров. До настоящего времени самолеты этого типа находятся на эксплуатации в подразделениях Министерства обороны Российской Федерации. Несмотря на изрядный «возраст», самолеты практически не имеют конкурентов по экономичности.

Самолет **Як-42** – пассажирский, 120-местный. Разрешены посадки на грунтовые ВПП. Разработан грузопассажирский вариант с грузовым люком на левом борту фюзеляжа. Производитель самолетов: Саратовский авиационный завод (в настоящее время самолеты не производятся).

Самолет-амфибия **Бе-200** – грузопассажирский, пожарный. Вместимость до 64 пассажиров, или до 8 000 кг груза, или до 12 000 $м^3$ воды. Производитель самолетов – Таганрогский АНТК им. Г.М. Бериева.

Исходя из предъявляемых к самолетам требований длительной эксплуатации в сложнейших климатических условиях и практи-

ческого отсутствия развитой аэродромной сети, из рассмотрения исключаются машины:

Ан-12 – по выработке срока службы и списанию;

Як-42 – по невозможности приспособления самолета к эксплуатации на заснеженных ВПП без сложной и дорогостоящей переделки шасси;

Ил-114 – по сравнительно небольшой грузоподъемности и вследствие неясной ситуации с серийным производством, а также обеспечением эксплуатации;

Ил-76ТД – незаменимый рамповый самолет для доставки тяжелой колесно-гусеничной техники, однако стоимость такой доставки всегда следует сравнивать со стоимостью перевозки морским транспортом. Кроме того, высокий расход топлива и ограничения по шумам и эмиссии, наложенные на полеты Ил-76ТД в воздушном пространстве США, Евросоюза и ряда азиатских стран при перелетах в Антарктический регион не позволят использовать оптимальные маршруты полета либо потребуют немалого дипломатического искусства при обосновании целесообразности предоставления исключений для таких логистических операций. Для внутриконтинентальных полетов в Антарктиде самолет практически не пригоден.

Бе-200 – ввиду довольно ограниченной характеристики «коммерческая нагрузка – дальность» такая машина не годится для полетов в Антарктиду и могла бы найти применение только в Северном полушарии. Однако проблематичной представляется возможность отвлечения на сезонную работу в Арктике от основной работы имеющегося в МЧС России ограниченного количества самолетов этого типа. Другой вариант – приобретение новых машин – вряд ли будет оправданным из-за их высокой цены.

Таким образом, наиболее полно отвечающим требованиям, предъявляемым к самолетам для обеспечения транспортных потребностей страны в Северных и Восточных регионах, а также обеспечения деятельности научных экспедиций России и ряда зарубежных стран в Арктике и Антарктиде, оказываются самолеты двух типов: **Ил-18Д** и **Ан-74ТК-100.**

Самолет Ил-18Д

Самолет **Ил-18Д** представляется наиболее полно удовлетворяющим специфическим требованиям эксплуатации в условиях высоких широт и труднодоступных местностей воздушным транспорт-

ным средством. Технологическая адекватность самолета заключена в обладании необходимыми характеристиками дальности и грузоподъемности, а также возможностью оснащения колесно-лыжным шасси для эксплуатации с обычных и заснеженных ВПП. Особую ценность эта возможность имеет для работы в Антарктиде, где самолет обеспечит как полеты с Африканского и Южноамериканского континентов, так и внутриконтинентальные перелеты.

Самолет **Ил-18Д** по характеристике «Грузоподъемность – Дальность» практически идеально подходит для выполнения авиатранспортных работ в Северных, Восточных и Арктическом регионах Северного полушария. При максимальной грузоподъемности 13,5 т машина обладает дальностью полета до 3 700 км, а с грузом до 5,0 т обеспечивается максимальная дальность 6 500 км.

Более тяжелые и крупногабаритные, как правило, единичные грузы, например, гусеничные транспортеры, бульдозеры, буровое оборудование, являются предметами эпизодических перевозок в указанных регионах и могут доставляться специально организованными рейсами тяжелых транспортных самолетов **Ил-76ТД** грузоподъемностью до 50 т и, в особых случаях, **Ан-124-100** грузоподъемностью до 120 тонн. Однако для таких рейсов требуется специальная подготовка взлетно-посадочных полос, что весьма существенно ограничивает возможности эксплуатации таких самолетов, в том числе и в Антарктиде. Кроме того, существует серьезное ограничение по располагаемому количеству авиатоплива на антарктических станциях. А, как уже отмечалось выше, по расходу топлива **Ил-18Д** экономичнее **Ил-76ТД**.

Важнейшим достоинством самолета **Ил-18Д** может стать смешанная грузо-пассажирская компоновка, когда в передней части транспортной кабины размещается груз, а в задней – пассажиры. При этом соотношение длин (объемов) переднего и заднего отсеков оперативно изменяется переносом легкой перегородки между ними. Такое решение позволит авиакомпании-эксплуатанту самолета гибко реагировать на складывающуюся конкретную ситуацию с номенклатурой грузов и потребностью перевозки пассажиров.

Благодаря значительной дальности полета и возможности оснащения колесно-лыжным шасси **Ил-18Д** представляется оптимальным самолетом для обеспечения работы российских и зарубежных **Антарктических экспедиций** (станций), как для их связи и

обеспечения подвоза грузов с южно-американского и африканского материков, так и для полетов внутри континента, собственно Антарктиды.

Еще более ценной представляется большая дальность полета **Ил-18Д**, если вспомнить, что Северные территории России далеко не богаты развитой аэродромной сетью. При таких обстоятельствах возможность выполнения полетов «туда и обратно» на одной заправке становится еще одним весомым доводом в пользу самолета. В таком режиме радиус действия **Ил-18Д** с грузом 5,0 т достигает 2 950 км (при этом, учитывая сложно прогнозируемые погодные условия в рассматриваемых регионах, в расчет принят достаточно большой аэронавигационный запас топлива – на 2 часа полета, то есть на расстояние примерно 1 200 км). Радиус полета с грузом 13 500 кг составит 1 550 км.

Благодаря уникальному сочетанию летных и эксплуатационно-технических характеристик 2–3 самолета **Ил-18Д** в арктическом варианте смогут удовлетворить практически все потребности в авиаперевозках в высоких широтах на круглогодичной основе: летом в Северном полушарии, зимой – в Южном.

Самолет Ан-74ТК-100

Самолет **Ан-74ТК-100** обладает меньшей по сравнению с Ил-18Д дальностью и грузоподъемностью, но имеет достаточно объемную грузовую кабину с рамповой системой погрузки. Для полетов с заснеженных ВПП возможна установка неубирающихся лыж с некоторой, однако в ряде случаев приемлемой, потерей скорости и дальности. Грузоподъемность, компоновка и размеры грузовой кабины, взлетно-посадочные характеристики и дальность полета этой машины могут удачно дополнить возможности самолета Ил-18Д. Определенные по одинаковой с Ил-18Д методике радиусы полета составят: с грузом 5,0 т – 1 300 км; с грузом 10,0 т – 675 км (для самолета Ан-74 в расчете принят АНЗ на 1 час полета).

Направления модернизации самолета Ил-18Д в вариант Ил-18ДМ (модернизированный)

Главной целью предлагаемой модернизации самолета **Ил-18Д** является оснащение его колесно-лыжным шасси. Такое шасси обеспечит возможность эксплуатации самолета как на взлетно-посадочных полосах с искусственным покрытием, так и на полосах с

укатанным снежным покровом, непригодных для посадки самолетов с обычным колесным шасси. При этом следует понимать, что обычное лыжное шасси не позволяет выполнять посадку на ВПП с искусственным покрытием. Общая компоновка самолета **Ил-18Д**, в частности схема шасси, идеально подходит для выполнения доработки по установке колесно-лыжного шасси.

Простота предлагаемого конструктивно-технологического решения по установке на самолет **Ил-18Д** колесно-лыжного шасси позволит в любой момент безболезненно вернуться к исходному колесному варианту шасси.

Возможность осуществления обязательной для **Ил-18Д** доработки по установке грузовой двери на левом борту фюзеляжа не вызывает сомнений, так как уже была выполнена, в частности, на самолетах **Ил-18ГрМ**, поставленных в ГДР, Румынию и на Кубу. Представляется также крайне полезным оборудование самолета бортовым механизмом для автономной погрузки – разгрузки машины на слабо оснащенных наземными средствами механизации посадочных площадках.

Большие объемы подпольных багажных отсеков фюзеляжа **Ил-18Д** дают возможность использовать их для размещения в сборно-разборных контейнерах мягких баков – самолет становится танкером. В этом варианте возможна перевозка до 10 т жидкого топлива на дальность (радиус) полета до 2 000 км. Такое качество особенно ценно, так как позволяет обеспечить снабжение топливом удаленных точек, например, в Антарктике.

Помимо указанных выше на самолете **Ил-18Д** целесообразно выполнить некоторые доработки по системе запуска двигателей:

- установить вспомогательную силовую установку (ВСУ) типа ТА-6;
- доработать систему питания топливом ВСУ;
- изменить схему запуска основных двигателей самолета.

Второй самолет – **Ан-74** – для установки убирающегося в полете колесно-лыжного шасси без кардинальной переделки фюзеляжа и шасси в силу схемы его уборки практически не пригоден. Выполнять же такую сложную переделку на ограниченном количестве машин только для рассматриваемой группировки самолетов вряд ли оправданно по экономическим соображениям. В качестве альтернативы целесообразно рассмотреть вариант неубирающегося

в полете колесно-лыжного шасси. При этом, однако, существенно снизятся характеристики дальности и скорости полета. Приемлемость указанного варианта шасси подлежит обсуждению с участием эксплуатантов самолетов.

Общим предметом рассмотрения для обоих типов самолетов должны стать комплексы бортового радиоэлектронного оборудования. При модернизации комплексов оборудования особое внимание должно быть обращено на обеспечение максимально возможной автономности самолетовождения в высоких широтах с неразвитой сетью наземных средств аэронавигации.

Модернизация для **Ил-18Д** означает кардинальное обновление комплекса с заменой составляющих его частей на современные образцы.

Разработку необходимой конструкторской и технологической документации, а также организацию проведения работ по модификации самолетов **Ил-18** готово взять на себя ЗАО «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА» в тесном взаимодействии с разработчиком самолета «АК им. С.В. Ильюшина» и заводом № 20 МО РФ.

Конкурентоспособность предлагаемого проекта по модернизации Ил-18Д

Экономическая конкурентоспособность предлагаемого проекта модернизации магистрального самолета довольно сильно отличается в зависимости от региона применения. Это связано с тем, что Арктика и Антарктика принципиально отличаются по схемам выполнения логистических операций.

В российском секторе Арктики на небольшом удалении (порядка 700 км) друг от друга находится значительное количество населенных пунктов, имеющих более-менее сносную городскую (жилую), энергетическую и транспортную, включая аэропорт, инфраструктуру. Почти все полярные аэродромы частично оснащены наземной авиационной техникой и имеют обычную взлетно-посадочную полосу, которая в зимний период может быть легко расчищена от снега. Заполярные населенные пункты в летний период включены в государственную логистическую схему снабжения по Северному морскому пути и, по сути, являются сетью базовых опорных аэродромов для авиационного сообщения в Арктике.

Поэтому в российском секторе Арктики для выполнения полетов можно использовать практически любые типы воздушных су-

дов, как магистральных, так и самолетов (вертолетов) местных воздушных линий. В таком случае конкурентоспособность различных типов воздушных судов, в своем большинстве, определяется простым сравнением топливной эффективности, то есть сравнением удельного расхода топлива.

Самолет Ил-18ДМ входит в лидирующую группу воздушных судов с удельным расходом меньше 200 грамм топлива на 1 кг × 1 км. Причем в этой группе особняком стоят самолеты Ту-204 / 214 и А-320, имеющие ограниченный диапазон применения в высоких широтах по причине низкорасположенных двигателей.

На Антарктическом континенте противоположная ситуация – отсутствуют аэродромы с твердым покрытием ВПП, поэтому для реализации логистической схемы снабжения внутриконтинентальных полярных станций в летний антарктический сезон необходимо готовить снежно-ледовые ВПП по специальной технологии для приема магистральных самолетов на колесном шасси. Естественно, стоимость подготовки ВПП включается в стоимость перевозки. Плюс – дополнительно на ледовые аэродромы внутриконтинентальных станций в Антарктиде необходимо доставлять авиационное топливо для дозаправки самолетов на обратный полет. Логистические возможности национальных антарктических экспедиций по доставке авиационного топлива весьма ограничены (для российской – до 8 заправок) и, естественно, затраты по доставке топлива также включаются в стоимость перевозки.

При анализе экономической конкурентоспособности полетов в Антарктике следует отметить три характерных особенности:

1. Наличие колесно-лыжного шасси позволяет эксплуатировать самолеты с аэродромов с минимальной подготовкой ледово-снежной ВПП, что делает стоимость полетов самолетов на колесно-лыжном шасси дешевле их аналогов, не оборудованных таким шасси.
2. Высокая максимальная дальность полета Ил-18ДМ (6500 км) позволит выполнять полеты на внутриконтинентальные антарктические научные станции без дозаправки, поэтому Ил-18ДМ также может конкурировать с самолетами на колесно-лыжном шасси (Basler BT-67и C-130H Hercules).
3. Конвертируемая схема шасси и конвертируемый (грузопассажирский) салон самолета, оснащенный системами авто-

номной погрузки / разгрузки, позволят Ил-18ДМ в периоды вынужденных простоев выполнять коммерческие полеты на Африканском континенте.

Понимая, что невозможно производить самолеты отдельно для полетов в Арктике и отдельно для полетов в Антарктике, можно с уверенностью отметить, что только единственный тип воздушного судна – самолет Ил-18ДМ обладает самой высокой конкурентоспособностью для полетов в высоких широтах и может стать универсальным полярным самолетом для круглогодичного полярного применения как в Арктике, так и в Антарктике в ближайшие 10–15 лет.

При этом стоимость модернизации самолета Ил-18Д настолько не велика, что не оказывает заметного влияния на экономическую эффективность его применения.

Любое государство обязано защищать неприкосновенность своей суверенной территории и защищать интересы проживающих на его территории граждан. При этом государство с протяженной территорией может эффективно выполнять свои задачи, только используя все последние достижения научно-технического прогресса в высокотехнологических областях транспорта и связи, к которым, безусловно, относится и Гражданская авиация.

Поэтому Правительство Российской Федерации уделяет повышенное внимание не только вопросу нахождения путей развития авиационной индустрии, но и поиску низкозатратных и быстрых решений поставленных задач, так как затягивание любого вопроса, связанного с эффективным освоением Арктики и Антарктики, может привести с колоссальным потерям.

Без новых адаптированных «полярных» типов самолетов и вертолетов наша страна не сможет не только защищать свои национальные интересы в Арктике, но и не сможет эффективно участвовать в разгорающейся сейчас международной борьбе при разделе «Антарктического пирога».

Поэтому поставленная в данной работе задача возможных путей модернизации существующей авиатехники имеет колоссальную актуальность, так как позволяет найти решение быстрого возрождения Полярной авиации, избегая длительного процесса создания новых типов авиатехники.

Модернизация самолета Ил-18Д, помимо актуальности, имеет высокую и обоснованную экономическую целесообразность. Реа-

лизация предложенных здесь компанией «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА» технических решений позволит, с одной стороны, успешно обеспечивать деятельность российских антарктических экспедиций и резонно заявить о национальных претензиях нашей страны в Антарктике, а с другой стороны, позволит возродить остановленное с развалом Советского Союза освоение Северного Ледовитого океана.

На состоявшемся 22 сентября 2011 г. Международном Арктическом форуме в Архангельске Премьер-министр России В.В. Путин провозгласил новый курс Российского правительства на возобновление эксплуатации Северного морского пути и на начало регулярного воздушного сообщения между полярными аэродромами, что открывает новую страницу в освоении высоких широт.

Использование вертолетов для решения проблемы транспортной доступности приморских территорий

Затонская О. М.[79]

1. Инновационная транспортная система (ИТС) на базе вертолета

Суть проблемы транспортной доступности. В России назрела социально-экономическая проблема государственного масштаба – проблема транспортной доступности населения. Суть ее заключается в том, что более 60 % территории Российской Федерации относится к регионам Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, для которых характерно слабое развитие дорожной сети. Согласно Справке Министерства транспорта от 25.02.2009 г. в России 28 тыс. населенных пунктов не имеют круглогодичного доступа к магистральным транспортным коммуникациям. В них постоянно проживает не менее 10,7 млн человек или 7,4 % населения страны. Это жители более 17 субъектов Российской Федерации: Амурская область, Томская область, Архангельская область, Чукотский АО, Республика Бурятия, Ямало-Ненецкий АО, Иркутская область, Республика Тыва, Камчатская область, Приморский Край, Республика Коми, Ненецкий АО, Красноярский край, Ханты-Мансийский АО, Магаданская область, Сахалинская область, Республика Саха (Якутия).

Автомобильные дороги. Общая протяженность автомобильных дорог в субъектах Российской Федерации, относящихся к регионам Крайнего Севера, Сибири и Дальнего востока составляет 15 % от общей протяженности автодорог России. Их плотность (км на 1000 кв. км территории) – от 0,002 км в Эвенкийском АО Красноярского края до 16 км в Иркутской области. Средняя плотность по России – 32 км, в Центральном федеральном округе – 188 км.

Для сравнения, в развитых странах: в США – 698 км, во Франции – 1832 км. В Китае – 194 км.

Железные дороги. Протяженность железных дорог в районах Севера, Сибири и Дальнего Востока составляет 19,5 % от общей протяженности железных дорог в России. Их плотность (км на 1000 кв. км территории) – от 0,5 км в Якутии до 32 км в Иркутской области.

---

[79] ОАО «Вертолёты России».

В Чукотском автономном округе, Камчатском крае и в Магаданской области железные дороги отсутствуют в принципе. Средняя плотность по России – 50 км, в Центральном федеральном округе – 267 км.

Авиация – единственно возможный вид транспорта, обеспечивающий круглогодичные грузопассажирские перевозки, поэтому на всех этапах освоения и развития северных районов государство уделяло авиации особое внимание. Еще в недавнем прошлом самолеты или вертолеты регулярно летали в самые отдаленные и труднодоступные районы Севера. Однако сегодняшнее состояние авиаперевозок не способно решить проблему транспортной доступности.

За последние годы в северных субъектах Российской Федерации значительно – более чем в 6 раз по сравнению с 1990 г. – сократилось количество местных авиарейсов, втрое сократилась аэродромная сеть, что сделало воздушный транспорт для населения ряда районов недоступным, так как многие субъекты Российской Федерации практически полностью лишились как сети местных авиалиний, так и аэродромов местных воздушных линий.

Парк воздушных судов составляют устаревшие физически и морально самолеты и вертолеты. Их средний возраст приближается к 30 годам.

Износ значительной части транспортного парка воздушных судов и наземной авиационной структуры таковы, что не в состоянии обеспечить экономическую эффективность перевозок и безопасность полетов.

Состояние уровня пассажирских авиаперевозок. Сегодня местные и региональные перевозки осуществляются самолетами Ан-2, Як-40, Ан-24 и вертолетами Ми-2, Ми-8 на социально-значимых маршрутах. Все рейсы, выполняемые на этих авиамаршрутах, экономически убыточны и субсидируются из региональных бюджетов. Уровень плановых дотаций за последние два года вырос более чем в два раза. Дефицит региональных бюджетов приводит к сокращению количества запланированных социальных авиарейсов, и без того не решающих проблему транспортной доступности. На базе маршрутов, отвечающих требованиям:

1. Все пункты взлета-посадки воздушных судов по маршруту расположены на территории одного субъекта Российской Федерации;

2. Авиационные перевозки обеспечивают доступ жителей удаленного населенного пункта к магистральной транспортной сети страны в условиях отсутствия иной круглогодичной транспортной альтернативы;
3. Организуемые воздушные перевозки должны выполняться на регулярной основе в течение заранее определенного календарного периода времени;
4. Для привлечения авиакомпаний к выполнению перевозок по маршруту требуется их субсидирование, поскольку уровень платежеспособного спроса населения не способен обеспечить окупаемость затрат авиакомпании на выполнение полетов;
5. Создан Государственный реестр социально значимых авиационных маршрутов.

По итогам научного исследования состояния социальных маршрутов, проведенного Минтрансом России в 2008 г., в 2009 г. в реестр занесены 629 местных маршрутов в 17 субъектах Российской Федерации, на которых предусмотрено 32 554 авиарейсов.

Но! Это не решает в полной мере проблему транспортной доступности, так как:

- зарегистрированный перечень социальных авиамаршрутов не покрывает все нуждающиеся в них населенные пункты;
- запланированное количество дотируемых авиарейсов не обеспечивает всей потребности в перевозках (в силу их нерегулярности – от 1 раза в неделю до одного в месяц!);
- дефицит региональных бюджетов не позволяет выполнять даже запланированные рейсы;
- к примеру, в 1900 г. в этих регионах было произведено порядка 160 000 авиарейсов, а в 2009 г. было запланировано 32 544, но выполнено лишь порядка 20 000!

Проблема транспортной доступности – тормоз развития России. Социальные негативные последствия проблемы транспортной доступности населения в регионах Севера, Сибири и Дальнего Востока влекут за собой экономические.

Что такое районы Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока для России?

Это: районы геостратегических интересов Российской Федерации в силу их высокого природно-ресурсного и экономического потенциала, так называемые точки экономического роста России.

Развитие транспорта – основа экономического развития России. Таким образом, на основе вышесказанного можно констатировать следующую причинно-следственную логическую цепочку фактов.

Слаборазвитая дорожная сеть, недостаточность авиамаршрутов, высокие тарифы на авиаперевозки: недоступность (пространственная и экономическая) для населения социальных и экономических объектов, объектов культуры ведет к недополучению элементарных жизненно важных услуг и, как следствие, к снижению качества жизни населения этих регионов, оттоку его из регионов – потенциальных точек экономического роста.

Для противостояния уже в активной форме развернувшимся тенденциям необходимо развитие транспорта до уровня, способного обеспечить регулярный доступ населения к социальным и экономическим объектам, а также объектам культуры, и, тем самым, повышение качества жизни в этих регионах. Это способно не только предотвратить отток населения из стратегически важных российских областей, но и, наоборот, привлечь дополнительные людские ресурсы, что будет способствовать освоению и развитию регионов с богатыми природными ресурсами и, соответственно, обеспечению экономического роста России.

Таким образом, налицо тесная связь между развитием транспорта в регионах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока и экономическим развитием России в целом.

Развитие транспорта в экстремальных природно-климатических условиях. Для регионов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока характерны экстремальные природно-климатические условия, чрезвычайная уязвимость и медленная восстанавливаемость природных экосистем, сосредоточение объектов экономики и социальной сферы на ограниченных территориях.

Каким образом, используя этот факт, следует решать проблему транспортной доступности наиболее оптимально, как с экономической точки зрения, так и с экологической, и функциональной?

Заметим, что проблема транспортной доступности подразумевает постановку двух стратегических задач: решение *пространственной* доступности, то есть реализацию непосредственно физической возможности добраться до магистральных транспортных се-

тей, объектов социальной сферы и культуры, и решение *экономической* доступности, определяемой платежеспособностью населения региона, а также мерами государственного и местного регулирования, позволяющими использовать имеющийся транспортный потенциал территории.

Наземный транспорт. Для решения проблемы транспортной доступности невозможно покрыть сетью железных и автодорог всю необходимую территорию Северного, Сибирского и Дальневосточного регионов в виду их больших площадей, суровых природно-климатических условий, огромных инфраструктурных капиталовложений с большим сроком самоокупаемости. Значительные затраты на их содержание в период дальнейшей эксплуатации лягут тяжелым бременем в виде высоких тарифов для населения или государственный бюджет на дотации социально-значимых маршрутов.

Таким образом, с помощью наземного транспорта нельзя в полной мере решить проблему транспортной доступности: ни ее пространственной составляющей, ни экономической.

Воздушный транспорт. Опыт освоения и развития северных территорий показал, что авиация в экстремальных природно-климатических условиях – наиболее востребованный и пригодный, а зачастую и безальтернативный вид транспорта. Решение проблемы транспортной доступности путем развития регионального воздушного транспорта более целесообразно. Возможно применение самолетов, воздухоплавательных средств и вертолетов.

Развитие самолетного авиасообщения требует развития аэродромной сети, предполагающей значительные инфраструктурные капиталовложения и немалые дальнейшие затраты на ее содержание, что повлечет за собой высокие тарифы для населения и значительные бюджетные расходы на дотации. К тому же строительство аэродромов не всегда представляется возможным в сложных районах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока. Таким образом, данными средствами проблема транспортной доступности (как экономическая, так и пространственная) не может быть решена в полной мере.

Воздухоплавательные средства также требуют больших инфраструктурных капиталовложений, к тому же их применение крайне ограничено погодными условиями и не может обеспечить регулярного транспортного сообщения между населенными пунктами.

Кроме того, скоростные характеристики этих средств не способны удовлетворить потребности пассажиров. Таким образом, с помощью воздухоплавательных средств не решается пространственная транспортная доступность.

Преимущества вертолета как средства решения проблемы транспортной доступности. Решение проблемы транспортной доступности с помощью вертолетов представляется наиболее оптимальным.

Функциональные преимущества вертолета**:**

- способен доставлять пассажиров в самые труднодоступные места, где не сможет приземлиться самолет, где не построить взлетно-посадочную полосу;
- способен обеспечивать круглогодичную и круглосуточную транспортировку пассажиров и грузов;
- многофункционален и может использоваться на других видах работ.

Экономические преимущества применения современного вертолета проявляются за счет уменьшения:

- инфраструктурных капиталовложений – для вертолета необязательно наличие аэродрома в каждом пункте взлета-посадки;
- затрат в период эксплуатации за счет исключения из инфраструктуры авиационного обслуживания аэродромов, а также за счет использования при проектировании и производстве современных технологий, обеспечивающих возможность снижения эксплуатационных затрат вертолета.

Экологические преимущества вертолета также немаловажны в условиях Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока. Вертолеты используют газотурбинные двигатели, которые выпускают значительно меньше загрязняющих веществ – это связано с высокой температурой сгорания двигателя и его способность сжигать топливо очень эффективно. Выбросы вертолетов являются весьма сопоставимыми с аналогичными двигателями других транспортных средств, например, легковых автомобилей, грузовиков и катеров. А современный вертолет позволяет снизить уровень вредного воздействия на окружающую среду за счет сокращения на 20 % выбросов CO. В том числе, возможно использование более экологичного дви-

гателя, работающего на сжиженном нефтяном газе (реальный вертолет Ми-8ТГ, разработанный в 1987 г.) или другом альтернативном топливе.

Тарифы на авиаперевозки населения. Причина их высокой стоимости.

Как обеспечить доступный для населения тариф на авиаперевозки? Где найти резервы на его снижение? Существует коммерчески оправданный уровень тарифа, который входит в противоречие с уровнем платежеспособности населения – он явно превышает его.

Все рейсы, выполняемые на социально-значимых маршрутах, экономически убыточны. В 2009 г. средний экономически выгодный тариф на авиаперевозки вертолетами Ми-8 в разы превышал средний социальный тариф на социально значимые маршруты. Так, в Чукотском автономном округе средний социальный тариф на все социально значимые маршруты составлял 1 239 руб. против среднего экономически выгодного в 12 136 руб., то есть 9,8 % от него, в Приморском крае эти цифры составляют 396 и 6 067 руб. соответственно, то есть 7 %, в Республике Коми 2 273 руб. против 7 575 руб., то есть 30 % от реальной стоимости.

Резервы снижения тарифов – снижение стоимости летного часа (СЛЧ). Среди основных причин высокой СЛЧ вертолетов в северных регионах надо отметить эксплуатацию на транспортной работе морально и физически устаревших вертолетов, высокую стоимость авиационного топлива, относительно низкую годовую загруженность вертолетов, высокие аэропортовые сборы.

Повышение эффективности использования вертолета. Для поиска путей повышения эффективности использования вертолета на транспортной работе рассмотрим, из чего складывается стоимость летного часа. СЛЧ, измеряемая в руб./ч, определяется отношением всех понесенных годовых затрат на эксплуатацию вертолета к его годовому налету. В затраты на эксплуатацию вертолета входят прямые и косвенные затраты, связанные с обеспечением его работоспособности.

Исходя из приведенной формулы, повышения эффективности эксплуатации вертолета можно добиться:

1) снижением прямых эксплуатационных затрат;
2) минимизацией косвенных эксплуатационных затрат;

3) увеличением загрузки вертолета.

Те затраты, которые складываются из затрат на оказание транспортных услуг, но прямо не связанных с вертолетом, определяются как косвенные затраты на: содержание персонала (административный, управленческий, медицинский), технические средства (содержание баз, складов и других средств, необходимых для косвенного участия), обучение (первоначальное обучение не может быть связано с определенным вертолетом, то есть существует необходимость целенаправленной подготовки квалифицированного персонала). Такие затраты рассматривать здесь не будем.

Остановимся подробно на *прямых эксплуатационных затратах*, на которые мы, как производители основного элемента предлагаемой транспортной системы – вертолета, можем реально повлиять с целью повышения эффективности его использования.

Структура прямых затрат.

Прямые эксплуатационные затраты вертолета в первом приближении можно разбить на:

- топливо и масло;
- поддержание исправности вертолета и его агрегатов (так называемые ресурсные затраты – капитальный ремонт агрегатов – двигателей, главного редуктора, трансмиссии, автомата перекоса, втулок несущего и хвостовых винтов, капитально-восстановительный ремонт планера);
- оплату труда при техническом обслуживании вертолета;
- и прочие затраты, включающие страхование, амортизационные отчисления (расходы на содержание средств эксплуатации, обслуживания и ремонта, простои вертолетов в неисправном состоянии…), обслуживание летного экипажа…

По данным многочисленных источников, структура прямых затрат на эксплуатацию находящихся на транспортной работе вертолетов такова, что большую ее часть (более 50 %) составляют затраты на поддержание исправности вертолета (ресурсные затраты) и затраты на топливо и масло – четверть от всех затрат.

Возможности снижения прямых эксплуатационных затрат. Что касается затрат на топливо и масло, так называемую топливную составляющую СЛЧ, то за счет применения более экономичных современных двигателей можно на 20 % сократить топлив-

ные затраты вертолетов, работающих на керосине, а применение на транспортной работе вертолетов, использующих в качестве топлива сжиженный попутный газ, в достаточном количестве присутствующий в северных регионах, по оценке экспертов, удешевляет топливные затраты в 3–5 раз.

$$\sum_{1}^{n}\left(A * (1-\alpha) + B * (1-\beta)\right),$$

где: А = Ц р / Т м.р. – определяется межремонтным ресурсом
В = Ц н / Т н – определяется назначенным ресурсом
α = Тм.р. / Тн
β = Тн / Тв
Цр – цена ремонта агрегата
Цн – цена нового агрегата
Т м.р. – межремонтный ресурс агрегата
Тн – назначенный ресурс агрегата
Тв – назначенный ресурс вертолета.

Затраты на поддержание исправности вертолета и его агрегатов, как следует из приведенной формулы, прямо пропорциональны цене каждого агрегата и его ремонта и обратно пропорциональны ресурсам.

Таким образом, увеличивая ресурсы вертолета и его основных агрегатов на стадии проектирования, можно снизить последующие эксплуатационные затраты.

Инновационная транспортная система на базе вертолета. Основные элементы. Предлагаемая Инновационная транспортная система (ИТС) состоит из:

- вертолета – основного базового элемента, осуществляющего непосредственно авиаперевозки населения;
- персонала;
- нормативной документации;
- системы технического обслуживания;
- наземной инфраструктуры и системы навигации.

Вертолет – основной элемент инновационной транспортной системы. Для определения эксплуатационных и летно-технических характеристик вертолета – элемента системы, необходимо проведение более тщательных исследовательских работ, создание техниче-

ского задания на его создание, исходя из экономических, экологических, функциональных и других требований, полученных в результате этих исследований. Однако уже на основании предварительного анализа можно сказать, что вертолет должен:

- вмещать 12–15 пассажиров;
- обладать грузоподъемностью до 2,5 т;
- соответствовать требованиям АП-29;
- иметь высотно-скоростные характеристики среднего уровня;
- быть оснащен бортовым оборудованием для использования спутниковой навигации, возможности автоматического полета по маршруту и захода на посадку,
- иметь заданную стоимость летного часа вертолета, рассчитанную на стадии ТЭО, исходя из соизмеримости стоимости транспортной услуги, платежеспособности населения и возможности бюджетной дотации в среднем по регионам, где предполагается внедрение системы;
- иметь дальность полета, тоже являющуюся предметом исследования на стадии ТЭО проекта.

Наземная инфраструктура и система навигации. Современная наземная инфраструктура, являясь частью транспортной системы, должна обеспечивать взлет, посадку, навигацию вертолетов, обслуживание пассажиров. Она включает:

- *Вертодромы* – несколько основных пунктов базирования вертолетов в наиболее крупных региональных центрах субъекта Российской Федерации, имеющие:
  - ангар;
  - топливозаправочный пункт;
  - пункт ремонта и ТО;
  - вертолетную площадку;
  - наземный элемент навигационной системы.

  Вертолеты могут садиться на неподготовленные площадки. Однако транспортная система, призванная обеспечить безопасность пассажиров, предполагает строительство на утвержденных авиамаршрутом пунктах посадки вертолетных площадок, предназначенных для взлетов и посадок вертолетов, их временного базирования (стоянки), посадки и высадки пассажиров.

- *Систему навигации* – важнейший элемент системы, обеспечивающий безопасность полета, взлета и посадки вертолета. Современная концепция технической модернизации средств навигации, предлагаемая Федеральной службой воздушного транспорта России, предполагает постепенный переход к использованию глобальной навигационной спутниковой системы в качестве основного средства на всех этапах полета вплоть до автоматического захода на посадку летательного аппарата. Для удовлетворения требований Международной организации гражданской авиации (ICAO) к системе спутниковой посадки I-й категории необходимо использовать наземные системы функционального дополнения глобальной навигационной спутниковой системы на базе локальных контрольно-корректирующих станций. Применение глобальной навигационной спутниковой системы с локальными контрольно-корректирующими станциями позволит снизить затраты на обслуживание воздушного движения за счет замены разнотипного оборудования едиными средствами обеспечения всех этапов полета летательного аппарата, включая категорированный заход на посадку. Эффективная дальность действия локальной контрольно-корректирующей станции составляет до сотни километров. Относительно невысокая стоимость бортового оборудования глобальной навигационной спутниковой системы и наземного оборудования локальной контрольно-корректирующей станции позволит эффективно решить задачу авиаперевозок.

  Другие элементы инновационной транспортной системы:
- *Нормативная документация* регламентирует работу системы, обеспечивая безопасность полетов с учетом применения новейших пилотажно-навигационных средств. Разрабатывается на стадии ТЭО (технико-экономическое обоснование) в соответствии в ФАП (федеральные авиационные правила), утверждается при внедрении системы.
- *Центры технического обслуживания* обеспечивают бесперебойную работу вертолетов, систем навигации и других элементов системы в регионах действия системы.

- *Система профессиональной подготовки кадров* распространяется на все элементы инновационной транспортной системы на базе вертолета. Обслуживание такой транспортной системы осуществляется профессионально подготовленными кадрами (летный состав, персонал, обслуживающий центры ТО, персонал, обслуживающий пассажиров). Для этого должна работать система профессиональной подготовки кадров на все элементы системы.

Многофункциональность инновационной транспортной системы на базе вертолета. Основанная на многофункциональности основного элемента – вертолета – инновационная транспортная система может быть использована для решения других социально важных задач, таких как:

- оказание экстренной медицинской помощи;
- поиск и эвакуация терпящих бедствие людей;
- разведка районов стихийных бедствий;
- пожаротушение;
- патрулирование труднодоступных участков местности;
- обеспечение транспортной доступности населения мегаполисов;
- развитие туризма в уникальных труднодоступных регионах России.

Возможность создания и этапы реализации инновационной транспортной системы. Возможность создания ИТС обеспечена:

- разработками вертолетов с заданными технико-эксплуатационными свойствами:
  - вертолет может передвигаться на скоростях и с уровнем комфорта, соответствующих потребностям пассажиров;
  - современный уровень развития средств связи и навигации позволяет эксплуатировать вертолет в сложных метеорологических условиях, днем и ночью, обеспечивая регулярность перевозок, независимость их от климатических и погодных условий;
  - увеличение ресурсов вертолета и его агрегатов позволяет сократить эксплуатационные затраты до оптимальных;

  - вертолет экологичен – что немаловажно для дальних регионов нашей страны и Крайнего Севера;
- повышением общего уровня безопасности полетов вертолетов;
- государственным финансированием в рамках реализации Транспортной стратегии, ориентированной на повышение доступности транспортных услуг населению:
  - разработки вертолетов и элементов наземной инфраструктуры;
  - путем государственных дотаций оплаты транспортных услуг вертолетов до социально-доступного уровня (сегодня существует механизм дотации из региональных бюджетов).

Для реализации проекта необходимо:

1. Инициировать ФЦП «Инновационная транспортная система на базе вертолета» как механизма решения проблемы доступности транспортных услуг населению.
2. Разработать ТЭО системы, определив регионы России, нуждающиеся в подобной транспортной системе.
3. Разработать ТЗ (техническое задание) на элементы системы (в том числе на вертолет).
4. Построить необходимую и достаточную наземную инфраструктуру.
5. Разработать и построить вертолеты.
6. Обеспечить функционирование системы.

Инновационная транспортная система на базе вертолета. Реализация. Система, включающая все элементы, находится в собственности, эксплуатируется или передается в лизинг региональной авиакомпании, которая получает заказ работ от регионального правительства и дотации из местного бюджета на авиаперевозки, обеспечивающие решение проблемы транспортной доступности населения, которые, в свою очередь, частично или полностью компенсируются из федерального бюджета.

Таким образом, для решения проблемы транспортной доступности мы предлагаем разработку транспортной подсистемы, которая предполагает *внедрение и использование инноваций – современного российского вертолета нового поколения* с высокоэффективными эксплуатационными качествами:

- оснащенного новейшей бортовой аппаратурой, позволяющей осуществлять безопасный полет, взлет и посадку, круглосуточные и круглогодичные авиаперевозки;
- ориентированного на *широкомасштабное использование спутниковой навигации*, дающей возможность минимизировать затраты;
- позволяющего использовать авиационное топливо на базе попутного нефтяного газа или применение другого альтернативного топлива.

Обслуживание всех элементов системы осуществляют с позиции оптимизации трудозатрат.

2. ОАО «Вертолеты России» для полярной авиации

История применения вертолетов в освоении и исследовании Советской Арктики. История использования вертолетов в Арктике начинает отсчет с 1954 г., когда на арктических территориях впервые были применены вертолеты Ми-4, а с 1956 г. систематически проводилась ледовая авиаразведка с помощью базирующихся на ледоколах вертолетов (Ка-15, Ми-4, Ми-2). В Арктике, в разные годы ее освоения и исследования, за более чем пятидесятилетнюю историю были задействованы следующие вертолеты российского производства:

ОАО «Камов»: Ка-10, Ка-15, Ка-18, Ка-25, Ка-26, Ка-32;

ОАО «Завод им. Миля»: Ми-1, Ми-2, Ми-4, Ми-14, Ми-26П, Ми-17.

Сегодняшнее видение перспектив использования вертолетов российского производства. Арктика сегодня – зона интереса мировых держав. В последние годы в связи с возрастанием роли Арктики в экономической и политической жизни России, а также повышением интереса мировых держав к арктическим ресурсам, все большую актуальность в государственной политике России получает тема освоения и развития Арктической зоны Российской Федерации. Арктика всегда была, есть и будет стратегически важным регионом для России. В последние годы Арктика привлекает к себе все больше интереса международной общественности. Можно констатировать факт начала борьба за высокоширотную Арктику. Очевидный факт, что Россия жила, живет и будет жить Арктикой, ее активность сегодня наращивается, и потенциал России по-прежнему силен.

Перспективы вертолетов в Арктике. Сегодня нельзя представить себе Арктику без вертолетов. Они незаменимы в таких сферах как:

- охрана суверенных прав государства;
- поиск и спасание, оказание скорой медицинской помощи;
- береговая охрана (рыбоохрана, мониторинг морских путей, экологический мониторинг);
- освоение нефтегазовых месторождений;
- добыча полезных ископаемых;
- строительно-монтажные работы;
- пассажиро- и грузоперевозки ;
- аэрофотогеосъемка;
- охотничье хозяйство;
- туризм.

Что касается вертолетов российского производства, особенно легендарного Ми-8/17, то, как утверждают асы-летчики, «нет таких погодных условий, которые не позволяли бы его эксплуатировать как на побережье, так и на морских акваториях».

Холдинг «Вертолеты России» – производитель российских вертолетов гражданского и военного назначения. Выпускает вертолеты марок «Ми», «Ка» и «Ансат». Объединяет конструкторские бюро, серийные заводы и поставщиков. ОАО «Вертолеты России» – управляющая компания – интегратор вертолетостроительной отрасли Российской Федерации. Обеспечивает реализацию полного жизненного цикла вертолетной техники всех классов от создания и передачи заказчику до утилизации. ОАО «Вертолеты России» было образовано в 2006 г. как 100-процентная дочерняя компания корпорации ОАО «ОПК «ОБОРОНПРОМ».

В структуру холдинга «Вертолеты России» входят предприятия, осуществляющие проектирование, сборочное производство, агрегатное и послепродажное обслуживание.

Основная продуктовая линейка современного российского вертолетостроения:

- средний транспортный многоцелевой вертолет Ми-8/17;

- средний транспортный многоцелевой вертолет Ми-171А2;
- средний многоцелевой палубный вертолет Ка-32;
- легкий многоцелевой вертолет Ка-226/Ка-226Т;
- перспективный легкий многоцелевой Ансат;
- тяжелый транспортный Ми-26Т;
- вертолет повышенной грузоподъемности транспортно-пассажирский Ми-38;
- перспективный средний многоцелевой вертолет Ка-62.

Наиболее перспективными для использования на арктических и дальневосточных территориях и акваториях являются вертолеты Ми-171А2, Ми-38 и Ка-226/Ка-226Т.

Средний транспортный многоцелевой вертолет Ми-171А2

Рисунок 1. **Ми – 171А2**

Одними из главных преимуществ вертолета Ми-171А2 (*Рис. 1*) являются его надежность и простота эксплуатации. Вертолет успешно эксплуатируется в самых различных условиях – будь то жара или холод, дождь или снег, горы или пустыня, море или суша. Высокая надежность не только позволяет использовать вертолет в различных регионах эксплуатации, но и обеспечивает высокий уровень безопасности. Кроме того, вертолет обладает возможностью автономного базирования до 3-х месяцев или 100 летных часов и полностью приспособлен к эксплуатационной базе вертолетов Ми-8 / Ми-17.

Таблица 1

Летно-технические характеристики Ми-171А2

Максимальная взлетная масса (категория А), кг	12 000
Макс. скорость, км/ч	250
Практический потолок, м	5 000
Полезная нагрузка внутри грузовой кабины, кг	4 000
Дальность полета при максимальной взлетной массе (с аварийным запасом топлива на 30 минут): ▪ с основными топливными баками, км ▪ с одним внутренним дополнительным топливным баком, км	 650 855
Размеры грузопассажирской кабины: ▪ полезная площадь ▪ полезный объем	6,42 х 2,34 х 1,8 м 15 м^2 27 м^3
Мощность двух двигателей ТВЗ-117ВМ на чрезвычайном режиме, л.с.	2 200
Посадочные места: ▪ пассажиры (на пассажирских креслах) ▪ пассажиры (VIP-салон)	 до 26 чел. до 14 чел.

Вертолет повышенной грузоподъемности Ми-38

Рисунок 2. **Ми-38**

Вертолет (*Рис. 2, 3, 4*) обеспечивает:

- соответствие нормам АП-29, FAR -29, JAR-29;

- надежность и безопасность;
- низкий уровень шума;
- эксплуатацию по состоянию;
- многозональность и всепогодность применения в любое время суток;
- адаптацию к различным видам авиационных работ;
- большие ресурсы и низкие эксплуатационные расходы;
- комфорт для пассажиров и экипажа.

Таблица 2

Летно-технические характеристики Ми-38

Силовая установка	2 х ТВ7-117В
Максимальная взлетная масса, кг	16 200
Максимальная скорость, км/ч	310
Дальность полета, км	880
Статический потолок, м	3 840
Динамический потолок, м	6 400
Груз на внешней подвеске, кг	7 000
Груз внутри фюзеляжа, кг	5 000
Количество пассажиров, чел.	30
Объем грузопассажирской кабины, $м^3$	29

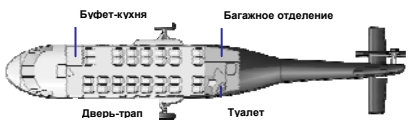
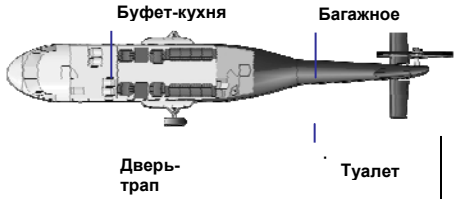
Пассажирский вариант	**VIP-модификация**
	
Перевозка до 30 пассажиров в труднодоступные населенные пункты, корпоративные перевозки	Кресла повышенной комфортности и безопасности для VIP-пассажиров и сопровождающих; Дополнительно устанавливаемая аудио и видео аппаратура, мини-бар.

Рисунок 3. **Пассажирский вариант и VIP-модификация Ми-38**

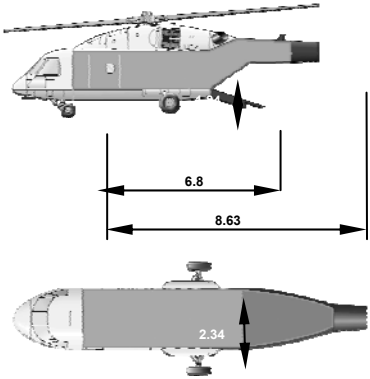
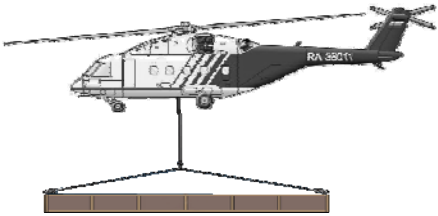
Транспортировка грузов внутри кабины	Транспортировка грузов на внешней подвеске
	 7 тонн
• Просторная грузовая кабина, оснащенная двухстворчатым трапом с гидравлическим приводом; • Правая сдвижная дверь шириной 1,43 м; • Размещение груза массой до 5000 кг и объемом до 29,9 м^3 внутри грузовой кабины; • Упрощенная загрузка колесной техники.	Внешняя подвеска позволяет перевозить грузы весом до 7000 т. Установленное оборудование: • система тактического и аварийного сброса груза; • устройство подтягивания троса.

Рисунок 4. **Варианты транспортировки грузов Ми-38**

Комплекс **ИБКО-38** позволяет реализовать на вертолете новые режимы:

- автоматический полет по маршруту в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- автоматический выход в заданную точку;
- автоматический заход на посадку по сигналам системы посадки ILS или по сигналам системы вертолетовождения;

- автоматический выход на заданную высоту и автоматическое висение;
- автоматическую стабилизацию груза на внешней подвеске.

Многоцелевые вертолеты Ка-226/Ка-226Т

Рисунок 5. **Ка-226**

Применение вертолетов Ка-226/Ка-226Т (*Рис. 5*):

– перевозка пассажиров;
– грузоперевозки;
– задачи охраны правопорядка;
– обучение;
– поисково-спасательные работы;
– патрулирование;
– экстренная медицинская помощь.

Основные преимущества вертолетов:

– обеспечение беспрецедентной безопасности полетов над городами, коммуникациями и водной поверхностью;
– эффективная эксплуатация в жарких и горных условиях;
– обеспечение обслуживания судов и морских платформ;
– высокая производительность при работе с внешней грузовой подвеской и доставка грузов на высоту.

Таблица 3

Летно-технические характеристики Ка-226/Ка-226Т

ЛТХ	Ка-226	Ка-226Т[80]
Двигатели	Allison 250-C20R/2	2 x Arrius 2G1
Максимальная взлетная масса, кг	3 600	3 600
Грузоподъемность, кг • внутри кабины • на внешней подвеске	 1 200 1 300	 1 200 1 500
Максимальная скорость, км/ч	210	210
Крейсерская скорость, км/ч	190	190
Высота висения, вне зоны влияния земли, м	2 100	3 700 4 500 (в зоне влияния земли)
Практический потолок, м	5 400	7 200 (динамический потолок)
Максимальная скороподъемность, м/с	9,5	11
Количество пассажирских мест с пилотом, чел.	8	8

Формирование вариантов применения вертолета Ка-226 производится путем установки дополнительного оборудования, адаптированного для специального применения.

История освоения Арктики демонстрирует исключительную важную роль вертолетов в освоении, развитии и охране богатств арктических регионов России. За более чем полувековой период накоплен богатый опыт эксплуатации вертолетов, подтвердивший надежность российской техники в экстремальных арктических условиях. Развитие областей применения и усложнение условий эксплуатации вертолетов предъявляют новые требования к вертолетной технике.

---

[80] Вертолет Ка-226Т – «высотная» модификация вертолета Ка-226 с улучшенными характеристиками.

Ориентируясь в первую очередь на российских потребителей, учитывая приоритетные направления государственной политики, а также работая в тесной связи с эксплуатантами вертолетов, ОАО «Вертолеты России» 20 мая 2011 года в рамках деловой программы выставки HeliRussia 2011 организовало заседание круглого стола «Роль вертолетов в освоении Арктики». В заседании приняли участие представители ОАО «Вертолеты России», Государственной Думы Российской Федерации, ФГУП ГосНИИ ГА, ГУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт», Российского государственного музея Арктики и Антарктики, Центрального научно-исследовательского и проектно-конструкторского института морского флота, ОАО «Авиакомпания «ЮТэйр», ОАО «Авиакомпания «Ямал», ЗАО СП «АК Авиашельф».

В ходе работы круглого стола его участники выразили единодушное мнение о том, что при условии увеличения авиационных работ, как следствия расширения программы освоения Арктики, есть необходимость в вертолете, специально приспособленном для эксплуатации в полярных условиях. По инициативе ОАО «Вертолеты России» была создана рабочая группа в составе представителей ОАО «Вертолеты России», ГосНИИ ГА, Института Арктики и Антарктики, ОАО «Авиакомпания «ЮТэйр», ОАО «Авиакомпания «Ямал», ГосНИИ «Аэронавигация» с целью разработки специализированного вертолета для работы в условиях Арктики.

Уже в августе 2011 г. в рамках деловой программы салона МАКС на открытом заседании рабочей группы были определены основные требования к будущему специализированному арктическому вертолету:

- ***Общие требования:***
  - увеличенная дальность полета вертолета;
  - расширенные диапазоны применения вертолета при максимальной скорости ветра;
  - усовершенствованная конструкции шасси (возможность базирования на мягких грунтах);
  - усовершенствованная противообледенительная система;
  - безангарное хранение вертолета.
- ***Требования к бортовому радиоэлектронному оборудованию:***
  - АЗН-В (автоматическое зависимое наблюдение);

- приборы ночного видения (ОНВ, оптико-электронные стабилизированные системы и др.);
- другие типы пилотажно-навигационного оборудования (радионавигационное, радиолокационное, инерциальное, доплеровское и т.д.);
- системы автоматического управления вертолетом.

- ***Требования к техническому обслуживанию:***
  - повышение ресурсов вертолета (техническое обслуживание по состоянию);
  - снижение трудоемкости технического обслуживания вертолета.
- ***Требования к безопасности полетов:***
  - дублирование средств жизнеобеспечения;
  - автономное базирование (3-4 дня);
  - а также: сертификация вертолета для палубного базирования, специализированное учебно-тренажерное оборудование (для повышения уровня профессиональной подготовки), комфортные условия экипажа и пассажиров.

Таким образом, очевиден факт, что вертолеты – неотъемлемая часть транспортной системы Арктики и других приморских макрорайонов. Имеет место успешный опыт работы российских вертолетов в условиях Арктики. Российские вертолетостроители имеют большой опыт модернизации вертолетной техники. Сегодня в лице холдинга «Вертолеты России» консолидирована и воссоздана отечественная вертолетная промышленность, есть линейка вертолетов, которые могут быть модернизированы в соответствии с требованиями, предъявляемыми условиями современной Арктики. Холдинг «Вертолеты России» готов к сотрудничеству.

Внедрение газотопливной технологии на воздушном и наземном транспорте – путь к удешевлению перевозок в арктическом и дальневосточном макрорайонах

Аджиев А.Ю.[81], *Зайцев В.П.*[82], *Маврицкий В.И.*[83], *Постоев С.К.*[84], *Яновский Л.С.*[85], *Шмаль Г.И.*[86]

Как известно, транспорт, теплоэнергетика и коммуникационные системы являются основными составляющими развития любого региона России. Для Севера, Сибири, Дальнего Востока и Арктики они вообще имеют первостепенное значение. В связи с этим создание нормальных жизненных условий для населения и, главное, круглогодичное обеспечение грузовых и пассажирских перевозок в этих практически бездорожных регионах остается одной из главных задач.

Поэтому освоение, а также экономическое и социальное развитие этих регионов, в том числе и развитие малых народностей, в значительной степени зависят от наличия транспортных средств, адаптированных к их специфическим условиям.

В настоящее время основным транспортом, обеспечивающим северные грузоперевозки, является водный (в короткий навигационный период). Однако он обеспечивает, как правило, прибрежные поселения. Кроме того, сезонный характер работы водного транспорта определяет неравномерность поступления грузов и необходимость создания больших страховых межнавигационных запасов. Потери от этого порой достигают значительных величин.

В этих условиях основой экономического и социального подъема должно стать развитие местных и региональных перевозок за счет дальнейшего увеличения роли и значения других (не водных) видов регионального транспорта как “катализаторов” развития этих труднодоступных регионов (ТДР) страны. Однако вышеуказанные особенности рассматриваемых регионов и, кроме того, большие рас-

---

[81] ОАО «НИПИгазпереработка».
[82] ОАО «Интеравиагаз».
[83] ФГУП «ЦАГИ».
[84] ФГУП ГосНИИ ГА.
[85] ФГУП «ЦИАМ».
[86] Союз нефтегазопромышленников России.

стояния между малонаселенными пунктами, небольшие грузопотоки в прямом и обратном направлении, особенности климата и почвы, а также специфика освоения сырьевых месторождений (свертывания месторождений по мере их выработки и последующего перемещения оборудования на новые участки) делают экономически нецелесообразным создание большой сети стационарных, круглогодично действующих железнодорожных и автомобильных дорог, особенно, в условиях тундры. По мнению специалистов, проложить стационарную трассу на вечной мерзлоте чрезвычайно дорого: зимой ее будет заметать пургой, а летом она просто «поплывет». Поэтому традиционные виды наземных транспортных средств (ТС) в настоящее время используются меньше чем на «материке», и в перспективе в этих регионах вряд ли смогут иметь достаточное распространение.

Для уменьшения отрицательных последствий техногенного воздействия на легкоранимые тундровые экосистемы, наземные ТС должны иметь давление на грунт не превышающее 0,15 кг/см^2. В этой связи резко возрастают преимущества безопорного (ТС на воздушной подушке) и авиационного (самолеты, вертолеты, экранопланы, дирижабли и т.п.) транспорта. Следует заметить, что и в прошлом в арктических и других ТДР более распространенным, практически круглогодичным, в ряде случаев доминирующим, являлся авиационный транспорт, особенно в пассажирских перевозках.

Расширение грузоперевозок этими видами транспорта будет способствовать дальнейшему снижению неблагоприятного воздействия на тундру наземных ТС. Они не только дополнят магистральный и водный транспорт на конечных этапах перевозок, но и будут способствовать обеспечению регулярности и надежности перевозочного процесса, его удешевлению, сокращению сроков доставки пассажиров и грузов. Следует заметить, что «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года», которая была рассмотрена в Правительстве Российской Федерации в ноябре 2008 г., также считает возрождение малой авиации в отдаленных регионах Российской Федерации одним из основных направлений по восстановлению утерянных позиций воздушного транспорта в составе транспортного комплекса Сибири.

Одним из сдерживающих факторов развития транспортных средств в арктических регионах является высокая стоимость жидко-

го топлива, которое приходится доставлять сюда из промышленно развитых районов России. Доля транспортных затрат, увеличивающих цену топлива, может достигать 30 и более процентов. Это привело к тому, что доля авиакеросина в стоимости авиабилета в этих в регионах составляет 20–30 %[87] и имеет тенденцию к росту. Усугубляют это положение дополнительные проблемы, связанные с недостаточностью и нерегулярностью поставок, обусловленных «северным завозом».

Высокие цены на жидкое топливо обусловили повышение стоимости транспортных перевозок, что оказало и продолжает оказывать негативное влияние на развитие производительных сил регионов. Так, значительно выросший летный тариф вызвал сокращение спроса на авиаработы, в том числе вертолетные, что не могло не отразиться на деятельности отраслей, специфика которых не позволяет использовать другие виды транспорта. А показатель внутренних перевозок на российских авиалиниях в настоящее время составляет чуть более 30–35 % от ранее существовавшего в 1992 г. уровня[88].

В связи с этим 80–85 % местной сети в настоящее время ликвидировано. Из 1204 аэродромов классов Г, Д и Е, имевшихся в 1991 г., осталось 174 (2008 г.). Переход от социальных тарифов к экономически обоснованным привел после 1991 г. к сокращению объемов пассажирских перевозок на легких самолетах вместимостью 15–19 мест почти в 40 раз, а на самолетах вместимостью 12 мест – более чем в 50 раз.

Несколько в лучшем положении находится магистральная авиация, связывающая своими линиями крупные центры в единую сеть. Однако она практически не влияет на жизнь внутри регионов, т.к. эти линии не могут образовать сети обмена товарами, услугами, знаниями, умениями и т.п. ни на уровне районов, небольших городов, поселков и деревень, ни на уровне контактов небольших городов с крупными научными и промышленными центрами. Отсутствие такой региональной сети привело к тому, что 12–15 миллионов че-

---

[87] Тенденции и перспективы развития гражданской авиации в Российской Федерации. Парламентские слушания от 21.06.2011 г. Москва. Совет Федерации.

[88] Гражданская авиация: коммерческая авиация, авиация общего назначения. Рекомендации Парламентского дня от 29.09.2009 г. Москва. Совет Федерации.

ловек на 60–67 % территории практически отрезаны от жизни страны, что чревато определенным социальным напряжением[89].

Одним из решений проблемы удешевления транспортных перевозок и уменьшения затрат на топливную составляющую в рассматриваемых регионах является использование топлив, производимых из местных сырьевых ресурсов.

В этих регионах имеются огромные запасы попутного и природного газов (по некоторым данным только в факелах в течение года сгорает более 20 млрд куб. м. попутного нефтяного газа – ПНГ), продукты переработки которых могут эффективно заменить жидкое топливо на воздушных и наземных транспортных средствах. Кроме того, на газовое топливо могут быть переведены автономные энергоузлы и многочисленные котельные, что также уменьшит потребность регионов в угле и солярке. Себестоимость производства газообразных топлив значительно ниже, чем жидких. В цене газового топлива, вырабатываемого из местного сырья, будет значительно меньше и транспортная составляющая. Газовое топливо также экологически чище, чем топливо, получаемое из нефти.

Наземный транспорт с поршневыми двигателями в мире и в России уже достаточно давно использует в качестве моторного топлива как попутный сжиженный газ (автопропан), так и сжатый природный газ (метан).

Исследованием возможности использования альтернативных топлив, получаемых из природных и попутных газов, в двигателях различных летательных аппаратов российская авиационная наука (ЦАГИ, ЦИАМ и др.) занимается более 30 лет. В середине 1990-х гг. на ОАО «Московский вертолетный завод (МВЗ) им. М.Л. Миля» при активном участии ОАО «Интеравиагаз» создан и прошел начальный этап испытаний **первый в мире** промышленный образец двухтопливного вертолета Ми-8ТГ, оба двигателя которого могут работать как на авиационном сконденсированном (пропан-бутановом) топливе – АСКТ, так и на обычном авиакеросине, а также на их смесях (*Рис. 1*). Осенью 1995 г. вертолет был продемонстрирован в полете на «Международном авиакосмическом салоне» в

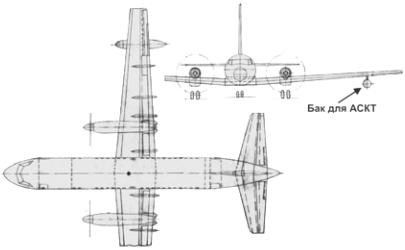
[89] Там же.

г. Жуковском. Весной 2000 г. вертолет получил Диплом на выставке «Высокие технологии оборонного комплекса» в Москве на Красной Пресне, в феврале 2001 г. был награжден Дипломом и Золотой Медалью на Первом Московском Международном салоне инноваций и инвестиций, а в ноябре 2006 г. Ми-8ТГ удостоили Диплома Комитета по экологии Государственной Думы Российской Федерации и фонда им. В.И. Вернадского «За вклад в укрепление экологической безопасности и устойчивое развитие России». Всего вертолет-газолет был номинирован и получил более 15 отечественных и зарубежных премий.

Рисунок 1. **Газолет – вертолет на газовом топливе**

Результаты работы вертолетостроителей, а также исследования, проведенные в ЦАГИ, ЦИАМ, ГосНИИ ГА, НИПИгазпереработка, «Интеравиагаз» и в самолетостроительных ОКБ, показали возможность, а главное, эффективность перевода на газ не только вертолетов, но и самолетов региональной авиации (*Рис. 2*), как существующих (Ил-114, Як-40, Ан-2(3) и др.), так и перспективных (Ту-136), а также газотурбинных и поршневых двигателей других, в т.ч. наземных и водных транспортных средств.

ПАССАЖИРСКИЙ САМОЛЕТ ИЛ-114
С ДВИГАТЕЛЯМИ ТВ7-117



ПАССАЖИРСКИЙ САМОЛЕТ ТУ-136
С ДВИГАТЕЛЯМИ ТВ7-117СФ

Рисунок 2. **Газолеты – самолеты на газовом топливе**

АСКТ имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с авиакеросином, которые в значительной мере компенсируют его несколько меньшую плотность и более высокое давление насыщенных паров. В частности, испытания вертолета Ми-8ТГ показали, что при переходе на газовое топливо его летно-технические и эксплуатационные характеристики остаются практически неизменными (*табл. 1*), а некоторые даже улучшаются, в том числе и при эксплуатации в условиях пониженных температур. Например, меньшая вязкость АСКТ при отрицательных температурах позволит понизить разрешительный порог эксплуатации авиационной техники с –40 ^{0}С до –50 ^{0}С и ниже, а возможность двигателя работать на смеси АСКТ и керосина позволит варьировать величиной этого порога. Пожароопасность АСКТ не выше, чем у авиационного керосина (топлива ТС-1), а в ряде ситуаций даже ниже.

Летный состав не заметил никакой разницы в пилотировании и в работе силовой установки. Модификация двигателя и вертолета достаточно проста и может быть выполнена на любом авиаремонтном предприятии при наличии комплектующих изделий в течение 2–3 недель. Разработка наземной инфраструктуры обеспечения газовым топливом не потребует решения сложных технических проблем, т.к. многие его устройства могут быть заимствованы из арсенала автомобилистов и нефтехимиков.

Но, главное, при отрицательных температурах (ниже –10–15 ^{0}С), преобладающих в Арктике значительную часть года, АСКТ и, особенно, его разновидностью АСКТ-Б (ниже +5 ^{0}С), отличающимся от АСКТ меньшим содержанием пропана, можно заливать

непосредственно в имеющиеся керосиновые баки вертолетов и самолетов, сведя модификацию последних к несложной доработке двигателей и топливных систем. Таким образом, **суровые климатические особенности Арктики можно обратить в преимущества**, используя их для значительного удешевления модернизации существующего воздушного парка и другого транспорта в двухтопливный вариант.

Таблица 1

Сравнительные технические характеристики вертолетов

№ п/п	Характеристики	Ми-8ТГ	Ми-8Т
1.	Максимальная взлетная масса, т	12	12
2.	Вид топлива	Нефтяной газ, авиакеросин	Авиакеросин
3.	Нормальная коммерческая нагрузка, т	3,0	3,0
4.	Количество пассажиров	22	22
5.	Крейсерская скорость	220	225
6.	Дальность полета с нормальной коммерческой нагрузкой при АНЗ = 30 мин, км	465	450
7.	Длина ВПП (min), м	100	100
8.	Расход топлива в полете, кг/км	2,65	2,8
9.	Количество и тип двигателей	2 х ТВ2--117ТГ	2 х ТВ2--117А(г)
10.	Взлетная мощность, л.с.	1500	1500
11.	Категория посадки (по FAR 27)	B	B

Проект газового вертолета имеет высокую степень готовности и при реализации может дать не только большой экологический и высокий коммерческий эффект. Двухтопливные вертолеты будут способствовать рациональной утилизации попутного газа. Они позволят уменьшить финансовые и экологические издержки при освоении новых месторождений как Арктики, так и других территорий Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Авиагаз – авиационное сконденсированное топливо (АСКТ), представляет собой смесь парафиновых углеводородов от пропана (C_3) до гексана (с доминированием бутана) с небольшой примесью более тяжелых парафиновых углеводородов (вплоть до C_{10}). В тех-

нических условиях на АСКТ (ТУ 39-1547-91) предусмотрено ограничение на содержание пропана – не более 7,2% (10% мол), так как он в основном и определяет давление насыщенных паров (0,5 МПа при +45 ^{0}С) в топливном баке при плюсовых температурах. АСКТ полностью удовлетворяет всему комплексу требований со стороны авиационной техники. Технические условия на АСКТ согласованы со всеми заинтересованными организациями.

Основным сырьем для получения АСКТ является попутный нефтяной газ (ПНГ). Его можно получать также из «жирного» – с большим количеством примесей – природного газа. По ряду эксплуатационных и показателей АСКТ превосходит авиакеросин. В частности, это топливо дешевле (в некоторых точках базирования авиационной техники на Севере и в Арктике цена газового и жидкого топлива может отличаться в **3–5** раз) и менее агрессивно по отношению к конструкционным и уплотнительным материалам. При этом имеются реальные сырьевые возможности без ущерба для других потребителей не только в ближайшее время, но и в перспективе выделять для авиации значительное количество такого топлива.

Технология производства АСКТ принципиально отработана в ОАО «НИПИгазпереработка» (г. Краснодар). Его можно вырабатывать на любых газоперерабатывающих (ГПЗ) и нефтеперерабатывающих (НПЗ) заводах, имеющих газофракционирующие установки (например, на Сургутском заводе стабилизации конденсата (СЗСК), на Нижневартовском, Пермском и др. ГПЗ), а также в пунктах осушки природного газа. Получение АСКТ на ГПЗ, вырабатывающих только широкую фракцию легких углеводородов (ШФЛУ), возможно после дооборудования их газофракционирующими установками. Кроме того, АСКТ можно вырабатывать непосредственно на нефтепромыслах, а также в любой точке по трассе трубопровода ШФЛУ, используя МГБУ – быстро монтируемые малогабаритные блочно-комплектные установки высокой заводской готовности.

Установлено также, что получение из ШФЛУ АСКТ может хорошо сочетаться с одновременной выработкой автомобильных сортов пропана или пропан-бутана для снабжения и наземного транспорта промыслов дешевым экологически чистым топливом (или для других целей), реализуя тем самым безотходную технологию.

Комплексный анализ показал, что необходимое для авиационного парка Западной Сибири количество АСКТ вполне может быть выработано либо на расположенных там ГПЗ, либо на промысловых МГБУ, либо в сочетании этих вариантов. Таким образом, проводя в нефтегазодобывающих регионах модификацию имеющегося там воздушного и наземного транспорта, можно сформировать крупных потребителей газового топлива в месте его добычи, избавившись частично от транспортных затрат на завоз авиакеросина, бензина и дизельного топлива со стороны. Таким образом, можно создать там **новый высокоэффективный рынок** продуктов переработки ПНГ и вовлечь в торговый оборот значительное его количество.

В свое время (в 1998 г.) работами ОАО «НИПИгазпереработка» было показано, что применительно к потребностям Ямало-Ненецкого автономного округа (с возможностью обеспечения также северных районов Красноярского края и Республики Саха (Якутии) завозом водным транспортом) целесообразно организовать в первую очередь выработку примерно 110 тыс.т. в год АСКТ, из них: 25–30 тыс.т. на Губкинском ГПЗ и 80–85 тыс.т. на Уренгойском заводе по переработке газового конденсата (УЗПГК), учитывая, во-первых, большую собственную потребность Ново-Уренгойского авиапредприятия, во-вторых, более благоприятное расположение УЗПГК для транспорта топлива в контейнерах из Обской губы в устья Енисея и Лены.

Очень перспективным местом для производства АСКТ может быть комплекс по подготовке газа Приобского месторождения в Нефтеюганском районе Тюменской области. Он расположен на Оби, то есть имеется возможность отгрузки избытка бутановой фракции водным путем в блок-контейнерах. Этот комплекс может обеспечить АСКТ практически все авиапредприятия Тюменской области (включая Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий округа) и даже Томской области.

Как уже отмечалось выше, АСКТ и продукты его сгорания экологически чище и менее агрессивны, чем авиакеросин, так как в нем практически отсутствуют сернистые соединения, а также ароматические и непредельные углеводороды, смолы и другие вредные вещества, имеющиеся во многих жидких топливах.

Особенно большой экологический и коммерческий эффект перевод воздушных транспортных средств на газовое топливо может дать в нефте- и газодобывающих регионах, где газ, из которого можно получать АСКТ, имеется в избытке и в больших количествах сжигается в факелах, значительно увеличивая загрязнение окружающей среды. Оценки показывают, что перевод летательных аппаратов, наземного транспорта и энерго-тепловых агрегатов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) на экологически чистое газовое топливо, получаемое из ПНГ, позволит рационально использовать от трех до шести млрд куб. м. попутного нефтяного газа в год и высвободить в год до 1,0 млн тонн авиакеросина. Это приблизительно столько же, сколько получает авиакеросина за этот же период российская военная авиация.

Однако только этим экологические эффекты от использования АСКТ не ограничиваются. Общеизвестно, что наземные транспортные средства, в отличие от авиационных, катастрофическим образом воздействуют на экологически хрупкую поверхность тундры. Перевод летательных аппаратов на газовое топливо позволит в избытке обеспечить авиационную технику нефтедобывающих регионов дешевым топливом и будет способствовать увеличению воздушных грузоперевозок и перераспределению грузопотоков в сторону воздушного транспорта, что снизит неблагоприятное воздействие на тундру наземных транспортных средств.

В глобальном аспекте внедрение в авиационную технику газотопливной технологии также несет большой экологический потенциал, так как позволяет уменьшить парниковый эффект и ограничить давление на озоновый слой, что вполне соответствует духу «Киотских соглашений» и сможет дополнительно «сэкономить» России квоту на уменьшение выбросов парниковых газов, которую она может продать другим странам. По крайней мере, проект хорошо коррелируется с задачами инвестиционного фонда *«Глобальная углеродная инициатива»* («Global Carbon Initiative», сокращенно GCI), организованного в свое время Всемирным банком с целью оказания финансовой поддержки проектам по снижению эмиссии парниковых газов.

И последнее. Учитывая специфические экологические свойства АСКТ, его **использование в Антарктике** для наземного и воздушного транспорта, а также для систем жизнеобеспечения на ис-

следовательских станциях, могло бы стать уникальным решением проблемы топливообеспечения на этом экологически хрупком континенте. Не говоря о том, что экспедиции могли бы отказаться от завоза нескольких разновидностей топлива для разнообразных потребителей. А перевод максимального их количества на один вид топлива, более экологичный и более дешевый, значительно уменьшил бы издержки содержания таких станций.

Для завоза и хранения АСКТ на станциях можно было бы использовать временные хранилища типа блок-контейнеров без теплоизоляции, используемых автомобилистами и нефтехимиками. А из-за более низкой, чем у нефтяных топлив, вязкости АСКТ, минусовые температуры, которые здесь, как и в Арктике, наблюдаются большую часть года, не создадут проблем при эксплуатации воздушной и наземной техники.

Принимая во внимание возможность принятия международного постановления об ужесточении экологических требований к условиям работы и проживания на Антарктическом континенте, активное использование на нем АСКТ особенно перспективно. В этом случае Россия может получить конкурентные преимущества, предлагая заинтересованным организациям новое более экологичное топливо и работающую на нем воздушную и наземную технику.

Аэростатические летательные аппараты нового поколения – один из эффективных элементов перспективных транспортных систем приморских макрорайонов Российской Федерации

Голубятников В.Н.[90]

Основным доминирующим фактором интереса к дирижаблям нового поколения являются высокие качества дирижабля как транспортного средства, включая такие показатели, как топливная эффективность, весовая отдача и отсутствие ограничений по массе и размерам перевозимых грузов.

Появление каждого нового вида транспорта всегда было неразрывно связано с появлением новых потребностей общества в системе грузовых или пассажирских перевозок. Эффективность функционирования транспортной системы, как правило, выступает важным фактором обеспечения жизнедеятельности страны и ее экономического роста. На практике же сегодня доля транспортных затрат в себестоимости российской продукции достигает 20 % против 8 % в европейских странах.

Большой территориальный размах нашей страны определяет актуальность эффективной транспортной системы в обеспечении территориальной доступности, мобильности граждан, целостности и социальной стабильности государства.

Россия сегодня обладает колоссальными пространствами, транспортное сообщение с которыми чрезвычайно затруднено, а в отдельные периоды года невозможно. В настоящее время в государстве по различным оценкам более 10 млн человек не имеют круглогодичного доступа к основным наземным коммуникациям. Прежде всего, это относится к значительным территориям Крайнего Севера и Дальнего Востока, богатым природными ресурсами, где начинают формироваться зоны экономического роста, перспективность развития которых зависит в первую очередь от их активного включения в межрегиональное и международное взаимодействие.

---

[90] ФГУП «Долгопрудненское конструкторское бюро автоматики» (ДКБА).

Задача повышения транспортной доступности данных приморских территорий оценивается сегодня как одна из ключевых в достижении цели их социально-экономического развития в среднесрочной перспективе.

При этом нужно всегда учитывать, что Россия на 2/3 территории – страна северная, со слабыми болотисто-торфяными грунтами вперемежку с вечной мерзлотой и горно-холмистым рельефом. Наземные коммуникации в таких условиях требуют повышенных расходов в строительстве и обслуживании.

Планируя создание эффективных транспортных подсистем для макрорайона Европейская Арктика и Южно-Тихоокеанского мегарайона, в первую очередь следует отметить малую плотность населения, приводящую к дроблению грузопотока, то есть необходимость доставки сравнительно небольших грузов во множество отдаленных друг от друга пунктов; при этом расстояния могут достигать сотен километров. Кроме того, суровые природные условия делают весьма дорогостоящим строительство аэродромов и их последующее поддержание в пригодном состоянии. И, наконец, многие транспортные линии имеют временный характер. Все это сильно ограничивает применение традиционного вида транспорта.

Общеизвестно, что строительство дорог в регионах со слабыми болотно-торфяными грунтами и вечной мерзлотой не всегда возможно. На Ямале уже был практический опыт, когда даже легкая запыленность в полосе дорожного полотна вызвала повышение температуры снежного покрова на 1 °С, что привело к протаиванию вечной мерзлоты на глубину до 10 м и, в итоге, к деформации ландшафта и самой дороги.

Специалисты считают, что дорожное строительство на землях с тончайшим плодородным слоем гумуса, прикрывающего мерзлоту, на грунтах со сложным гидрологическим режимом не только бесперспективно на длительный период, но и крайне губительно для воспроизводства растительного и животного мира.

В этих условиях совершенно новые перспективы в авиаперевозках для приморских макрорайонов способны открыть дирижабли. Они позволяют перемещать крупногабаритные грузы со скоростью до 200 км/ч в труднодоступные регионы страны. Эти аппараты могут совершать посадку на неподготовленные открытые площадки, а также принимать и отдавать грузы без совершения посадки, исполь-

зуя специальные подъемно-транспортные механизмы. Используя контейнерный способ перевозки, они способны осуществлять прямую перегрузку на железнодорожные платформы, автомобили и лихтеровозы.

Зачастую дирижабль противопоставляют другим видам транспортных средств: воздушным, морским, наземным, трубопроводным и т.п. Мы полагаем, что современные дирижабли будут гармонично дополнять другие традиционные виды транспорта, а не конкурировать с ними.

Чтобы показать реалистичность такого предположения, следует рассмотреть специфические особенности дирижаблей, связанные с аэростатическим принципом создания подъемной силы. Это большая грузоподъемность и возможность транспортировки сверхтяжелых и крупногабаритных грузов; большие размеры грузовых отсеков; практически неограниченная дальность и продолжительность полета; возможность осуществления вертикального взлета и посадки; высокий уровень безопасности эксплуатации, в том числе при отказах силовых установок и систем; возможность погрузки-разгрузки в режиме висения, а также монтажа доставленного груза непосредственно на строительной площадке; отсутствие необходимости в дорогостоящих аэродромах со взлетно-посадочными полосами большой протяженности; малые расходы топлива; практическое отсутствие необходимости использования при перевозках вспомогательных транспортных средств; незначительное воздействие на окружающую среду; малая зависимость от погодных условий; и, наконец, высокий комфорт для пассажиров.

Первые управляемые аэростаты, открывшие дорогу воздушному транспорту, были созданы в середине XIX века. Уже в начале XX в. появились гигантские жесткие воздушные корабли, длина которых достигала 250 м, и началось бурное развитие мирового дирижаблестроения. На дирижаблях покорен Северный полюс, выполнен кругосветный перелет, осуществлялись регулярные пассажирские перевозки через Атлантический океан. По показателям грузоподъемности, дальности и продолжительности полета, комфорту пассажиров дирижабли того периода значительно превосходили самолеты. Сеть дирижабельных линий должна была покрыть земной шар. Однако этого не произошло. Основными причинами послужили: Вторая мировая война и серия нашумевших катастроф крупнейших

дирижаблей[91]. Строительство дирижаблей практически прекратилось. При этом не следует забывать, что в Германии всемирно известный дирижабль того периода «Граф Цеппелин» (LZ-127) безаварийно эксплуатировался (на водороде!) с 1928 по 1937 гг., налетав более 17 тыс. часов, перевезя 18 тыс. пассажиров, совершив 650 рейсов, в том числе: два кругосветных путешествия, полет к Северному полюсу, 136 регулярных пассажирских рейсов из Европы в Южную Америку и 7 – в США.

К разработке нового поколения дирижаблей мир вернулся на волне энергетического кризиса в середине 70-х годов двадцатого столетия. Под семейством дирижаблей нового поколения в данном случае понимаются аппараты, создаваемые на основе последних достижений науки и техники и предназначенные для решения задач сегодняшнего дня и ближайших десятилетий.

Современные знания, технологии и достижения в машиностроении, двигателестроении, материаловедении, приборостроении, в электронике и в спутниковой навигации, а также большой накопленный опыт практической эксплуатации воздухоплавательной техники, позволяют сегодня создать дирижабль безопасный, надежный, удобный в эксплуатации и экономичный.

В настоящее время проекты по созданию дирижаблей различного назначения реализуются в США, Англии, Германии, Франции, Канаде, Японии, Южной Корее, Китае, Австралии и России. Проекты транспортных дирижаблей большой и сверхбольшой грузоподъемности имеются в таких странах как: Англия (семейство

---

[91] Страны – участницы Второй мировой войны сделали ставку на развитие авиации, справедливо определив скорость и маневренность основными требованиями к боевым машинам. Массовое производство самолетов потребовало большого количества авиационных двигателей и легких металлов, что привело к прекращению строительства дирижаблей и разбору, в интересах военной промышленности, существующих.

Главная же трагедия произошла 6 мая 1937 г., когда на глазах у зрителей сгорел дирижабль «Гинденбург». Основная причина катастрофы была связана с применением водорода для наполнения оболочки воздушного судна, поскольку у Германии – производителя наиболее крупных и известных дирижаблей – не было своих запасов гелия. Гибель «Гинденбурга» явилась сильнейшим социальным потрясением – своего рода, психологическим шоком – из-за чрезвычайной «зрелищности» события, которая была подхвачена с места происшествия и транслирована миру через полученные видеозаписи.

АЛА Sky Cat фирмы ATG), Германия (ZET фирмы Zeppelin), США (AEROS фирмы Lockheed Martin). В частности, Министерство обороны США проявляет интерес к семейству военно-транспортных дирижаблей Sky Cat. На сегодня в мире изготовлено и находится в эксплуатации более 150 дирижаблей, из них несколько единиц построено и в России (*табл. 1*).

Таблица 1

Основные характеристики наиболее известных дирижаблей, находящихся в эксплуатации[92]

Основные параметры	**A-60+ США**	**GZ-20 Columbia США**	**GZ-22 США**	**SK-600 США**	**LZ07 Германия**	**AU-30 Россия**	**A-150 США**
Объем, м^3	1926	5739	7017	6641	8225	5065	4804
Длина, м	38	58,4	62,6	59	75	54	51,5
Тип дирижабля	мягкий	мягкий	мягкий	мягкий	жесткий	мягкий	мягкий
Макс. скорость, км/ч	96	80,7	105	100	111,8	80	116
Макс. высота, м	2440	3050	3050	1500	2500	2500	3050
Силовая установка	2x80	2x210	2x420	2x270	3x200	170	2x200
Полезная нагрузка, кг (кол-во пасс.)	680 (1+4)	(1+6)	(1+9)	1642 (2+13)	1850 (2+12)	(1+6)	2107 (1+9)

По способу создания подъемной силы аэростатические летательные аппараты нового поколения можно отнести к двум большим группам: аппараты только с аэростатической подъемной силой (обычные дирижабли); аппараты, подъемная сила которых складывается из аэростатической подъемной силы и динамической подъемной силы несущего корпуса или тяги несущих винтов в различных сочетаниях (гибридные аэростатические летательные аппараты).

[92] Сколько-нибудь серьезные транспортные задачи для аппаратов такой размерности непосильны (их коммерческая нагрузка не превосходит 2 тонн).

Сама идея гибридных аппаратов не нова. Еще в начале XX в. во Франции был построен целый ряд таких дирижаблей. Они получили название – «миксты». В тот период это явилось наглядным примером технической возможности сочетания у дирижаблей различных принципов создания подъемной силы.

На современном этапе возрождения управляемого воздухоплавания возврат к идее гибридных аппаратов вызван необходимостью создания таких дирижаблей, при эксплуатации которых изменение всплывной силы осуществлялось бы более эффективным способом (по сравнению с классическими дирижаблями), обладающих хорошими характеристиками устойчивости и управляемости на малых скоростях полета. В первую очередь это необходимо для транспортировки тяжелых грузов и монтажа их в месте доставки.

Необходимость проведения погрузочно-разгрузочных работ на ограниченных по размерам площадках обусловила основные требования к дирижаблям нового поколения:

- вертикальный взлет и посадка;
- хорошая устойчивость и управляемость на малых скоростях полета, в том числе на режиме висения;
- высокая точность фиксированного положения груза над площадкой;
- простота операций приема и сдачи груза.

Все названные выше требования удовлетворяются в гибридном аппарате. Примером такого гибридного аппарата может служить линзообразный дирижабль «Анюта» (*Рис. 1*), разработанный ФГУП «Долгопрудненское конструкторское бюро автоматики» в 2011 году.

Конструктивно аппарат состоит из силового кольца, внешней и внутренней (заполненной гелием) оболочек, а также системы вертикально и горизонтально расположенных воздушных винтов с изменяемым шагом. Вертикальные винты выступают основными движителями дирижабля, а горизонтальные создают тягу для поддержания части массы перевозимого груза. При полете на малой скорости и в режиме висения этот аппарат имеет хорошие показатели устойчивости и управляемости за счет координированного и быстрого изменения величины и направления силы тяги вертикальных и горизонтальных винтов.

Рисунок 1. **Линзообразный дирижабль «Анюта»**

Дирижабли линзообразной формы появились в ходе работ по повышению эффективности использования дирижаблей традиционной формы. Анализ исследований аэродинамики, аэростатики, конструкции, силовой установки, управления, швартовки и безопасности эксплуатации, а также расчетов и испытаний в аэродинамической трубе, показал перспективность линзообразной формы корпуса дирижабля для решения задач, требующих точного выполнения полетного задания и визирования полезной нагрузки в строго определенных направлениях.

Линзообразная форма корпуса такого аппарата позволяет:

- получить высокое аэродинамическое качество (в три раза больше по сравнению с классической формой корпуса);

- обеспечить стабильное удержание аппарата на рабочей высоте в заданных пределах отклонения с минимальными энергетическими затратами;

- разместить движители (винты) по периферии аппарата, симметрично продольной оси, что обеспечивает возможность создания положительной или отрицательной вертикальной тяги на взлете и посадке за счет изменения направления вектора тяги;

- уменьшить вес аппарата (или повысить запас прочности) в случае концентрации груза в одном месте, так как действующий на корпус изгибающий момент у дирижаблей линзообразной формы в три раза меньше, чем у дирижабля обычной формы;

- обеспечить неподвижную (без вращения) стоянку у земли за счет малого (в 10 раз меньше, чем у обычного дирижабля) коэффициента сопротивления при боковом ветре.

Рисунок 3. **Гибридный дирижабль ГД-20 грузоподъемностью 20 т**

Еще одним направлением работ предприятия является создание линейки гибридных дирижаблей серии «ГД» (*Рис. 3*) – класса комбинированных машин с жестким композитным корпусом. Собственно композитный корпус данного аппарата для создания подъемной силы спроектирован несущим в форме «дельтоид». Данная схема предполагает низкий коэффициент отношения ширины и высоты, дельта-форму с большой стреловидностью и коэффициентом

толщины около 21 %. Грузовой отсек при такой компоновке располагается вдоль дирижабля в районе центра плавучести. На дирижабле применена четырехканальная система управления с возможностью дифференциального управления тягой винтов-роторов и наклона их оси, что позволяет обеспечить управляемость на малых скоростях и удерживать фиксированное положение дирижабля в воздухе. Для реализации безаэродромной эксплуатации на дирижабле используется комбинированное взлетно-посадочное устройство.

Тактико-технические характеристики и эксплуатационные условия применения гибридных дирижаблей серии «ГД» представлены ниже (*табл. 2 и 3*).

Таблица 2

Тактико-технические характеристики применения гибридных дирижаблей серии «ГД»

Характеристики	**ГД-20**	**ГД-40**	**ГД-60**	**ГД-120**	**ГД-240**	**ГД-500**	**ГД-1000**
Длина, м	100	130	180	200	230	260	310
Ширина, м	55	70	95	105	120	140	160
Высота, м	27	35	47	52	60	70	80
Взлетная масса, т	45	90	130	250	480	850	1600
Полезная нагрузка, т	20	40	60	120	240	500	1000
Объем гелия, $м^3$	15 000	30 000	45 000	90 000	80 000	300 000	500 000
Крейсерская скорость, км/ч	150	150	150	180	180	200	200
Практический потолок, м	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Дальность полета, км	3000	3000	4000	6000	6000	8000	8000
Продолжительность полета, ч	20	20	25	32	32	40	45
Экипаж, чел.	4	4	4	6	6	6	6
Пассажировместимость, чел.	52	104	156	312	624	1300	2600

Таблица 3

Эксплуатационные условия применения гибридных дирижаблей серии «ГД»

Температура окружающей среды, ^{0}C	+60…–60
Влажность воздуха (при t = 35 ^{0}C), %	до 98
Скорость ветра, м/с	30
Плотность потока солнечного излучения, Вт/м^2 (кал/см^2*с)	1125 (0,027)
Атмосферные явления	дождь, туман, иней, роса, снег, пыль, песок

Создание гибридного дирижабля серии «ГД» было обусловлено необходимостью расширить сферы применения классических дирижаблей, избавиться от присущих им погодных ограничений в полете, обеспечить круглогодичную безэллинговую эксплуатацию и решить проблемы балластировки аппарата.

Задача проектирования гибридного транспортного летательного аппарата, обладающего положительными качествами, как дирижабля, так и самолета, предполагает применение следующих подходов:

- использование статического перетяжеления дирижабля (превышение взлетного веса аппарата над его аэростатической подъемной силой до уровня 20…40 %);
- увеличение энерговооруженности для увеличения доли подъемной силы, создаваемой силовыми установками дирижабля;
- увеличение стояночного веса аппарата и его устойчивости при обдуве ветром различного направления, что приведет в итоге к отказу от флюгирования на стоянке;
- использование новых материалов, прежде всего композиционных (для конструкции корпуса и обшивки), обеспечивающих необходимую прочность и жесткость конструкции (значительных размеров), приводящих, в том числе, к низкой радиолокационной заметности;

- создание адаптивной системы управления аппаратом с учетом особенностей управления подъемной (как аэростатической, так и динамической) силой;

- проведение аэродинамических исследований с целью снижения аэродинамического сопротивления летательного аппарата и оптимизации компоновки;

- разработка комплексной силовой установки, включающей подъемные и маршевые двигатели, особенностями которой должны стать высокие надежность и удельные характеристики.

В процессе разработки также актуально решение и ряда других проблем, в числе которых обеспечение надежности, круглогодичное применение в сложных погодных условиях Севера, разработка новых эффективных способов загрузки / разгрузки транспортного варианта с учетом значительных объемов и массы перевозимого груза. Большого внимания также требуют вопросы обеспечения маневренности на малых скоростях и повышения живучести машины с большими геометрическими размерами.

Чтобы представить широту и перспективу применения современных гибридных дирижаблей, перечислим лишь некоторые потенциальные области их применения:

- строительство линий электропередач, транспортировка и монтаж опор и оборудования;
- перевозка с заводов-изготовителей в собранном виде и установка на электростанциях мощных электрогенераторов, турбин, трансформаторов;
- транспортировка неделимых сверхтяжелых блоков атомных электростанций;
- транспортировка и установка вышек и другого тяжелого и крупногабаритного оборудования нефтяной и газовой промышленности;
- перевозка и укладка длинномерных плетей нефте- и газопроводов;
- транспортировка жидкого и газообразного топлива;
- контроль за состоянием трубопроводных магистралей и ремонтные работы;
- перевозка и монтаж переносного разборного поселка для газовиков и нефтяников;

- перевозка с одного строительного объекта на другой и установка строительных машин и механизмов;
- борьба с лесными пожарами, таксация леса, вывоз древесины, освоение недоступных лесных массивов;
- разгрузка судов вне порта с последующей доставкой груза непосредственно к потребителю;
- перевозка геологических партий со всем комплексом оборудования и механизмов;
- транспортировка добытых полезных ископаемых непосредственно на перерабатывающие заводы;
- пассажирские перевозки;
- геологические, астрофизические, метеорологические исследования, а также исследования, требующие длительного пребывания в воздухе;
- прогнозирование погоды;
- изучение Мирового океана;
- ледовая разведка и проводка судов;
- очистка водной поверхности от разливов;
- использование в качестве топливозаправщика и др.

В *табл. 4* приведен сравнительный анализ гибридного дирижабля серии «ГД» с авиационным транспортом. Расчеты себестоимости эксплуатации проводились для амортизационного срока службы дирижабля 40 000 часов и годового налета 1 500 часов.

Таблица 4

Сравнительные характеристики гибридного дирижабля серии «ГД» и авиационного транспорта

Летательный аппарат	Грузоподъемность, т	Дальность полета, км	Скорость, км/ч	Себестоимость летного часа, руб.
ГД-20	20	3 000	150	55 800
Ми-26	20	600	250	104 000
ГД-40	40	3 000	150	70 000
ИЛ-76	40	5 000	800	130 000
ГД-60	60	4 000	150	98 000
Ан-124	60	4 000	800	260 000

Проведенная оценка технико-экономической эффективности показывает, что гибридные дирижабли серии «ГД» по критерию «себестоимость летного часа» почти в 2 раза рентабельнее самолетов и вертолетов аналогичной грузоподъемности.

Сегодня в стране пока не существует транспорта, адекватного размерам ее территории и грандиозности решаемых задач по освоению и включению в активную хозяйственную деятельность районов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Однако, располагая хорошим научно-техническим и производственным заделами по дирижаблям нового поколения, опытом разработки и эксплуатации экспериментальных дирижаблей малого и среднего объема существует объективная возможность создания на первом этапе в короткие сроки (5–7 лет) новой транспортной системы России, ориентированной на полноценное использование транспортно-логистического потенциала приморских территорий с применением гибридных дирижаблей.

Россия обладает потенциалом и возможностями в десятки раз увеличить скорости перевозок грузов («от двери до двери»), существенно поднять эффективность своей экономики, экономить и зарабатывать триллионы рублей.

Перспективы использования подводного танкера, подводного газовоза, подводного транспортного судна-контейнеровоза для транспортного обеспечения Северного морского пути и развития морских регионов

Знаменщиков А.Р.[93]

Северный морской путь (СМП) является главной транспортной коммуникацией России в Арктике. Современная схема маршрутов плавания судов, интенсивность их использования, развитие пунктов разгрузки определяются хозяйственной деятельностью на Крайнем Севере. Завоз грузов морскими судами осуществляется из портов, расположенных на западных и восточных побережьях России. Морские перевозки по СМП с Запада курируются ОАО «Мурманское морское пароходство», с Востока – ОАО «Дальневосточное морское пароходство» транспортной группы FESCO и ОАО «Приморское морское пароходство» корпорации PRISCO. Обеспечивает проход через льды ФГУП «Атомфлот». Схема грузооборота включает в себя завоз груза, вывоз груза, межпортовые арктические перевозки, заграничные и транзитные перевозки.

К настоящему времени схема грузопотоков от грузоотправителей к грузополучателям в Арктике имеет следующие направления:

– из дальневосточных морских портов России – Владивосток, Находка, Ванино, Восточный грузы следуют в арктические порты Певек, Зеленый Мыс, Тикси, портпункт Мыс Шмидта и рейдовые морские пункты Восточного района Арктики;

– из портов – Архангельск, Мурманск, Кандалакша, Санкт-Петербург, Высоцк, Усть-Луга и других в арктические порты Хатанга, Дудинка, Игарка, портпункты Амдерма, Харасавэй и рейдовые морские пункты Западного района Арктики, моря Лаптевых и Новосибирских островов, а также пункты арктической зоны на реках Лена, Яна, Индигирка, Колыма, Хатанга;

– внутриарктические перевозки из Дудинки в Хатангский залив, Тикси, на реку Колыму, мыс Шмидта, а также из Тикси в Хатангский залив, на реку Колыму, в Певек, на мыс Шмидта.

Направления грузоперевозок и их интенсивность меняются во времени в зависимости от конкретной ледовой обстановки на трассе.

---

[93] ОАО «СПМБМ «Малахит».

Если в 1986–1988 гг. ежегодные морские грузоперевозки в Арктике составляли 5–7 млн т, из них вывоз 1,5–3 млн т, причем доля грузов, завозимых с Запада, в 1,7–2 раза больше, чем с Востока, то в 2005–2007 гг. объемы перевозок составили чуть больше 2 млн т, в 2010 г. – 2,3 млн т, а газоконденсата – 700 тыс. т. Ожидается, что к 2013 г. объем грузоперевозок перевозок может составить более 5,0 млн т, а к 2030 г. до 85 млн т (из выступления председателя Российского газового общества Валерия Язева на IX Международном форуме «Газ России 2011»).

В общей структуре грузоперевозок с Запада преобладают сухие грузы – примерно 2/3 общего объема, 1/3 составляют наливные грузы. Основным направлением завоза грузов с запада является Дудинское направление (до 60 % сухих грузов и 25 % наливных). Остальной груз завозится в необорудованные пункты Западного сектора Арктики (восточная граница проходит по меридиану 125° в.д.).

В восточный сектор завозится около 20 % от общего объема сухих грузов и более 50 % наливных грузов. В общей структуре грузоперевозок с Востока – 60 % сухие грузы и 40 % наливные грузы. Основными направлениями завоза грузов с Востока (более 80 % их объема) являются мыс Шмидта, Певек, пункты реки Колымы. Грузопотоки в район Тикси (река Яна) не превышают 12 %. Так, например, доля грузов, завозимых через Певек, составляет 27 % от всех поставок грузов морским путем на Чукотку, что составило на 1 сентября 2011 г. 135,1 тыс. тонн.

Вывоз грузов из Арктики осуществляется преимущественно на Запад. Основной порт отправления – Дудинка. Основные грузы – руда, сера и другая продукция Норильского горнообогатительного металлургического комбината (ГМК «Норильский никель»). Кроме того, производится вывоз сырой нефти с Варандея, Колгуева, Приобских месторождений, Якутии. Из Певека с 2003 г. вывозятся драгоценные металлы с двух крупных месторождений – Майского и Купола. И все же, пока современные грузопотоки Арктического бассейна по большинству направлений, кроме вышеназванных, характеризуются односторонностью: завоз грузов значительно преобладает над вывозом.

Основной объем грузов в порты арктического побережья завозится в течение короткой летней навигации во II и III кварталах

года. Исключение составляют грузы Дудинского направления, перевозки на котором осуществляются в течение круглого года.

Транзитные перевозки народнохозяйственных грузов в Арктике в настоящее время носят эпизодический характер, их объем составляет менее 1 % общего объема арктических перевозок. В послевоенные годы неоднократно предпринимались попытки перевозки грузов по СМП между европейскими и азиатскими портами. В 1968 г. Коллегией ММФ было принято решение о расширении транзитных перевозок по СМП с привлечением иностранных судов. В порядке эксперимента в 1967 г. были совершены транзитные рейсы теплоходов «Нововоронеж», «Дубна», «Устюжна», а также сквозные рейсы теплоходов «Баргузин» и «Спасск-Дальний», доставивших грузы из Владивостока на Колыму, далее в балласте до Игарки и из Игарки с лесом на Кубу и в Англию.

Этот эксперимент показал, что есть реальная основа для транзитных плаваний по СМП. Но в 1968 г., в соответствии с постановлением правительства, такая популяризация СМП была прекращена. В последующем сквозные плавания проводились в 1978 г. (переход дизель-электрохода «Капитан Мышевский» под проводкой атомного ледокола «Сибирь»), 1983 г. (плавание судов типа «Норильск» с зерном из Канады) и в другие годы. Последний раз транзитные перевозки имели место в 1985 году.

Однако в 1989 г. транзитные рейсы по СМП были возобновлены. Взяв груз в Гамбурге, теплоход «Тикси» доставил его в Осаку. Таким образом, впервые в своей истории СМП дал стране иностранную валюту, поскольку теплоход был зафрахтован зарубежным грузовладельцем.

В 1995 г. в сентябре на атомной подводной лодке проекта 671РТМ ОАО «СПМБМ «Малахит» было доставлено 10 т груза (мука, сахар и т.д.) в Харасавэй. Груз был перегружен на ледокол «Капитан Чудинов» и доставлен по назначению.

ОАО «СПМБМ «Малахит» считает, что использование подводных технологий и, в частности, подводных танкеров (ПТ), газовозов (ПГ) и подводных транспортных судно-контейнеровозов (ПТСК) придало бы большую перспективу, системность и комплексность и значительно расширило бы представление о возможностях транспортных перевозок в Арктике.

Анализ существующих грузоперевозок надводными транспортными средствами с использованием ледокольного флота на Северном морском пути

Существующая система перевозки грузов в Арктике – «транспортное судно – ледокол, сопровождающий транспортное судно и обеспечивающий его движение» – ни требуемой регулярностью, ни способностью работать круглогодично не обладает. В полную силу своих технических возможностей она может работать только в короткий летний период (3–4 месяца). При продлении навигации до 6–7 месяцев движение судов осуществляется в сложной ледовой обстановке, скорость их резко падает, эффективность работы существенно снижается, а сама работа производится на грани риска для судов и их экипажей. В зимний период плавание транспортных судов становится невозможным или производится посредством чрезвычайных мер.

Современные танкеры, даже приспособленные для плавания в ледовых условиях, плавать в тяжелых льдах не могут, а значит не могут обеспечить ни регулярность рейсов, ни их круглогодичность, как того требует технология работы нефтедобывающей платформы. Плавание танкеров в сопровождении ледоколов или при ледокольном обеспечении проблему не решает, так как способность движения танкера в ледовых условиях в конечном итоге определяется не столько возможностями ледокола разрушать лед, сколько способностями танкера воспринимать воздействия льда собственным корпусом, следуя самостоятельно или за ледоколом.

Для обеспечения эффективности перевозок транспортное судно должно иметь скорость хода на трассе 16–18 узлов. В ледовых условиях такая скорость ни транспортным судном ледового класса, ни связкой «ледокол – транспортное судно ледового класса», ни даже самим ледоколом достигнута быть не может. Современные транспортные суда ледового класса ЛУ7 (УЛА) самостоятельно способны преодолевать ледовые поля толщиной до 1 метра со скоростью около двух узлов. Но, как показывает опыт, для надежного и гарантированного круглогодичного автономного плавания даже в Печорском море ледопроходимость судов должна быть не менее 1,9 метров. Практически, суда должны иметь ледовый класс ледоколов ЛЛ8 – класс атомного ледокола типа «50 лет Победы». Но и «50 лет

Победы» в сплошном ледовом поле может продвигаться только со скоростью около двух узлов.

Предложения ряда специалистов о введении в строй ледоколов еще большей пропульсивной мощности (более 100 мВт – проект ледокола-лидера), чем существующие (54 мВт – «50 лет Победы»), потребуют значительных финансовых затрат, но положения не изменят, и, более того, внесут больше сложностей, чем решений. При доведении мощности энергетической установки до 100 мВт возможности ледокола разрушать лед возрастут, но скорость движения при этом ни самого ледокола, ни, тем более, транспортного судна, следующего за таким ледоколом, не увеличатся, так как характер их взаимодействия со льдом останется неизменным, а равно неизменным, если не худшим, останется и ледовое сопротивление.

Способность ледокола-лидера разрушать лед большей толщины приведет к тому, что потребуется увеличивать прочность корпуса и мощность силовой установки транспортного судна или в технологическую связку «ледокол – транспортное судно» необходимо будет включать еще один ледокол, роль которого будет сводиться к дроблению крупного льда в канале, образуемом ледоколом-лидером. При подходе к берегу, когда глубина моря начнет уменьшаться, а толщина льда оставаться прежней, транспортное судно при двух рядом находящихся ледоколах может остаться без ледокольного сопровождения, так как ни ледокол-лидер, ни ледокол линейный (типа «50 лет Победы») на мелководье не пойдут, а транспортное судно продвигаться дальше самостоятельно не сможет.

Для работы в мелководных районах были созданы специальные атомные ледоколы «Таймыр» и «Вайгач» (35 мВт), которые способны повести танкер дальше. Однако для увеличения сроков навигации необходимо движение танкера в сопровождении трех ледоколов (сверхмощного – 100 мВт, мощного – 4 мВт и работающего на мелководье – 5 мВт) превращается если не в технический курьез (для движения танкера достаточно 15 мВт энергии, а для обеспечения его движения 189 мВт), то, во всяком случае, в малоэффективное решение.

Предполагаемые возрастающие объемы добычи нефти диктуют необходимость создания транспортных средств, способных существенно увеличить провозную способность флота. Однако в

Арктике провозная способность флота определяется не столько техническими возможностями его судов, сколько ледоколами.

Ледовый покров не позволяет транспортным судам ходить с их технической скоростью из-за недостаточной прочности корпуса, а ледоколы ограничивают возможности использования судов большой грузоподъемности из-за несоответствия их геометрических параметров условиям совместного плавания. Например, ширина корпуса танкера дедвейтом 60 тыс. т (34 м), разработанного специально для плавания в ледовых условиях, на 6 м превышает ширину корпуса ледокола типа «50 лет Победы» (28 м по конструктивной ватерлинии). По практике совместного плавания должно быть наоборот или необходимо считать, что проводку такого танкера предполагается осуществлять двумя ледоколами, один из которых канал прокладывает, а другой этот канал расширяет.

Малые скорости движения судов в ледовой обстановке и ограниченная возможность использования судов большой грузоподъемности не дают оснований полагать, что на основе технологической связки «ледокол – транспортное судно» провозоспособность арктического флота может быть увеличена.

Кроме всего, стоимость ледокольного обеспечения практически однозначно исключает возможность достижения экономической эффективности перевозок. Ледокольные сборы составляют около 40 % стоимости перевозки груза и в любых случаях будут увеличивать транспортные издержки до неприемлемых по эффективности уровней.

После каждого рейса необходимо производить ремонт ледокольных и караванных судов. Причинами повреждений судов, плавающих в Арктическом бассейне, с указанием «коэффициентов причинности» (число случаев на одно судно) являются:

- ледовые нагрузки – 0,312;
- слеминг – 0,153;
- вибрация – 0,125;
- волны – 0,089;
- грузовые операции – 0,047;
- нарушение правил технической эксплуатации – 0,023.

Практически все суда, плавающие в замерзающих морях, получают ледовые повреждения. Все суда (не только транспортные, а и ледоколы) имеют значительную повреждаемость днища корпусов

– до 50 % площади днища. У судов, работающих в Восточном секторе Арктики, этот процент выше.

Практика плавания ледоколов в Арктике показывает, что 30–50 %, а в отдельные годы и до 80 % времени им приходится работать на мелководье, где наблюдается раннее разрежение льдов, облегчающее плавание судов, но увеличивающее вероятность повреждения их корпусов. При движении судов на малых глубинах, когда толщина слоя воды под днищем соизмерима с толщиной разрушаемых льдов, последние, двигаясь по носовым обводам судов, попадают под корпус и становятся подводным препятствием, которое преодолевается судном путем дробления льдин, сопровождаемого повреждениями конструкций днища. Опыт эксплуатации и результаты экспериментов показывают, что посадка судов на такие льдины происходит довольно часто.

При глубинах акватории более 25 м днище ледокола или транспортного судна испытывает удары от льдин, проходящих под корпусом. При плавании в битых льдах льдины, попавшие под корпус судна, могут нанести по днищу ряд последовательных ударов. Частота попадания льдин под днище увеличивается с ростом скорости движения судна.

Наблюдается и износ днищевой обшивки от контакта со льдом. По длине судна зона усиленного износа находится в пределах от 0,2 до 0,5 длины судна. Величина среднегодового износа днищевой обшивки примерно равна среднегодовому износу ледового пояса (около 0,6 мм год).

В осенне-зимний период в Арктике выявлены специфические природные особенности, определяющие не только успешность, но и возможность плавания – сжатия льда.

Сжатия льда в зимнее время более опасны, так как льды в период нарастания обладают большой прочностью и могут, не подвергаясь деформации, оказывать давление на сравнительно небольшую площадь борта судна. Это обстоятельство увеличивает вероятность получения ледовых повреждений в зимний период.

В зимний период при плавании в условиях сжатия льда силой 1–3 балла на корпусе вдоль борта судна, на уровне ватерлинии, образуется ледяная «подушка» – примерзание мелких кусочков раздробленного и измельченного льда к корпусу судна – облипание. Протяженность «подушки» колеблется от 4 до 50 м, и это, естест-

венно, неблагоприятно отражается на движении судна, которое может потерять даже ход.

Уменьшение или полное исчезновение дневной освещенности в результате наступления полярной ночи ухудшает условия горизонтальной видимости. Данное обстоятельство в сочетании с низкой облачностью, частыми штормовыми ветрами и снегопадами усложняет разгрузку судов как в портах, так и особенно на рейде (на лед).

Ситуация усложняется и тем, что моряки и портовики должны трудиться на обработке судов в жесточайшие морозы и сильные ветры в условиях обледенения палуб и оборудования, при снежных заносах, намерзаниях и смерзаниях.

Все эти явления складываются в факторы, определяющие время грузообработки судна, а, следовательно, и его эффективность; условия, а, следовательно, и гарантии обеспечения безопасности работы людей, их защищенности от воздействия суровых гидрометеорологических особенностей Арктики.

Продленная или круглогодичная навигация на акваториях замерзающих портов осуществляется при условии периодического взлома ледяного покрова ледоколами, буксирами или транспортными судами. Распространенной операцией является сколка буксирами припая вдоль причальных стенок при подготовке места для постановки транспортных судов к причалам.

Порты, особенно морские, располагаются, как правило, в бухтах, заливах или гаванях, где их акватории изолированы от основного бассейна естественным рельефом суши или искусственными ограждающими сооружениями (молами, пирсами и т.п.). На изолированных акваториях портов ледяной покров образуется значительно раньше и сохраняется более продолжительное время, чем на основном водоеме. Он меньше подвержен взломам и выносному дрейфу даже в тех случаях, когда прилегающий к порту водоем по тем или иным причинам очищается ото льда.

Поэтому в большинстве случаев ледовая обстановка на акваториях портов характеризуется более тяжелыми, чем на трассе, условиями передвижения судов, особенно при швартовке судов к причалам. Мощность портовых ледоколов, обеспечивающих зимнюю эксплуатацию портов и их сооружений, ограничена, поскольку увеличение их габаритов, особенно осадки, возможно лишь при боль-

шой глубине акватории и, главное, приводит к повышению разрушающего воздействия ледоколов на гидротехнические сооружения.

На акваториях портов с интенсивным судоходством в зимний период ледяной покров поддерживается во взломанном состоянии. В этих условиях при отрицательных температурах наружного воздуха толщина льда за счет смерзающихся наслоений, подсовов и торосов быстро увеличивается и в некоторых случаях в 2–3 раза превышает естественную толщину прочного ледяного покрова.

Наибольшей толщины лед достигает в районе причальных сооружений, где образуются многослойные подсовы и уплотнения ледяного материала. Подобные «ледяные подушки» достигают по высоте более 5 м и выступают в сторону акватории на 5–6 м. Спрессованные куски льда, шуга и льдины, образующие «подушку», смерзаются и примерзают к металлическому шпунту причальной стенки.

В некоторых местах «ледяная подушка» достигает дна водоема. Корпус судна, переохлажденный в период открытия трюмов при погрузочно-разгрузочных операциях, обледеневает, прочно примерзает одним бортом к «подушке» и в процессе погрузки некоторое время не меняет осадку. При дальнейшей погрузке ледяная перемычка, соединяющая корпус судна с «подушкой», внезапно разрушается, и судно получает резкий крен, что может привести к аварии судна, повреждению причала и кранового оборудования.

В портах, где имеются приливные колебания уровня воды, на причалах образуются ледяные консоли, исключающие и швартовку судов, и работу отбойных устройств, создаются дополнительные нагрузки на причальные стенки.

Швартовка судна в ледовых условиях – это сложная и ответственная операция. Заключается она в околке портовым буксиром прочного припая, взломе смерзшихся льдин и их измельчении по всей длине намеченного места стоянки судна, удалении льдин, находящихся между бортом судна и причалом, поджиме судна к причалу.

Таким образом, эффективность удачной и быстрой ледовой проводки судна или каравана морских транспортных судов по трассе значительно снижается из-за ледовых затруднений на завершающем этапе рейса – при передвижениях и швартовке судов в замерзающих портах, где в большинстве случаев мощные линейные ледоколы не могут использоваться из-за их большой осадки, а портовые буксиры и ледоколы – из-за их недостаточной мощности.

Регулярный прием зимой транспортных судов в суровых климатических условиях Арктики, обеспечение скоростной обработки судов и сохранности грузов, улучшение условий швартовки судов в ледовых условиях и работы людей и механизмов при сильных морозах, ветре, снегопаде, в период полярной ночи — вопросы, которые остаются открытыми и приемлемого решения пока не имеют.

Однако не всегда ледяной покров на акваториях портов является «злом». В некоторых случаях возникает обратная задача: не разрушать и удалять лед, а наоборот, как можно более продолжительное время сохранить ледяной покров. Эта задача характерна для мест доставки и выгрузки грузов в необорудованных причалами пунктах – разгрузка на лед.

Но нельзя исключать этот способ разгрузки и как вариант решения проблемы разгрузки в оборудованных портах. Весь вопрос здесь в уровне производительности погрузочно-разгрузочных работ, производимых с помощью промежуточных средств (барж, плашкоутов, буксиров, волокуш, тракторов, автокранов и т.п.), и влиянии на работу этих средств гидрометеорологических условий (состояние льда, туман, ветер).

Возможные маршруты подводных грузоперевозок для Северного морского пути

Анализ грузопотоков, которые сложились в настоящее время в Арктике, а также ледовых, географических и навигационных условий, позволяет сделать вывод, что подводные транспортные средства (ПТС) могут быть использованы практически на всех направлениях грузоперевозок. Однако наиболее вероятно использование ПТС на следующих направлениях:

транзитные перевозки:

- Мурманск – Владивосток, порты Западной Европы – порты Юго-Восточной Азии и Японии;

вывоз нефти:

- Хатангский залив – Мурманск;
- Хатангский залив – Петропавловск-Камчатский;
- остров Колгуев – Мурманск;
- Приразломное нефтяное месторождение (ПНМ) – Мурманск;
- Диксон – Мурманск;

вывоз газа:

- Штокмановское газоконденсатное месторождение (ГКМ) – Восточное побережье США на участке Вашингтон – Нью-Йорк;
- Штокмановское ГКМ – Западное побережье США через центральную часть Северного Ледовитого океана;
- Штокмановское ГКМ – страны Азиатско-Тихоокеанского региона через центральную часть Северного Ледовитого океана;

завоз снабженческих грузов:

- Мурманск – Харасавэй (п-ов Ямал);
- Мурманск – Хатангский залив;
- Мурманск – Северное побережье п-ва Таймыр;
- Владивосток (Находка, Ванино) – Певек (Зеленый Мыс, Тикси, рейдовые морские пункты Восточного района Арктики).

При выборе конкретных трасс по указанным направлениям предпочтение следует отдавать тем, при движении по которым затрачивается наименьшее время при наибольшей безопасности плавания. В российских арктических морях для безопасности плавания большое значение имеют глубины, поэтому маршруты плавания должны прокладываться по желобам в морях Баренцевом, Карском, Лаптевых и др. Использование желобов должно обеспечить возможность круглогодичной навигации.

При транзитных перевозках предпочтение следует отдавать наиболее коротким полюсным трассам. Для сокращения времени доставки грузов необходимо проложить маршруты подводных танкеров в высоких широтах, где надводные танкеры ледового класса пройти не могут.

Загрузка ПТС при транзитных перевозках и завозах снабженческих грузов должна производится у причалов портов с использованием обычно применяемых для надводных транспортных судов кранового оборудования и контейнерных перегружателей.

При загрузке должны осуществляться строгий контроль за положением центра тяжести судна и выполняться расчетная удифферентовка и балластировка судна. После выхода в море ПТС производит поэтапное погружение и фактическую вывеску на перископной глубине. Основную часть маршрута ПТС проходит на глубине 120–150 м с крейсерской скоростью.

Подводное плавание ПТС осуществляет до глубин 30–40 м. При этом скорость движения должна быть снижена до 7–8 узлов. При меньших глубинах ПТС должно всплыть в надводное положение. ПТС должно обладать способностью всплывать во льдах толщиной до 2,5 м и осуществлять движение в режиме ледокола для обеспечения перехода в районы с большими глубинами для последующего погружения или к месту разгрузки без ледокольного обеспечения.

Выбор величины глубины погружения для ПТС имеет принципиальное значение, так как, с одной стороны, увеличение глубины погружения способствует более безопасному плаванию на больших скоростях в ледовых условиях, а с другой стороны, требует создания более прочных корпусов, применения более дорогих высокопрочных материалов и ведет к снижению экономической эффективности судна в целом. Отсюда глубина плавания ПТС должна быть минимальной, исходя из условий обеспечения безопасности плавания.

Анализ ледовых условий показывает, что наиболее опасными глубинами для плавания ПТС в ледовых условиях являются глубины до 50 м. Встреча с ледовыми образованиями в виде айсбергов при плавании на глубинах более 50 м является редким событием и возможна в ограниченных вполне определенных районах Арктики. Для исключения столкновения с ними могут быть приняты специальные меры, например, снижение скорости на «айсбергоопасных» участках трассы, составление и передача на ПТС перед рейсом карт расположения и дрейфа айсбергов и др.

Учитывая эти обстоятельства, а также необходимость уменьшения влияния ледовой поверхности на ходовые качества и управляемость ПТС, глубина длительного плавания (эксплуатационная) в первом приближении может быть принята равной 150 метров. Эта глубина погружения еще позволяет использовать для изготовления прочных корпусов ПТС хорошо освоенные промышленностью, относительно дешевые корпусные материалы.

Для разгрузки на необорудованный берег, ледовый припай, в портпунктах ПТС должно быть оснащено соответствующими погрузо-разгрузочными средствами.

При вывозе нефти из Арктических районов загрузку подводных танкеров целесообразно производить в подводном положении для исключения влияния подвижки льда на положение судна относительно подводного нефтяного терминала.

Если значительная часть маршрута плавания ПТС проходит в акваториях свободных от льда, то целесообразно предусматривать перегрузку грузов на надводные суда для перевозки их в надводном положении. Такую перегрузку целесообразно производить в ближайшем к арктическим портам незамерзающем порту.

Предварительные, выполненные ЦНИИМФ, расчеты показали, что при вывозе нефти с п-ва Таймыр в страны Западной Европы (порт Роттердам) включение в подводную транспортную систему надводных танкеров для перевозки нефти по чистой воде приведет к уменьшению удельных приведенных затрат на перевозку нефти примерно в 1,5 раза по сравнению с перевозкой нефти напрямую на подводном танкере. При этом перегрузка может быть осуществлена в районе порта Мурманск.

Преимущества подводных грузоперевозок для Северного морского пути

ОАО «СПМБМ «Малахит» считает, что использование подводных технологий и, в частности, подводных танкеров, газовозов и транспортных судов-контейнеровозов придало бы большую перспективу, системность и комплексность, значительно расширило бы представление о возможностях транспортных перевозок в Арктике.

Подводный танкер (ПТ)

Подводный танкер, построенный по принципу подводных лодок, будет плавать под водой, не контактируя с ледовым покровом и не разрушая его на пути своего движения или, по крайней мере, на большей его части. Надежная гарантия успешности выполнения рейса, высокая и устойчивая скорость движения, возможность выбора наиболее коротких маршрутов позволят снизить затраты времени на выполнение кругового рейса, повысить их частоту, а движение сделать стабильным и регулярным.

Возможность обеспечения регулярной доставки грузов позволит исключить необходимость накопления их запасов на добывающих платформах или в специализированных морских хранилищах, а равно и сократить затраты на создание и поддержание в рабочем состоянии специализированных морских хранилищ или емкостей на добывающих платформах.

Способность плавать в различной ледовой обстановке самостоятельно даст возможность уменьшить потери времени на органи-

зацию движения путем исключения факторов, характерных для существующей системы – например, ожидание ледоколов, формирование каравана, стоянка в очереди на загрузку и разгрузку, ожидание благоприятных погодных условий, задержки при усложнении ледовой обстановки.

В качестве критериев для поиска, выбора и обоснования технических решений приняты качества танкера, обеспечивающие целесообразность его создания и экономическую эффективность использования, а именно:

1) наименьшая себестоимость перевозки одной тонны нефти;

2) способность плавания в Арктике круглый год без ледокольного обеспечения и сопровождения, как возможность существенного снижения стоимости перевозки одной тонны нефти, а также достижения необходимой гибкости в эксплуатации, высоких гарантий соблюдения рейсового графика и требуемой регулярности перевозок;

3) способность плавания круглый год с постоянной рейсовой скоростью 15–16 узлов, близкой по величине к технической (скорости на чистой воде), как возможность обеспечения высокого уровня провозоспособности, недостижимой для надводных судов, даже если они будут плавать в Арктике в сопровождении самых мощных ледоколов, которые, кстати, как и подводные транспортные суда, еще нужно будет построить;

4) возможность плавать круглогодично и регулярность движения позволят уменьшить количество участвующих в грузоперевозках судов и тем самым сократить расходы на их строительство и содержание;

5) способность обеспечить регулярность рейсов в течение всего года, высокую надежность их выполнения и сохранность груза, как показатели, характеризующие привлекательность транспортной системы для грузоотправителя и страховых компаний, а равно и большей вероятности фрахтования таких танкеров;

6) грузоподъемность танкера, равная 60 тысяч тонн, как главнейшая эксплуатационная характеристика, от которой в большой степени зависит экономическая эффективность его использования;

7) по предварительной оценке нормы продолжительности грузовых работ под загрузкой и разгрузкой будут такими же, как и для надводных танкеров.

В то же время, у подводного танкера:

– полное исключение динамических нагрузок на корпус от воздействия льда на большей части пути своего движения и значительное их уменьшение как по силе, так и по длительности воздействия, при коротких по времени всплытиях на поверхность для приема груза;

– размещение груза в корпусе судна, находящегося под ледовым покровом, позволит надежно защитить груз от воздействия суровых климатических условий (мороза, ветра, снега, воды), повысить гарантию его сохранности при транспортировке;

– менее длительное взаимодействие со льдом сделает меньшей вероятность повреждения корпуса подводного танкера от ударов о лед, а равно меньшими и издержки на ремонтные работы и, что особенно важно, на ликвидацию последствий от разлива нефти.

При приеме груза с подводного терминала танкер может не всплывать на поверхность и производить загрузку, находясь под ледовым покровом. В этом случае транспортировка нефти от добывающей платформы на берег может осуществляться в полной независимости от погодных условий и ледовой обстановки.

Предотвращение загрязнения окружающей среды обеспечивается:

– отсутствием выбросов (слива) рабочих сред перевозимого груза;

– размещением танков для перевозки нефтепродуктов в части корпуса, имеющей двойную обшивку, что исключает протечки нефти при повреждении прочной обшивки;

– обеспечением непотопляемости танкера при затоплении нормированного числа отсеков (уточняется при проектировании);

– оснащением танкера совершенными средствами освещения внешней обстановки, навигации, судовождения и управления;

– конструктивными мерами, исключающими загрязнение балластной воды остатками перевозимой нефти (нефтепродуктов).

Предотвращение разлива нефтепродуктов и исключение сброса за борт загрязненных вод достигаются за счет:

- исключения соприкосновения со льдом на 95–98% движения по трассе;
- двойной прочной обшивки на всей протяженности грузовых танков;
- дробления пространства грузовых танков на малые объемы;
- полного отделения балластных танков от грузовых;
- полного исключения соприкосновения нефтепродуктов с замещающей забортной водой.

При движении подводного танкера безопасность его следования обеспечивается навигационно-гидрографическим оборудованием (навигационными, гидроакустическими и радиолокационными маяками, буями и т.д.).

Ресурс предполагаемого основного оборудования и систем будет обеспечивать десятилетнюю эксплуатацию подводного танкера до заводского ремонта.

Перезарядка реактора потребуется через 10 лет.

Общий технический ресурс атомной энергетической установки и электрооборудования составляет 100–120 тыс. часов.

Полный назначенный срок службы подводного танкера будет составлять 30 лет.

Ориентировочно строительная стоимость подводного танкера, исходя из нормативов постройки на ОАО «ПО «Севмаш», может составлять около 21 млрд рублей[94].

По оценке экспертов, среднегодовая стоимость эксплуатации подводного танкера составит 660 млн рублей.

Учитывая то, что завод-строитель имеет все необходимое оборудование в части оснащения стапельного и корпусообрабатывающих производств, а также владеет отработанной технологией изготовления аналогичных корпусов, продолжительность постройки головного подводного танкера ориентировочно составит 3 года.

Строительство этого судна не потребует дополнительных капиталовложений в развитие производства.

---

[94] Стоимость подлежит уточнению в ходе разработки технического проекта судна с учетом технико-эксплутационных требований заказчика.

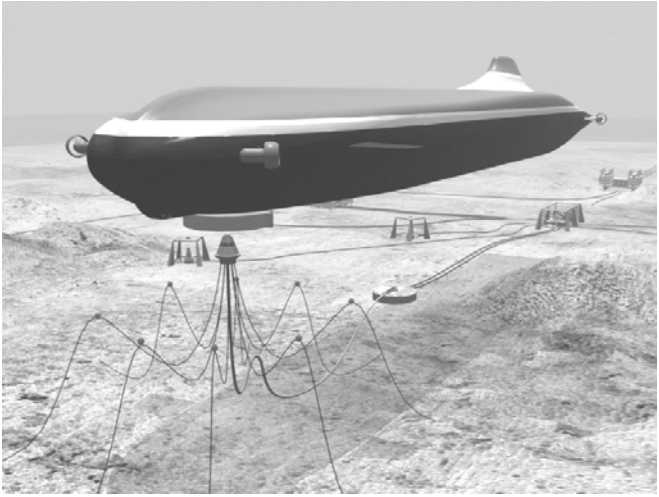


Рисунок 1. **Загрузка ПТ в подводном положении с помощью подводного отгрузочного терминала**

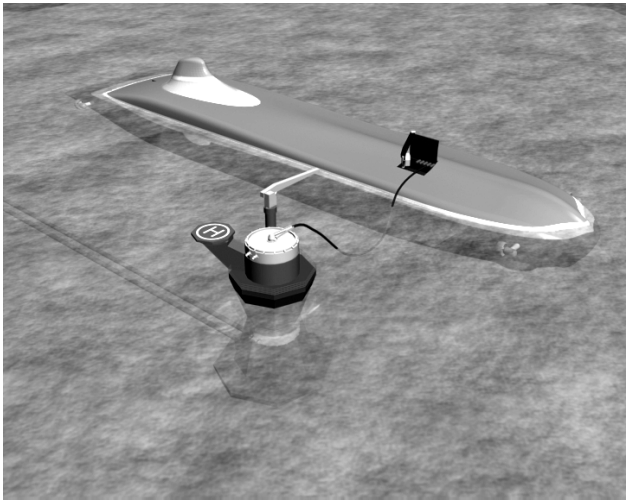


Рисунок 2. **Загрузка ПТ в надводном положении с помощью надводного отгрузочного терминала**

Стоимость перевозки 1 т нефти подводным танкером (круглогодично) в 4,5 раза ниже, чем надводным танкером того же тон-

нажа при навигации 90 суток и в 3 раза ниже при навигации 120 суток[95].

Срок окупаемости при заложенных затратах в арктическую подводную транспортную систему (АПТС) составляет ориентировочно 6 лет. Для сравнения, срок окупаемости при заложенных затратах в морскую надводную транспортную систему (МНТС) составляет 14 лет (с учетом использования ледоколов, надводных танкеров, вспомогательных судов обеспечения и т.п.).

Чистый дисконтированный доход арктической подводной транспортной системы в 2,2 раза выше, чем у морской надводной транспортной системы.

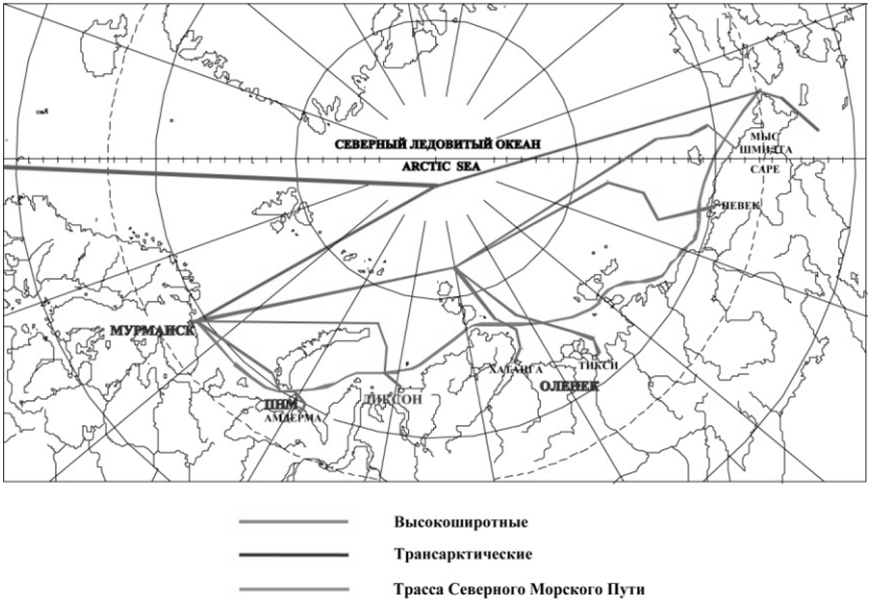


Рисунок 3. **Схема предполагаемых маршрутов плавания подводных транспортных судов в бассейне Северного ледовитого океана**

[95] Оценка выполнена по методическим рекомендациям ЗАО «ЦНИИМФ», Института Арктики и Антарктики, а также по имеющимся статистическим и справочным материалам.

Необходимость создания подводного транспортного судна-газовоза

Еще одним направлением в морских перевозках является транспортирование сжиженного природного газа. Устойчивое безопасное функционирование и развитие регионального (трубопроводного) и глобального (морские перевозки сжиженного природного газа – СПГ) рынков природного газа – условие глобальной энергетической безопасности в XXI веке.

В настоящее время ежегодное производство СПГ в мире превышает 140 млрд м^3, что составляет 5,4 % от мировой добычи газа. В последние годы рост производства и мировой торговли СПГ значительно опережает темпы развития добычи и потребления газа. Мировой спрос на СПГ растет на 6–7 % в год. В соответствии с прогнозом Royal Dutch/Shell к 2030 г. мировой спрос на СПГ увеличится в пять раз.

Интересы России, связанные с глобализацией рынка природного газа, будут обеспечиваться за счет производства и морских перевозок СПГ. Для решения этой задачи необходимо обеспечить надежное противодействие угрозам международного терроризма.

При глобализации рынка природного газа и устойчивости топливно-энергетического комплекса последние достижения в создании сверхмощного оружия объемного горения и взрыва (вакуумная бомба) в сочетании с превалированием природного газа в структуре промышленных энергоносителей выдвигают на одно из первых мест вопросы обеспечения безопасности. Диверсионные средства, построенные на принципе инициирования взрыва смесей промышленных топлив с воздухом, способны обеспечить поражение как объектов СПГ, так и прилегающих к ним обширных территорий, инфраструктуры, персонала и населения. Таким путем террористические организации могут нанести неприемлемый ущерб любому государству с развитым топливно-энергетическим комплексом сравнительно легкодоступными неядерными средствами.

До настоящего времени технологические объекты СПГ не оказывались целями террористического воздействия. Однако техногенные аварии в системе береговой инфраструктуры СПГ нанесли ущерб в десятки миллиардов долларов США и сопровождались многочисленными жертвами.

Экспертные оценки показывают, что профессиональное террористическое воздействие на надводный газовоз стандартной грузовместимостью 150 тыс. куб. м СПГ в условиях захвата газовоза может спровоцировать взрыв, эквивалентный до 500 тыс. т тротила (площадь разрушений ~150 км^2) и – 100 тыс. т – при целенаправленном внешнем воздействии неспециальными средствами (площадь разрушений ~50 км^2).

Обсуждается вопрос перспективных поставок СПГ из России в США. В портовых зонах США ежедневно находятся до 70 млн человек. Террористические воздействия на объекты береговой инфраструктуры или в отношении находящихся возле береговых терминалов надводных газовозов с СПГ могут нанести ущерб в десятки миллиардов долларов США и привести к тысячам жертв.

Исследования в области крупномасштабных взрывов топливовоздушных смесей проводятся не только в странах НАТО, но и в государствах третьего мира. Глобальный рынок природного газа не может строиться без учета этих реалий.

Если региональные системы (трубопроводы, компрессорные станции, хранилища и т.п.) уже сложились, то система глобального газоснабжения только зарождается.

В первом случае, задача снижения террористической угрозы решается созданием современной системы физической защиты критических объектов регионального газоснабжения, что безусловно требует значительных затрат, но не имеет альтернативы.

Во втором случае, система «надводный газовоз – наземные терминалы» потребует затрат на охрану, соизмеримых с защитой авианосца. Восприимчивость надводных газовозов и береговых структур СПГ к террористическому воздействию определяется возможностью такого воздействия из воздушной кислородосодержащей полусферы.

Представляется, что приемлемым с экономической и технической точки зрения решением является переход к недоступной для террористов системе «подводный газовоз – подводные производства и терминалы СПГ».

Более высокая цена подводной системы компенсируется за счет сокращения последующих затрат на охрану и физическую защиту.

Кроме того, исключается угроза поражения людей и объектов на больших площадях вблизи уреза воды, что трудно предотвратить для надводных технологий СПГ. Оценки ИМАШ им. А.А. Благонравова РАН показывают, что возможный ущерб от техногенных аварий и террористического воздействия на объекты комплекса подводных технологий СПГ в десятки раз меньше, чем от действия тех же факторов риска для надводных технологий СПГ.

Перевозку сжиженного газа предполагается рассматривать применительно к трем маршрутам:

1) Штокмановское ГКМ – Восточное побережье США на участке Вашингтон – Нью-Йорк;
2) Штокмановское ГКМ – Западное побережье США через центральную часть Северного Ледовитого океана;
3) Штокмановское ГКМ – страны Азиатско-Тихоокеанского региона через центральную часть Северного Ледовитого океана.

Если рассматривать более отдаленную перспективу, то маршрут может быть проложен от Западного побережья полуострова Ямал до потребителей.

Второе и третье направления могут оказаться областями, где использование подводных газовозов может стать наиболее предпочтительным (по результатам проработок, выполненных ОАО «СПМБМ «Малахит» в 2000–2006 гг. применительно к перевозкам нефти) как по обеспечению уровня безопасности перевозок, так и по их экономической эффективности. Обусловливается это тем, что по протяженности трассы через Северный Ледовитый океан наиболее короткие, но из-за того, что они круглогодично покрыты сплошным льдом, регулярное плавание по ним надводных судов, даже с помощью ледоколов, невозможно.

Грузовместимость – главнейшая эксплуатационная характеристика, от которой в основной степени зависит экономическая эффективность использования судна. Поскольку СПГ-метан относится к грузам с большой партионностью, то и грузовместимость судов для его перевозки имеет большую величину.

В 2005 г. в мире насчитывалось 280 газовозов, предназначенных для перевозки сжиженного природного газа. Примерно 240 из них имели грузовместимость от 125 до 220 тыс. м^3. До недавнего времени пределом рациональной грузовместимости газовозов считалась величина 125–135 тыс. м^3 (в 1980 г. американская компания

General Dynamics закончила постройку серии судов для перевозки СПГ грузовместимостью 125 тыс. м^3), однако уже известны проектные проработки газовозов грузовместимостью до 330 тыс. м^3.

При выборе грузовместимости подводного газовоза в качестве первоначального ориентира использовано сообщение Курчатовского института о том, что на линии Северный шельф Норвегии – Восточное побережье США предполагается использовать газовозы грузовместимостью 140 тыс. м^3.

По данным ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова, «Газпром» для перевозки СПГ по линии Штокмановское ГКМ – Восточное побережье США планирует закупить к 2014 г. 14 надводных газовозов грузовместимостью 150 тыс. м^3. После консультаций со специалистами ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова для проектных проработок и технико-экономического сопоставления с надводным газовозом грузовместимость подводного газовоза была принята равной 150 тыс. м^3. Тем не менее, учитывая начальную стадию работ и возможные уточнения общей концепции транспортировки в целом, рассмотрен также и вариант газовоза грузовместимостью 50 тыс. м^3.

Основными операторами, участвующими в перевозке СПГ морем, являются производитель СПГ, его получатель и флот. Общая система морской перевозки сжиженных газов слагается из технологических процессов работы каждого из этих подразделений. Для осуществления транспортировки производитель СПГ и его получатель имеют терминалы, а флот состоит из судов-газовозов. Суда-газовозы служат для доставки газа от производителя в порт приема, терминалы осуществляют их загрузку и разгрузку.

Как правило, флот судов-газовозов содержат страны, импортирующие газ. Преобладающее количество газовозов принадлежит Японии (более 220 судов), на долю же Японии приходится и 60 % морских мировых перевозок сжиженного газа. Далее идут Панама (146 судов), Норвегия (82), Либерия (70), Италия (48). Всего более 30 стран мира имеют в составе своих флотов газовозы. Общее количество газовозов в мире около 1000. Примерно 700 из них – химовозы, 280 – суда для перевозки сжиженных газов.

В данном материале рассматривается маршрут Штокмановское ГКМ – Восточное побережье США на участке Вашингтон – Нью-Йорк.

Время грузообработки подводного газовоза – 1 сутки. Погрузка подводного газовоза, как и надводного, будет осуществляться береговыми средствами, а выгрузка – средствами газовоза.

Подводный газовоз может принимать груз со всех береговых и морских терминалов, со специализированных площадок или плавсредств, имеющих глубину подходов около 18 м.

При приеме груза с подводного терминала газовоз может не всплывать на поверхность и производить загрузку, находясь под водой или ледовым покровом. В этом случае транспортировка газа от добывающей платформы может осуществляться независимо от погодных условий и ледовой обстановки.

Рейсовая скорость подводного газовоза на трассе будет стабильной при любых погодных условиях и при любой ледовой обстановке. Двигаясь под взволнованной поверхностью моря газовоз не будет подвергаться воздействию волн. На трассах, проходящих через Северный Ледовитый океан, подводный газовоз будет двигаться под ледовым покровом, не контактируя с ним и не разрушая его на пути своего движения, а равно и не встречая с его стороны никаких препятствий. Рейсовая скорость, таким образом, на всем пути его движения может быть практически равна технической и составлять около 19 узлов.

Путь от Штокмановского ГКМ до Восточного побережья США, составляющий около 4480 миль, подводный газовоз со скоростью 19 узлов будет проходить за 10 суток. Таким образом, круговой рейс подводный газовоз сможет совершать примерно за 22 суток.

Путь от Штокмановского ГКМ до Западного побережья США через центральную часть Северного Ледовитого океана, составляющий около 3500 миль, подводный газовоз будет совершать за 8 суток.

Предполагаемый объем перевозок на линии Штокмановское ГКМ – Восточное побережье США 35 млн. м^3 СПГ в год. Протяженность линии 4480 миль. Объем СПГ, перевозимого за один круговой рейс, – 150 000 м^3. Продолжительность кругового рейса – 22 суток. Таким образом, для перевозки СПГ в объеме 35 млн. м^3 в год потребуется 15 подводных газовозов.

Использование подводных судов в качестве газовозов само по себе не требует каких-либо изменений существующей системы перевозки сжиженного газа морем, если это не связано с обеспече-

нием безопасности. Подводные газовозы могут быть снабжены теми же приемными грузовыми устройствами, что и надводные газовозы, а в надводном положении (вход в порт – выход из порта) подводные газовозы будут обладать такими же свойствами, какими обладают и надводные газовозы. С позиций эксплуатационных качеств существенная особенность использования подводных газовозов будет заключаться только в способности подводных газовозов двигаться по трассе в подводном положении.

Если же ставить вопрос о повышении уровня безопасности системы перевозки сжиженных газов морем, а решение этого вопроса предполагать путем использования подводных газовозов как транспортного средства, обладающего для достижения этой цели необходимыми качествами (скрытностью, большей прочностью корпуса, защищенностью толщей воды), то для осуществления процесса полностью подводной транспортировки и грузообработки производитель сжиженного газа и порт его приема должны внести в свою структуру специализированные подводные устройства для загрузки и разгрузки газовозов в подводном положении.

В портах приема груза будет необходимо построить защищенный от обмерзания подводный приемный коллектор и соединить его трубопроводами и управляющими коммуникациями с существующими береговыми терминалами, а газовоз снабдить устройством для приема груза с этого коллектора.

Аналогичный коллектор необходимо будет построить и вблизи пункта загрузки подводных газовозов – морских газодобывающих платформ, плавучих заводов по сжижению газа или береговых накопителей. В мировой практике транспортировки нефти аналогичные устройства уже имеются и используются для загрузки танкеров.

Принимать и отдавать груз у этих коллекторов подводный газовоз будет в режиме позиционирования, поэтому постройка каких-либо причальных сооружений не потребуется.

Подводный коллектор может быть полностью изготовлен на судостроительном предприятии и на акватории завода приведен в готовность к эксплуатации. После проведения необходимых испытаний коллектор методом буксировки может быть доставлен на точку постановки и, путем погружения за счет заполнения водой собственных цистерн, установлен на грунте.

Оценка стоимости строительства подводного комплекса сжижения газа проводилась экспертным путем по обобщенным показателям и составила примерно 51 762 000 000 руб., используя при этом ранее выполненные проработки ОАО «ЦКБ «Лазурит».

Подводный газовоз

По оценке ОАО «СПМБМ «Малахит», при прибыли 10 % и без НДС стоимость серийного газовоза может составить 30 млрд рублей.

Стоимость надводного газовоза такой же грузовместимости колеблется, в зависимости от разных обстоятельств и страны-строителя, ориентировочно в границах 9 млрд рублей.

Высокая, по сравнению с надводными газовозами, стоимость постройки подводного газовоза задается рядом факторов, весомое значение среди которых имеют:

1. *Стоимость материала корпуса*. Это объясняется тем, что вес металлического корпуса подводного газовоза превышает вес корпуса надводного той же грузовместимости на 40–60 % (в зависимости от особенностей конструкции корпуса), так как, исходя из условий подводного плавания, корпус подводного судна рассчитывается на нагрузки, значительно (на 50–60 %) большие, чем корпус надводного.

2. *Стоимость атомной энергетической установки.* Стоимость ядерного топлива практически сравнима со стоимостью углеводородного, но стоимость атомной энергетической установки значительно превышает дизельную. Высокую стоимость атомной энергетической установки по сравнению с дизельной можно объяснить не столько ее особенной (по технике изготовления) сложностью, сколько практически единичным изготовлением (по сравнению с количеством изготовляемых дизельных).

3. *Стоимость систем, обеспечивающих подводное плавание газовоза*.

4. *Стоимость твердого балласта.* Для обеспечения подводного плавания подводный газовоз должен иметь большое количество постоянного твердого (в основном металлического) балласта, служащего для компенсации излишней плавучести, создаваемой высокой удельной погрузочной кубатурой груза (2,4 $м^3$/т). Например, для подводного газовоза грузовместимостью 150 000 $м^3$, что соответствует массе груза 62 400 т, масса постоянного твердого балласта должна составлять примерно 180 000 т.

Таблица 1

Сравнительная таблица подводных и надводных газовозов одинаковой грузовместимостью – 150 000 м^3

Наименование	**Надводный газовоз**	**Подводный газовоз**	
Направления перевозок	Восточное побережье США	Восточное побережье США	Аляска
Годовой объем перевозок СПГ, млн м	35	35	35
Эксплуатационный период, лет	25	25	25
Дальность перевозок, миль	4480	4480	4480
Скорость хода с учетом волнения, уз	20	19	19
Продолжительность грузообработки (погрузка и выгрузка), сут.	2	2	2
Среднее время рейса, сут.	20,67	21,65	11,82
Среднегодовой эксплуатационный период газовоза, сут.	335	330	330
Годовой объем перевозок одним газовозом, тыс. м^3	2430	2286	4188
Расчетное количество газовозов, ед.	14,4	15,3	8,4
Принятое количество газовозов, ед.	14	15	8
Стоимость постройки серийного газовоза, млн долл.	300	1000	1000
Среднегодовая стоимость эксплуатации газовоза, млн долл.	19,7	14,0	14,0
Стоимость постройки серии газовозов, млн долл.	4200	15 000	8000
Стоимость эксплуатации серии газовозов, млн долл.	6895	5250	2800
Всего затрат за эксплуатационный период, млн долл.	11 095	20 250	10 800
Стоимость перевозки кубометра СПГ, долл.	8,04	16,29–23,14	8,69–12,34
Относительная стоимость перевозки СПГ	1	2–3	1–1,5

Технико-экономическая оценка показывает, что затраты на транспортировку газа подводными судами на Восточное побережье США могут быть в 2–3 раза выше, чем традиционными надводными газовозами, за счет 3–5-кратного превышения капитальных затрат.

Оценка показывает, что стоимость перевозки на Аляску сокращается за счет более короткого пути. Однако любой газ, попавший туда, уже будет дорогостоящим, поскольку он вынужден будет конкурировать с местным газовым производством за ценное и дорогое место при подключении к предполагаемому трубопроводу, ведущему к рынкам США.

Каждый из видов транспорта – трубопроводный, морской, речной, автомобильный – оказывает вполне измеримое техногенное воздействие на окружающую среду. Это и обустройство трасс трубопроводов, дорог, морских и речных путей, и эксплуатационные отходы, и аварийные последствия. С увеличением единичной производительности транспортного средства возрастает количественно уровень техногенного воздействия, а как следствие – и размер риска. Таким образом, от степени обоснованности размера риска в первую очередь зависит экономическая состоятельность реализации каждого проекта.

Одним из направлений снижения влияния разрушительных сил на флору и фауну окружающей среды от процесса транспортировки газа из этих районов морскими судами может стать применение подводных газовозов. Использование подводных газовозов сделает возможным уменьшить вероятность крупной катастрофы как в силу специфики их контакта с окружающей средой, так и взаимодействия с этой средой их груза.

При постановке вопроса об увеличении степени безопасности транспортных средств на линиях морских перевозок подводный газовоз может оказаться средством, наиболее защищенным от различных посторонних на него воздействий. А именно:

- подводное положение газовоза существенно затруднит умышленные действия, направленные на разрушение его корпуса методами, доступными террористическим организациям;
- вероятность повреждения грузовых емкостей подводного газовоза будет значительно меньшей, чем надводного, как в силу особенностей построения корпуса подводного судна, так и в силу его прочности, значительно (на 40–60 %) превышающей прочность кор-

пусов надводных судов из-за специфики условий подводного плавания;

- при разрушении одного из грузовых танков значительно уменьшается вероятность повреждения остальных, так как взрыв вытекающей из танка газовой смеси может произойти на поверхности воды, и его воздействие на корпус газовоза будет ослаблено толщей воды над газовозом.

Оценки ЦКБ «Лазурит» показывают, что создание подводного производства СПГ на мощность, соответствующую одной очереди Штокмановского проекта – 22,5 млрд $м^3$ газа в год, возможно при затратах порядка 6 млрд долларов США.

Для перевозки соответствующего количества СПГ: – 35 млн $м^3$ в год в США, потребуется флот из 15-ти подводных газовозов при среднегодовой стоимости эксплуатации каждого – 14 млн долл.

Использование трансполярных маршрутов для подводных перевозок СПГ к Западному побережью США или в Японию существенно сократит время и стоимость таких перевозок.

Строительство подводных газовозов будет осуществляться на российских заводах, обладающих опытом и передовыми технологиями в области подводного судостроения. В этом случае в России обеспечивается загрузка производственных мощностей, сохранение и рост производственного потенциала, поступление налогов в бюджеты различных уровней, появление новых рабочих мест, развитие социальной инфраструктуры.

Учет стоимости рисков морских перевозок СПГ и соответствующих преимуществ подводной системы производства и транспортировки СПГ может указать на определяющее преимущество подводных технологий СПГ.

Американские специалисты выражают положительное отношение к вопросу о возможности и целесообразности создания и использования подводных технологий СПГ.

Если исключить возможность террористических актов, то упрощенная оценка удельных рисков дает:

- для надводной морской транспортировки СПГ – 25 млн долларов / год ▪ газовоз;
- для подводной транспортировки СПГ – 50 тыс. долларов / год ▪газовоз.

Расчет проводился с учетом расположения терминала для загрузки / разгрузки надводных СПГ-танкеров в непосредственной близости от береговой линии с высокой населенностью, а терминала для загрузки / разгрузки подводных газовозов – под водой на расстоянии 2 км от берега, как и предполагается в существующих проектах.

Таким образом, при указанном расположении терминалов подводная транспортировка характеризуется удельными рисками приблизительно в 500 раз ниже, чем надводная.

Поскольку основной вклад в величины представленных рисков вносят ущербы от разрушений в прибрежной зоне, отнесение терминалов в море от береговой линии может изменить картину существенно.

Действительно, оценки, выполненные аналогичным способом, показывают, что, например, перенос терминала для загрузки / разгрузки надводных СПГ-танкеров на 5 км от берега уменьшит величину риска для надводных СПГ-танкеров до значения ~3 млн долларов / год • газовоз.

Если же надводный терминал расположить в 6 км от берега, а подводный – в 3 км, то соотношение рисков будет таким:

- для надводной морской транспортировки СПГ – 500 тыс. долларов / год ▪ газовоз;
- для подводной транспортировки СПГ – 50 тыс. долларов / год ▪ газовоз.

Учитывая данные обстоятельства, для России использование подводных газовозов может оказаться весьма выгодным делом, несмотря на высокую стоимость строительства.

Подводное транспортное судно-контейнеровоз

Наряду с подводным танкером и подводным газовозом ОАО «СПМБМ «Малахит» предлагает для обеспечения круглогодичной навигации грузов подводные транспортные судна-контейнеровозы.

Основным назначением подводного транспортного судна-контейнеровоза (ПТСК) является осуществление регулярных скоростных перевозок генеральных грузов в контейнерах стандарта ИСО между портами Атлантического и Тихого океанов по Северному морскому пути, в частности, между портами Западной Европы и Японии.

ПТСК будет удовлетворять основным требованиям, предъявляемым к коммерческим судам-контейнеровозам, а именно:

- перевозка контейнеров стандартов ИСО; диапазон средней массы контейнера (типа 1С) от 12,5- до 32,2 т будет обеспечивать перевозку практически любых контейнерных грузов;
- схема грузообработки и заложенные в проектные решения характеристики средств грузообработки будут обеспечивать разгрузку 912 контейнеров и погрузку новых контейнеров за примерно 50 рабочих часов;
- для проведения грузовых операций используются существующие портовые средства, и не требуется разработка новых средств;
- для обеспечения грузообработки ПТСК дополнительно к его собственному крановому оборудованию требуется два портовых крана или контейнерных перегружателя;
- движение ПТСК в основном режиме со скоростью полного подводного хода 20 узлов, по оценке, позволит осуществлять перевозку грузов по трансарктической линии Западная Европа – Япония примерно за 15 суток.

Для реализации данных проектов необходимо их включение в программы по проектированию и строительству подводной транспортной системы для освоения Арктики и Северного морского пути.

К вопросу выбора наземного транспорта для Севера

Вержбицкий А.Н.[96], *Котиев Г.О.*[97],
Наумов В.Н.[98]

Вопрос выбора наземного транспортного средства для Севера сразу распадается на несколько. Прежде всего, приходится говорить о сезонности транспорта. Если транспорт предназначен для зимней эксплуатации, то обращается внимание на необходимость обеспечения его работы в условиях низких температур. Это большой комплекс требований, начиная от требований к топливам, смазкам, эксплуатационным жидкостям, материалам и комплектующим, используемым в конструкциях транспортного средства, до требований к конструкции самого транспортного средства, обеспечивающих его эффективную эксплуатацию в условиях и холода, и снегов.

Для всех видов наземного транспорта в районах Крайнего Севера должны выполняться требования далеко не нового ГОСТ 14892-69 «Машины, приборы и другие технические изделия, предназначенные для эксплуатации в районах с холодным климатом. Общие технические требования».

Если транспортное средство используется в летний период, то основные проблемы связываются с движением по оттаявшей поверхности вечномерзлых грунтов, помимо проблемы проходимости возникает проблема экологии поверхности – нарушение растительного слоя и последующей эрозии почв.

Для всесезонных транспортных средств все перечисленные проблемы суммируются. Неблагоприятный климат (от абсолютной до умеренной дискомфортности) и наличие вечной мерзлоты приводят к разделению требований к транспортной технике на три проблемных направления:

- транспорт для движения по дорогам общего пользования (включая зимники), в том числе в городах и поселках;
- транспорт высокой проходимости для движения по снежной целине, возможно, по льдам и торосам;

---

[96] МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра СМ-10 «Колесные машины».
[97] МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра СМ-10 «Колесные машины».
[98] МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра СМ-9 «Многоцелевые гусеничные машины и мобильные роботы».

- транспорт высокой проходимости для движения по вечномерзлым грунтам в летнее время (оттаявшей тундре), по заболоченной местности и болотам.

В последние годы, кроме критериев проходимости, к вездеходным транспортным средствам стали жестко предъявляться экологические требования и, в частности, требования по минимальным вредным воздействиям на опорную поверхность. Так, например, на севере России, Канады и Аляски запрещено движение транспорта, нарушающего целостность почвенного покрова в летнее время.

Значения максимальных давлений на опорную поверхность вполне корреспондируются с экологическими требованиями, предъявляемыми к вездеходным транспортным средствам (ВТС), эксплуатирующимся в летнее время на слабонесущих грунтах в районах Севера: при условии прохода по одному и тому же маршруту 1–2 раза за сезон давление на почвенно-растительный покров от движителей наземных транспортных средств не должно превышать 20 кПа. Требования предъявлены не вполне корректно – средние и максимальные давления под движителем могут отличаться в 3...5 и более раз. Разрушения вызывают максимальные давления, поэтому снижение пиковых давлений лежит в основе создания экологичных движителей.

Право принятия решения об экологической безопасности того или иного транспортного средства принадлежит местным властям. Соответственно, не покушаясь на это право, создатель экологической техники должен иметь более четкие требования, а не только личную компетенцию, полученную методом проб и ошибок. Необходима разработка технического регламента.

Потенциал и научный задел 1980-х гг. реализовывался в 1990-х гг., итоги обобщения нашли отражение в ряде работ. Анализ выполненных работ позволил дать оценку перспективным направлениям экологичных движителей. В принципе, подобные нагрузки на грунт можно получить у всех упомянутых ВТС (традиционная гусеничная техника и пневмогусеничные машины, колесные транспортные средства на шинах низкого и сверхнизкого давления, шагающие транспортные средства, роторно-винтовые или шнековые машины, аппараты на воздушной подушке, машины с комбинированными движителями).

Следует критически оценивать опыт рекламирования транспортных средств некоторыми мировыми лидерами, которые указывают в рекламных материалах средние значения давлений на грунт при различной массе перевозимого груза (без груза, с 30-процентной загрузкой, …и с полной загрузкой), предоставляя потребителю право самому решать насколько эффективно он будет использовать технику. При этом фирмы производители умалчивают, что максимальное давление на грунт под движителем зачастую не снижается.

Арктическая зона России имеет настолько большую протяженность, что на этих территориях можно выделить несколько зон с достаточно сильно различимыми природно-климатическими особенностями.

На участках арктических пустынь в самых северных районах Сибири растительный и почвенный покровы тонки и разорваны, площадь оголенных грунтов обычно превышает площадь грунтов с растительным покровом. Нарушение такой поверхности транспортом или оленьими стадами почти не влияет на глубину летнего протаивания, поэтому льдистые грунты и подземные льды, залегающие во многих местах, не оттаивают. Главной проблемой здесь является сохранение оленьих пастбищ. Эта проблема характерна и для тайги, где потравы ягеля бывают достаточно велики, что приводит к уменьшению растительного покрова на открытых от леса пространствах.

В лесотундровой и северотаежной областях Западной Сибири, на озерно-аллювиальной равнине, где развиты бугристые и плоские торфяники, подстилаемые мерзлыми песками и суглинками, удаление мохового покрова при сохранении торфяного слоя не приводит к заметному повышению температуры грунтов и глубины их летнего протаивания. Это объясняется малой теплопроводностью торфа, обычно иссушаемого в начале лета. Только при удалении торфяного слоя пески и суглинки протаивают глубже, и развивается термокарст, увеличивающий озерность и заболоченность территории.

Исследования, проведенные в Западной Сибири, то есть в условиях избыточного увлажнения, на различных участках тундры, лесотундры и северной части тайги, показали, что различие во влажности грунтов и глубине летнего протаивания обусловлено не столько зональными климатическими факторами, сколько экологи-

ческими. Последние являются здесь определяющим фактором в степени влияния нарушений растительного покрова и почвы на температуру, влажность и глубину летнего протаивания грунтов.

В таежной и лесостепной зонах Западной Сибири серьезные последствия вызывают вырубка леса и уменьшение мощности и уплотнение снежного покрова на оголенных от леса участках. Здесь такие нарушения вызывают понижение температуры грунтов и появление островов вечной мерзлоты, а на юге – перелесков в местах, где их не было. В результате возникают техногенные мерзлотные ландшафты с характерными процессами пучения и морозобойного растрескивания.

Анализ опыта использования различной дорожно-строительной и особенно транспортной техники в условиях Севера показывает, что при эксплуатации машин имеют место чрезвычайно большие затраты и убытки, так как выбор и применение машин для решения хозяйственных задач осуществляются, как правило, случайно, без учета конкретных условий их применения и без определения технико-экономической эффективности машин по приведенным затратам и стоимости выполненных работ. Эти оценки не позволяют:

1) правильно выбрать машину, конструкция и технико-эксплуатационные качества которой наилучшим образом соответствуют характеру и требованиям выполняемых работ и условий эксплуатации;

2) сравнивать машины по экологичности и технико-экономической эффективности, определять сферы их оптимального применения в зависимости от характера поставленных задач, условий их выполнения и имеющихся технических средств и ресурсов: материальных, финансовых и трудовых;

3) определять целесообразность применения отдельных видов техники и отдельных машин в конкретных условиях работы;

4) правильно решать вопросы о целесообразности поставки машин новых моделей для Севера;

5) оценивать целесообразность путей приспособления различных машин к условиям эксплуатации в районах Севера; с определением рациональных объемов работ по приспособлению;

6) определять направления научно-технического прогресса в развитии техники, обеспечивающие применение машин в условиях Севера с наибольшей эффективностью.

Серьезным последствием такого положения является то, что в районы Севера поставляется техника, неприспособленная к природным и эксплуатационным условиям Севера. Особенно это касается транспортной и дорожно-строительной техники, в процессе эксплуатации которой несоответствие машин конкретным условиям эксплуатации, как по надежности, так и по производительности выявляется особенно наглядно. В ряде случаев выяснилось, что некоторые машины с точки зрения экологичности вообще не могут быть применены в ряде районов Севера. Приспособление к условиям эксплуатации на месте связано с большими затратами и убытками.

Подвижность и экологичность транспортных средств, как показывает анализ существующих конструкций и многолетний опыт работ, существенно зависит от большого числа различных факторов, способов управления, режима работы. Сумма всех этих сведений, обобщенная в *табл. 1*, определяет совместимость транспортной машины с грунтовой поверхностью.

Комплекс экологической совместимости и факторы экологической опасности предлагаются в качестве критериев для оценки экологических качеств транспортных средств, предназначенных для движения по поверхностям с малой несущей способностью.

Предварительные натурные испытания машин в конкретных условиях эксплуатации для выяснения их технико-эксплуатационных качеств также не всегда дают необходимые результаты, так как:

1) невозможно охватить испытаниями машин весь диапазон предполагаемых условий их эксплуатации, при этом доставка машин в районы Севера и проведение их испытаний весьма сложны и дороги, а продолжительность испытаний должна перекрывать все сезоны возможной эксплуатации, то есть не менее года;

2) при натурных испытаниях машин не всегда можно получать полные сравнительные характеристики их технико-эксплуатационных качеств, которые позволили бы правильно выбрать необходимые образцы, поскольку невозможно при испытаниях выбрать идентичные условия эксплуатации для сравниваемых машин.

Таблица 1

Критерии экологической оценки движителей

Экологически опасно	Экологически совместимо
Неравномерное распределение нагрузок между движителями	Равномерное распределение нагрузок между движителями
Неравномерное распределение давления в контакте	Равномерное распределение давления в контакте
Уменьшение реальной площади контакта	Регулируемая эпюра напряжений в контакте
Буксование. Не использование зоны уплотнения	Передача касательных напряжений по наибольшему сечению ядра уплотнения
Тяговый режим работы, работа с прицепом	Транспортный режим работы
Бортовой поворот, поворот за счет применения принудительного изменения скоростей движителей	Поворот секций машины (сочлененный поворот), поворот колес относительно рамы
Жесткая опорная поверхность движителя без адаптации к грунтовой поверхности	Упругий, адаптирующийся к грунтовой поверхности, контакт движителя
Развитые жесткие грунтозацепы	Практически отсутствие грунтозацепов
Периодическая неравномерность подвода мощности к движителю	Плавное многопараметровое регулирование потоков мощности к движителю (движителям)

Отсутствие методов технико-экономической оценки эффективности применения машин в конкретных условиях эксплуатации не позволяет также получить объективные сравнительные оценки по технико-эксплуатационным качествам и сферам применения машин, специально разработанных для работы в условиях Севера. В связи с этим период внедрения машин в эксплуатацию длится многие годы, и затраты на доведение конструкции, приспособление машин к условиям Севера весьма велики и могут превышать затраты на их про-

ектирование в 5–10 раз. Необходимо отметить, что методы планирования НИОКР не учитывают особенностей проведения работ в этих сложных условиях – если испытания должны продолжаться более года, то нельзя испытания и доводку образца ускорить и ограничить плановым сроком один год.

Повышение надежности техники и эффективное приспособление ее к работе в условиях Севера обеспечивают:

- создание уверенности в работоспособности машин и успехе в выполнении поставленных целей и задач;
- повышение спроса машин, что приводит к увеличению выпуска машин, снижению их стоимости и росту объема реализации;
- при соответствующем минимуме издержек рост рентабельности предприятий изготовителей техники;
- повышение производительности машин и увеличение общего объема работ, выполненных за период эксплуатации, что дает возможности расширять рамки удовлетворения потребности при том же количестве применяемых машин или же уменьшать общее количество машин при неизменяющихся потребностях;
- высвобождение части производственных фондов, которые могут быть использованы для выпуска других машин;
- сокращение в сфере эксплуатации простоев машин, повышение их производительности и объемов выполненных работ, уменьшение расходов на техническое обслуживание и устранение неисправностей машин, сокращение ремонтного фонда и ремонтной базы.

В целях упорядочения и улучшения результатов работ по созданию техники для Севера и создания машин, наилучшим образом приспособленных к сложным условиям эксплуатации, необходимо создание единых методов, которые позволили бы производить технико-экономическую оценку эффективности различных машин до применения их в конкретных условиях эксплуатации на всех этапах жизни машины: при проектировании, разработке, производстве и эксплуатации. Зарубежный и отечественный опыт показывает, что применение этих методов позволяет экономить весьма значительные средства и ресурсы, и что наибольший результат и экономию дают технико-экономическая оценка ее эффективности на этапе проектирования и последующая ее корректировка по результатам испытаний.

Колесные транспортные средства высокой проходимости для работы в условиях Арктической зоны Российской Федерации

Вержбицкий А.Н.[99], *Котиев Г.О.*[100]

На протяжении длительного времени сотрудники кафедры СМ-10 «Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана занимаются научными исследованиями, разработкой в области создания различных движителей и конструкций вездеходных транспортных средств (ВТС), используемых в условиях Арктической зоны Российской Федерации и в районах, приравненных к Крайнему Северу, в условиях, где отсутствует развитая сеть дорог с твердым опорным основанием.

Множество конструкций движителей представлено и колесами с шинами низкого давления, и колесами увеличенного размера, выполненными из композитных материалов. Использование указанных движителей позволяет ВТС передвигаться в условиях полного отсутствия дорожной инфраструктуры: как по глубокому снегу, так и по болотистой местности. Малые значения оказываемого на грунт давления ВТС повышают его опорную проходимость. При этом движение не сопровождается нанесением экологического ущерба самому грунтовому покрытию.

За последние годы были разработаны как оригинальные, так и унифицированные с серийными автомобильными шасси конструкции ВТС. По согласованию с организациями-заказчиками МГТУ им. Н.Э. Баумана организовывал производство ВТС на производственных площадках партнеров. Примерами созданных машин и доведенных до серийного выпуска служит продукция, выпускаемая компаниями «Трэкол», «Авторос», «Объединенные транспортные системы». Продукция указанных предприятий успешно прошла испытания в условиях Крайнего Севера и Арктики.

Далее представлена фотогалерея (*Рис. 1…15*) разработанных за последнее десятилетие в НИИ Специального машиностроения (СМ) МГТУ им. Н.Э. Баумана вездеходных транспортных средств для работы в условиях Крайнего Севера и Арктики.

---

[99] МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра СМ-10 «Колесные машины».
[100] МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра СМ-10 «Колесные машины».

Рисунок 1. **Плавающие снегоболотоходы «ТРЭКОЛ» 6х6**

Рисунок 2. **Вездеходы для Авторос «Zпроект 6х6»**

Рисунок 3. **Плавающий вездеход для Авторос «Zпроект 8х8»**

Семейство ВТС «Урал-Полярник» 2007–2009 гг.

Рисунок 4. **ВТС «Урал-Полярник»**

Рисунок 5. **ВТС «Урал-Полярник-Манипулятор»**

Рисунок 6. **ВТС «Урал-Полярник-Тягач»с тяговой лебедкой**

Рисунок 7. **ВТС «Урал-Полярник-АМГ»**

Рисунок 8. **ВТС «Урал-Полярник-Заправщик»**

Рисунок 9. **ВТС «Урал-Полярник-Вахта»**

Семейство ВТС «ХАРП» 2008–2009 гг.

Рисунок 10. **ВТС «ХАРП»**

Рисунок 11. **ВТС «ХАРП-Р»**

Рисунок 12. **ВТС «ХАРП»** Рисунок 13. **ВТС «ХАРП-Р»**

Спецавтомобиль «КМ-Полярник» 2010 г.
(под монтаж крановой установки)

Рисунок 14. **Спецавтомобиль «КМ-Полярник»**

Штабная машина «Магнитка» 2010–2011 гг.

Рисунок 15. **Штабная машина «Магнитка»**

Вездеходы «Z проект» 6х6 и 8х8 имеют оригинальную конструкцию трансмиссии и ходовой части. Предложенные технические решения могут стать основой для создания комбинированных экологических транспортных средств на воздушной подушке с разгрузкой колесного движителя. В таких транспортных средствах колесный движитель, контактирующий с грунтом, используется для управления транспортным средством на воздушной подушке и для обеспечения возможности работы на косогорах, на длинных подъемах и спусках, в стесненных условиях. Комбинированные транспортные средства на воздушной подушке с вспомогательным движителем должны занять нишу экологических транспортных средств, работающих в условиях частой смены сред: вода – берег – болото – снег – лед.

В ходе выполнения многочисленных работ по данной тематике установлены партнерские отношения с ведущими отечественными автопроизводителями: ОАО Объединенная группа «ГАЗ», ОАО «КАМАЗ», ОАО «УАЗ», ОАО «АвтоВАЗ». Это, в свою очередь, позволяет строго выдерживать сроки разработки и изготовления ВТС, существенно унифицировать конструкцию, что весьма актуально в отдаленных районах эксплуатации, снизить стоимость данных транспортных средств. Также важно отметить, что таким образом указанные производители расширяют объемы выпуска своей продукции и сохраняют конкурентные позиции на рынке.

В заключение необходимо подчеркнуть, что создание транспортных средств с экологическими качествами, подобных тем, о которых было заявлено выше, является необходимым звеном в цепи перспективных транспортных систем для Арктических регионов России. Разработанные вездеходные транспортные средства в классах грузоподъемности 1,5…2,0 т; 3,0…5,0 т; 7,0…10,0 т обладают достаточно высоким уровнем проходимости и экологическими качествами. Продолжение работ предлагается провести в двух работах:

1. Создание типоразмерного ряда вездеходов в классах грузоподъемности 1,5…2,0 т; 4,0…6,0 т; 10,0…12,0 т и 30,0…50,0 т с колесными формулами 4х4, 6х6, 8х8 и 16х16 соответственно, в том числе плавающих модификаций машин (4х4, 6х6, 8х8). Экологические качества машин по неразрушающему воздействию на грунт при проведении этих работ должны быть улучшены за счет оптимизации параметров конструкции машины и движителей. Создание типораз-

мерного ряда вездеходов позволит провести снижение себестоимости производства (на 7…10 %) и эксплуатации за счет возможного применения унифицированных деталей и узлов ходовой части, трансмиссии и рулевого управления. Продукция новая, в России аналоги серийно не производятся. Исполнители работы: НИИ СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, ФГУП НАМИ, предприятия автомобильной и шинной промышленности.

2. На основании накопленного научного задела создать экспериментальный образец экологического транспортного средства на воздушной подушке с частичной разгрузкой колесного движителя. Исполнители работы: Научно-исследовательский Московский комплекс ФГУП ЦАГИ, НИИ СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ПОВЕСТКА ДНЯ КРУГЛОГО СТОЛА
«Перспективные транспортные системы приморских макрорайонов Российской Федерации»
27 октября 2011 года

№	Тема выступления	Организация	Докладчик
1	Приветствие	Центр «Мировой океан» СОПС	Директор Коновалов Алексей Михайлович
2	Вступительное слово	Центр «Мировой океан» СОПС	Ведущий экономист Фоломеева-Вдовина Светлана Борисовна
3	Подходы к макрорегиональному районированию приморских территорий	Центр «Мировой океан» СОПС	Заведующий сектором регионального развития морской деятельности Батурова Галина Викторовна
4	Основные направления территориальной модели пространственной организации приморских территорий и прибрежных акваторий Российской Федерации	ОАО «НИИП Градостроительства»	Генеральный директор Лаппо Андрей Дорофеевич
5	Транспортный каркас как элемент планировочного каркаса приморских территорий Российской Федерации	ОАО «НИИП Градостроительства»	Генеральный директор Лаппо Андрей Дорофеевич
6	Северный транспортный коридор как интегратор на-	Институт переподготовки и	Директор Семенов

	циональных и международных интересов в Арктике	повышения квалификации Московского городского университета Правительства Москвы	Сергей Александрович
7	Оценки особенностей использования перспективных транспортных средств и систем в природно-климатических условиях арктических и тихоокеанских регионов Российской Федерации	ФГБУ «Институт Арктики и Антарктики»	Заместитель директора Данилов Александр Иванович
8	Применение амфибий в транспортной системе приморских регионов	Научно-исследовательский московский комплекс ЦАГИ	Начальник комплекса Соколянский Владимир Петрович
9	Наземный транспорт повышенной проходимости	НИИ СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана	Старший научный сотрудник Вержбицкий Александр Николаевич
10	Предложения ВНИИРА по развитию инфраструктуры авиаобеспечения приморских регионов Российской Федерации	ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей» (дочернее предприятие – Всероссийский научно-исследовательский институт радиоаппаратуры)	Заместитель начальника управления организации поставок и заказов Горовой Александр Владимирович

11	Предложения по выбору авиационной техники при реализации программы развития приморских макрорайонов Российской Федерации	ЗАО «САМОЛЕТЫ ЯКОВЛЕВА»	Генеральный директор Варванин Андрей Алексеевич
12	Перспективы развития гидроавиации	ОАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева»	Начальник бригады маркетинга и экономического анализа Романов Владимир Александрович
13	«Вертолеты России для полярной авиации»	ОАО «Вертолеты России»	Главный менеджер департамента маркетинга Затонская Ольга Михайловна
14	«Вертолет Ка-62»	ОАО «Камов»	Заместитель исполнительного директора по обеспечению продаж Межевов Анатолий Анатольевич
15	«Вертолет Ми-38»	ОАО «Вертолеты России»	Главный менеджер управления продуктового маркетинга Иванцов Андрей Валерьевич
16	Аэростатические летатель-	ФГУП «Дол-	Заместитель

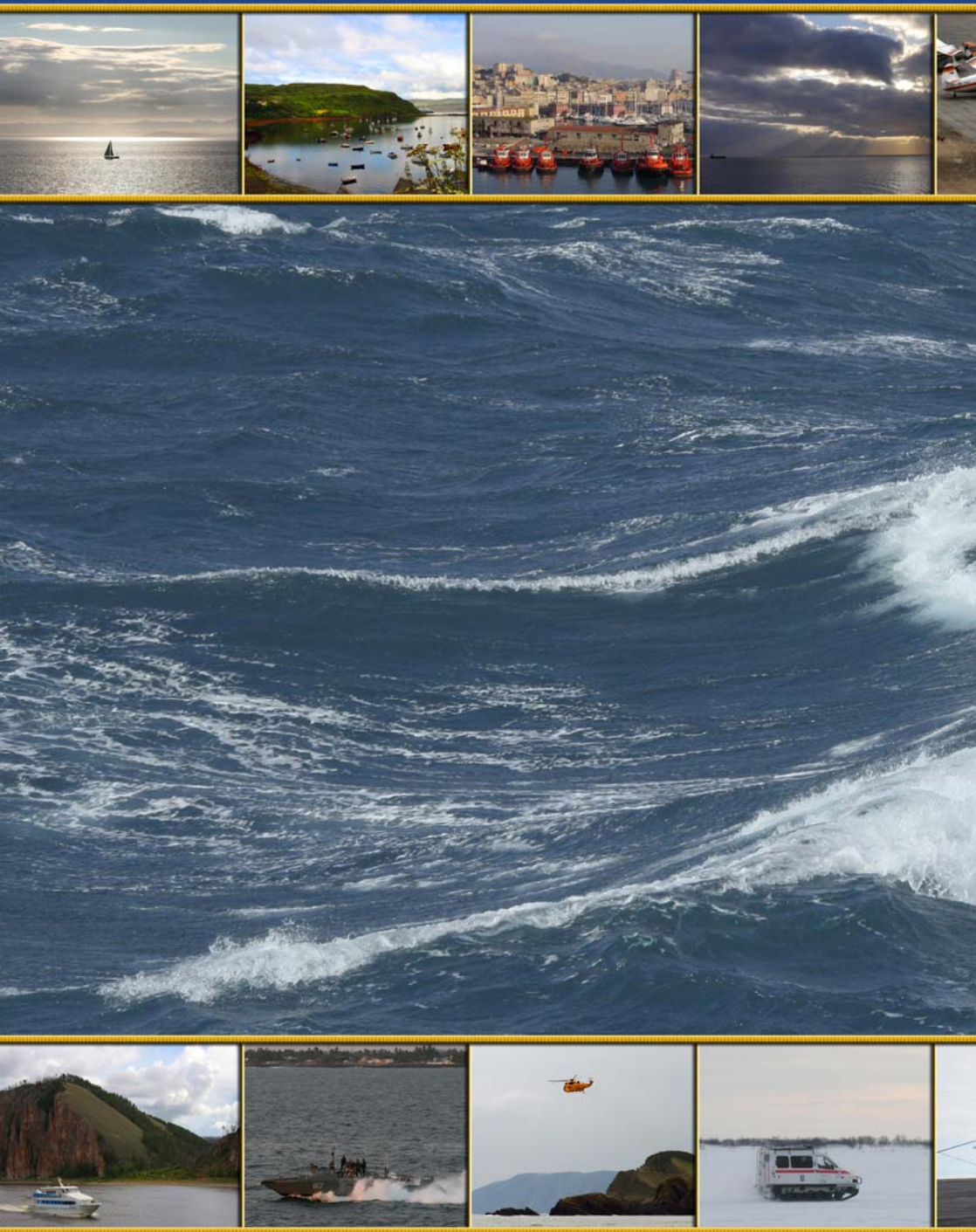
	ные аппараты один из элементов перспективных транспортных систем приморских макрорайонов Российской Федерации	гопрудненское конструкторское бюро автоматики»	директора по научной работе, начальник КБ Вопшин Юрий Геннадьевич
17	Предложения по использованию судов на воздушной подушке разработки ОАО «ЦМКБ «Алмаз» в транспортной системе приморских макрорайонов Российской Федерации	ОАО «ЦМКБ «Алмаз»	Инженер-конструктор Алексеев Павел Георгиевич
18	Перспективы использования подводного танкера, подводного транспортного судна – контейнеровоза, газовоза для транспортного обеспечения развития морских регионов. Центр морского досуга	ОАО «СПБМ «Малахит»	Начальник группы в группе главного конструктора Знаменщиков Алексей Рудольфович
19	Инновации в транспорте (Инновационное направление в развитии транспортных средств)	Центр «Мировой океан» СОПС	Ведущий экономист Фоломеева-Вдовина Светлана Борисовна

Научное издание серии

«Теория и практика морской деятельности»,
основанной в 2003 году
проф. Г.К. Войтоловским

Научный редактор Серии чл.-корр. РАН Г.Г. Фетисов
Ответственный редактор выпуска
канд. экон. наук Г.В. Батурова
Ответственные за выпуск:
И.В. Крояло, С.Б. Фоломеева-Вдовина

Выпуск двадцать четвертый

ИННОВАЦИОННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ ПРИМОРСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ПРИБРЕЖНЫХ АКВАТОРИЙ (МАТЕРИАЛЫ КРУГЛОГО СТОЛА)

Подписано к печати 05.02.2013 г. формат 60x84/16
верстка Крояло И.В.
Уч.-изд.л. 7,5 Печ.л. 34,5
Тираж 500 экз. Заказ №2
РИО СОПС. Ред. Кузиванов А.М.
117977, ГСП-7, ул. Вавилова, 7