

ПЕРСПЕКТИВНАЯ АЭРОТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕВМОРПУТИ И УСИЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО КАРКАСА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ В ЦЕЛОМ

A PROMISING AIR TRANSPORT SYSTEM FOR MAINTENANCE
OF THE NORTHERN SEA ROUTE AND REINFORCEMENT OF THE
TRANSPORT FRAMEWORK OF THE ARCTIC ZONE

Иванкин П. А.
Зазнов Г. В.

Ivankin P. A.
Zaznov G. V.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

транспортно-логистическая система Российской Арктики, транспортный каркас АЗРФ, аэротранспорт, беспосадочное автономное воздушное судно (БАВС), беспилотные летательные аппараты (БПЛА), интеллектуальная система управления, цифровая платформа

АННОТАЦИЯ

В условиях низкой плотности населения и путей сообщения в АЗРФ круглогодичное снабжение населенных пунктов и промышленных объектов, поддержание мобильности граждан и их защита от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера обеспечиваются транспортно-логистической системой, опирающейся прежде всего на возможности СМП, речной сети и на маршруты пилотируемой грузовой авиации. Это определяет высокую модальность, неритмичность и в конечном итоге стоимость грузовых и пассажирских перевозок в регионе. Развертывание в АЗРФ флота беспосадочных автономных воздушных судов (БАВС) и его встраивание в логистику Арктики и Сибири существенно повысят эффективность и гибкость транспортной системы этих территорий,

ABSTRACT

In conditions of low population density and a network of year-round communication routes in the Russian Arctic, the supply of settlements and industrial facilities, the maintenance of citizens' mobility and their protection from natural and man-made emergencies are provided by a transport and logistics system based primarily on the capabilities of the NSR, the river network and the routes of manned cargo aviation. This determines the high modality, irregularity and, ultimately, the cost of freight and passenger transportation in the region. The deployment of a fleet of non-stop autonomous aircraft (NAA) in the Russian Arctic and its integration into the logistics of the Arctic and Siberia will significantly increase the efficiency and flexibility of the transport system of these territories,

KEY WORDS:

transport and logistics system of the Russian Arctic, transport framework of the Russian Arctic, air transport, non-stop autonomous aircraft (NAA), unmanned aerial vehicles (UAVs), intelligent control system, digital platform

доступность транспортно-логистических услуг, что положительно скажется на условиях жизни населения, функционировании предприятий, повысит стабильность и безопасность.

the availability of transport and logistics services, which will positively affect the living conditions of the population, the functioning of enterprises, increase stability and security.

**Иванкин П. А.**

Президент Национального исследовательского центра перевозок и инфраструктуры

—
ivankin@nicpi.ru

Ivankin P. A.

President of the National Research Center for Transportation and Infrastructure

—
ivankin@nicpi.ru

**Зазнов Г. В.**

Советник президента Национального исследовательского центра перевозок и инфраструктуры, руководитель проекта БАВС

—
zaznov@nicpi.ru

Zaznov G. V.

Advisor to the President of the National Research Center for Transportation and Infrastructure, Head of the NAA project

—
zaznov@nicpi.ru

Актуальное состояние транспортной отрасли Арктической зоны Российской Федерации характеризуется прежде всего низкой плотностью сети путей сообщения и дефицитом мощностей по перевалке и хранению грузов, что круглогодно определяет высокую стоимость перевозок, их модальность и большие сроки доставки, а также ограниченную номенклатуру транспортно-логистических продуктов, приемлемых для грузоотправителей и пассажиров по соотношению «цена — скорость — объем». Имеется существенный дефицит квалифицированного персонала, связанный главным образом со сложными условиями труда и проживания на этих территориях.

Транспортный каркас АЗРФ формируется в основном морским и воздушным транспортом. Вокруг них в существенной части строится экономическая и социальная жизнь АЗРФ.

Российская Федерация является мировым лидером по числу ледоколов и продолжает наращивать флот. При этом необходимая на протяжении существенной части календарного года ледокольная проводка по СМП, арктическим рекам и акваториям северных портов очевидным образом повышает стоимость морского сегмента логистических цепей [1].

В АЗРФ действуют 32 авиакомпании, которые эксплуатируют 469 пилотируемых воздушных судов

В АЗРФ действуют 32 авиакомпании, которые эксплуатируют 469 пилотируемых воздушных судов, в их числе — 204 вертолета, 114 магистральных самолетов и 151 региональный. Парк вертолетов почти полностью укомплектован отечественными Ми-8Т, но присутствуют и единичные Ми-14, Ми-17, Ка-32, Ми-26Т, Ка-26 и Ка-226ТГ. Планировалось, что к 2030 году авиакомпании получат до 365 Ка-62, но двигатель ВК-1600В, необходимый для замены изначально закладывавшегося в проект французского Turboméca Ardiden 3G, еще только разрабатывается. Флот малой авиации сформирован прежде всего из отечественных Ан-2, Ан-3, Ан-74, Ан-24 и Л-410. Имеются также единичные франко-итальянские ATR-42 и ATR-72 и канадские DHC-6. Значительный средний возраст бортов воздушного флота и сложные условия эксплуатации требуют выполнения большого объема регламентных и аварийных ремонтов, в том числе за пределами АЗРФ, что определяет более низкую в сравнении с другими территориями Российской Федерации эксплуатационную готовность (фонд доступного рабочего времени) флота и более высокие удельные расходы на техническую эксплуатацию. Это отражается на стоимости авиаперевозок [2, 3].

Для многих территорий АЗРФ большую часть календарного года малая авиация — единственный доступный вид транспорта

Для многих территорий АЗРФ большую часть календарного года малая авиация — единственный доступный вид транспорта как для грузовых, так и для пассажирских перевозок. Изначально являясь наиболее дорогим из видов транспорта, авиация вынуждена выставлять потребителям на таких территориях еще более высокие тарифы в силу ряда объективных причин. Прежде всего снабжение топливом труднодоступных территорий АЗРФ затруднено и сопряжено с высокими затратами, что делает невозможной или экономически нецелесообразной заправку там самолетов и вертолетов и в итоге сокращает плечо доставки до половины дальности перелета. Кроме того, ограниченность местной грузовой базы¹, малая плотность мест зарождения-погашения грузов приводит к высокой доле порожних или недозагруженных рейсов, затраты на которые закладываются в договорной тариф. К этому добавляются сложные природные условия, приводящие к высоким расходам на эксплуатацию наземной инфраструктуры (взлетно-посадочные полосы (ВПП), вертолетные площадки, радиолокационные станции (РЛС) и др.) и к ее ограниченной доступности для приема бортов и обработки грузов как по погодным условиям, так и по техническому состоянию, например на период проведения плановых и аварийных ремонтных работ. Это снижает частоту рейсов и еще более повышает их стоимость за счет отнесения условно-постоянных затрат.

В результате если стоимость грузовой авиаперевозки в европейской части России и вдоль Транссиба в среднем составляет 15–17 руб./тонно-км, то на меридиональных направлениях и в АЗРФ она может достигать до 95–100 руб./тонно-км. Грузовая перевозка на борту Ми-8Т при условии полной загрузки 4 тонны² в среднем по Российской Федерации обойдется в 175–185 руб./тонно-км, а в Заполярье — до 250 руб./тонно-км. Доставка грузов автотранспортом по зимникам обходится от 17 руб./тонно-км в ЯНАО до 100–150 руб./тонно-км в Якутии.

¹ Не в последнюю очередь это происходит по причине высоких затрат на вывоз грузов, что формирует своего рода экономический замкнутый круг: чем выше тарифы на перевозку, тем меньше грузовая база и чем меньше грузовая база, тем выше тарифы на перевозку.

² Некоторые перевозчики ограничивают ее 3 тоннами и даже 2 тоннами по соображениям безопасности полетов в сложных погодных условиях и с учетом технического состояния техники.

С учетом высокой средней модальности перевозок, предполагающей многочисленные перегрузки и даже перетарки, полные затраты на доставку грузов в АЗРФ еще более возрастают. При этом условия, в которых осуществляются их переработка и хранение в местах перевалки, резко ограничивают номенклатуру грузов, которые в принципе могут быть доставлены в и из АЗРФ [4].

В этих условиях грузоотправители испытывают трудности с надежной и эффективной организацией удовлетворения потребности населения в продовольствии и потребительских товарах, а предприятия — в материально-технических ресурсах (МТР), неся дополнительные издержки на поддержание повышенных запасов и резервов. При этом удовлетворение внеплановых потребностей сопряжено с очень высокими рисками и издержками.

Существенно смягчить обозначенные проблемы, повысить эффективность и гибкость транспортной системы АЗРФ, доступность транспортно-логистических услуг и в итоге улучшить условия жизни населения и хозяйствования предприятий, а также повысить стабильность и безопасность могут развертывание и встраивание в логистику Арктики и Сибири нового компонента — Перспективной аэротранспортной системы (ПАС), отвечающей требованиям комплексности, технологичности, независимости от инфраструктуры традиционных видов транспорта, комплементарности им [5].

ПАС для соответствия обозначенным требованиям должна базироваться на применении транспортных средств нового типа — беспосадочных автономных воздушных судах (БАВС) сверхтяжелого класса ³ и использовать передовые решения в области цифровизации и интеллектуализации управления технологическими процессами. При этом все инженерные и технологические решения, производственные и ремонтные мощности должны быть максимально локализованы.

Анализ показал принципиальную реализуемость, технологичность и экономическую эффективность ПАС при комбинации в конструкции БАВС следующих принципиальных инженерных решений:

- фюзеляжа, выполненного по схеме жесткого аэростата с изменяемой плавучестью;
- отказа от гелия как подъемного газа;
- воздушных винтов с изменяемым углом тяги;
- гибридной силовой установки;
- грузовой палубы с интегрированными подъемниками и системой автоматического закрепления груза;
- бортовой цифровой интеллектуальной управляющей системы ⁴, интегрированной в единую цифровую платформу управления ПАС в целом.

Ключевое преимущество ПАС, а именно слабая зависимость от наземной инфраструктуры и наличия персонала в точке погрузки-выгрузки, будет обеспечено:

- способностью БАВС осуществлять погрузо-разгрузочные операции без посадки и якорения в режиме высокоточного удержания позиции и удаленного управления при помощи бортового подъемника-спредера непосредственно с/на грунт, железнодорожные фитинговые платформы, автомобильные прицепы, палубы кораблей и т. п.;

³ С максимальным взлетным весом от 300 тонн и грузоподъемностью от 1 FEU.

⁴ С комплексами спутниковой, инерциальной и визуальной навигации, спутниковой, сотовой и коротковолновой радиосвязи, бортовой телеметрии, контроля окружения и пр.

Применение легких сплавов и/или композитных материалов гарантирует минимальные утечки подъемного газа

- стандартизацией под ISO-контейнеры;
- заложенной в конструкцию ориентацией на безангарное хранение, межрейсовый отстой и техническое обслуживание;
- возможностью полной автономности БАВС на всех этапах перевозки от подачи в точку погрузки до отправления из точки выгрузки.

Корпус с изменяемой геометрией, наполненный газом легче воздуха (подъемный газ), обеспечит предлагаемую БАВС высокую маневренность по высоте и длительное удержание высоты (зависание) без задействования двигателей, а также грузоподъемность в широком диапазоне величин, что оправдывает значительные линейные размеры БАВС. Применение легких сплавов и/или композитных материалов гарантирует минимальные утечки подъемного газа, длительные сроки эксплуатации, а также даст возможность безангарного межрейсового отстоя, экипировки и ТОиР.

Воздушные винты с изменяемым углом тяги, как у конвертопланов, обеспечат БАВС высокую маршрутную скорость и горизонтальную маневренность (вплоть до разворота на месте), дополнительное ускорение вертикальных маневров и точное удержание положения в заданной точке даже в условиях сильного и порывистого ветра.

Гибридная силовая установка БАВС, состоящая из одного и более газотурбинных генерирующих агрегатов и нескольких электродвигателей привода воздушных винтов, гарантирует высокую топливную эффективность на разных режимах (взлет-снижение, крейсерский ход, преодоление встречного ветра, удержание позиции над точкой погрузки — выгрузки и др.), а также необходимый аварийный резерв мощности. Это в свою очередь значительно увеличит дальность полета, а кроме того, даст дополнительные гарантии безопасного снижения и мягкой посадки, например в случае значительной утечки подъемного газа.

Благодаря аэростатическому компоненту и экономичной силовой установке БАВС смогут обходить грозовые фронты

Благодаря аэростатическому компоненту и экономичной силовой установке БАВС смогут обходить грозовые фронты, а также проводить в воздухе над районами погрузки — выгрузки — перевалки многие часы, ожидая благоприятных метеоусловий у поверхности или подхода других видов транспорта. На отдельных маршрутах БАВС смогут использовать попутные устойчивые воздушные течения для экономии топлива и/или ускорения доставки грузов.

Оборудование грузовой палубы силовым каркасом с устройствами для автоматического закрепления/раскрепления 20- и 40-футовых ISO-контейнеров, европалет и других видов групповой тары, а также одним или несколькими 30–32-тонными подъемником(-ами) в сочетании с изменяемым углом тяги винтов и системой дистанционного управления обеспечит проведение погрузочно-разгрузочных работ в необорудованных точках без задействования наземного персонала с зависанием на высоте до 50 метров над землей (более 15 этажей) при силе ветра до 15–20 м/с. Кроме того, большой объем грузовой палубы позволит размещать не только груженые, но и порожние контейнеры, а также производить при необходимости пересортировку, формирование судовых партий и другие складские операции прямо на борту БАВС. Также при необходимости грузовая палуба может иметь герметичную конструкцию, системы вентиляции и кондиционирования воздуха и другое оборудование.

Цифровая платформа ПАС и бортовое оборудование БАВС, функционирующие с применением различных каналов связи, в том числе спутниковых, систем позиционирования нескольких стандартов, технологий машинного зрения и интернета вещей; математических моделей и компонентов искусственного интеллекта, обеспечат дистанционное и автоматическое управление движением БАВС, их маневрами и погрузочно-разгрузочными работами, а также оптимальное планирование и выполнение регламентных и ремонтных работ.

Особенности инженерной компоновки БАВС позволят корректировать их летно-технические и коммерческие характеристики

Проектирование, строительство и эксплуатация описанных БАВС могут быть оперативно освоены отечественными компаниями

Особенности инженерной компоновки БАВС позволят корректировать их летно-технические и коммерческие характеристики в широком диапазоне, адаптируя к потребностям грузоотправителей и особенностям обслуживаемых маршрутов. В частности, для транспортировки (передислокации) горнопроходческого оборудования, комплектных технологических установок, готовых к эксплуатации зданий и сооружений и др., а также для участия БАВС в подъемно-монтажных работах грузоподъемность может быть доведена до 7–8 тысяч тонн и более; для пересечения по прямой любых горных массивов практический потолок может быть доведен до 9–10 тысяч метров; для обслуживания прямых маршрутов в Антарктику, Южную Америку, Южную Африку без захода в воздушное пространство недружественных стран дальность полета может быть доведена до 19–20 тысяч километров и более; для задействования в аварийных и спасательных миссиях скорость может быть доведена до 200 км/ч и более.

Проектирование, строительство и эксплуатация описанных БАВС могут быть оперативно освоены отечественными компаниями благодаря простоте отдельных узлов и всей конструкции в целом, невысоким требованиям к точности обработки и сборки, технологичности основных сборочных операций и наличию необходимой номенклатуры материалов и узлов отечественного производства. Методики сборочных работ могут быть выработаны на базе технологий самолетостроения, в том числе с применением исправного, но морально устаревшего оборудования этой отрасли.

Кроме флота БАВС ПАС будет также включать:

- наземные пункты экипировки и технической эксплуатации БАВС,
- центр управления полетами;
- сети и каналы связи и передачи данных;
- коммерческую службу;
- службу эксплуатации;
- другие технологические и организационные компоненты.

В такой конфигурации ПАС силами флота БАВС с момента развертывания будет обеспечивать:

- всесезонную перевозку любых грузов, разрешенных действующим законодательством к перевозке воздушными судами;
- беспосадочную погрузку, выгрузку или перевалку грузов на другие виды транспорта в любой достижимой с учетом дальности полета географической точке независимо от уровня ее технического оборудования и наличия подготовленного персонала;
- перевозку за один рейс в зависимости от типа БАВС 1, 4, 10, 20 или 40 FEU с крейсерской скоростью 140–150 км/ч по кратчайшим маршрутам между точками погрузки и выгрузки на расстояние от 1000 до 5000 км (1–40 FEU соответственно) со стоимостью перевозки от 7 до 70 руб./т·км (40–1 FEU) ⁵.

В начале развертывания ПАС предполагается ограничить номенклатуру перевозимых БАВС грузов номенклатурой, допущенной к перевозке транспортной авиацией, расширив ее впоследствии прежде всего за счет ГСМ, чьи перевозки крайне востребованы в АЗРФ, а также открыть смешанные грузо-пассажирские и пассажирские маршруты.

⁵ Предварительные модельные расчеты, по данным эскизного проекта БАВС и ПАС в целом. По экспертной оценке, окончательные значения, которые предполагается получить по результатам рабочего проектирования, не превысят указанных величин.

При необходимости (наличии спроса) часть БАВС в составе ПАС может быть дооборудована для перевозки порожних контейнеров наряду с грузеными в пределах общей грузоподъемности — от 8 до 300 шт. на борт. Также возможна перевозка БАВС негабаритных (более чем High-Cube FEU) и тяжеловесных (более 30 848 кг единичной массы) грузов.

Ограничивающими условиями для оперирования БАВС стандартной конструкции в точках погрузки — выгрузки будут:

- рельеф местности (высота над уровнем моря более 3000 м, большой уклон и т. п.);
- здания, сооружения и другие объекты высотой более 25 м (вышки/башни освещения, связи, ВЛЭП и т. п.);
- неблагоприятные погодные условия, такие как ветер у поверхности земли более 15 м/с, температура ниже — 60°, видимость менее 50 м;
- административные ограничения (зоны безопасности аэропортов; бесполетные зоны и т. п.).

Указанные ограничения в части высоты и административных мер будут действовать для БАВС и на маршруте доставки.

Некоторые ограничения могут быть целенаправленно смягчены путем внесения изменений в конструкцию БАВС, другие требуют работы по актуализации нормативной базы в связи с появлением ПАС.

Стоимость перевозок будет в основном определяться затратами на изготовление и эксплуатацию БАВС

В условиях незначительной инфраструктурной составляющей ПАС стоимость перевозок будет в основном определяться затратами на изготовление и эксплуатацию БАВС. Как уже отмечалось, приведенная здесь оценка стоимости перевозок получена по результатам концептуального проектирования ПТС и будет уточняться по мере приближения к этапу серийного производства БВС, а также по результатам их опытной эксплуатации.

Предпринятые в конце 1980–начале 1990-х годов в СССР попытки сконструировать, построить и применить в условиях АЗРФ, в том числе для северного завоза, аппараты в аэростатической компоновке не имели успеха в силу ряда причин, в том числе:

- падения значения развития АЗРФ в рамках экономической политики и стратегии государства и позже бизнеса;
- несоответствия финансирования масштабам проектов;
- высокой стоимости и низкой производительности технологий конструкторских работ того времени;
- отсутствия необходимых средств и систем СВТ, навигации и других технических решений.

Идея создания ПАС опирается на достижения последних десятилетий в области цифровизации и интеллектуализации конструкторских работ и систем управления, математического моделирования взаимодействия материальных объектов со сложными средами, спутниковой навигации, энергетического машиностроения, цветной металлургии, композитных материалов и телемеханики. Это позволило эскизно спроектировать БАВС как управляемую, высокоманевренную, экономичную и технологичную систему, способную решать большую часть задач полностью в автономном режиме с возможностью удаленного контроля и переключения при необходимости на дистанционное управление.

Оценка концептуального проекта ПАС показала, что благодаря низкой зависимости от наземной инфраструктуры встраивание сегментов, обслуживаемых ПАС, в прямые и мультимодальные маршруты (как в магистральной части, так и на «последних милях») в АЗРФ:

- будет способствовать глобальному повышению средней скорости продвижения грузопотоков и снижению средних сроков доставки грузов;
- обеспечит временное или компенсирующее решение транспортных задач на территориях АЗРФ с отсутствующей, работающей сезонно или временно недоступной (ремонт, модернизация, расширение и т. п.) наземной инфраструктурой традиционных видов транспорта;
- дополнительно усилит конкурентоспособность отдельных отраслей экономики АЗРФ за счет снижения транспортной составляющей в стоимости их продукции, повышения надежности поставок и возможности поставлять товары на новые рынки.

Основными технологическими и коммерческими преимуществами ПАС будут:

- возможность оперирования без или с минимальной опорой на наземную инфраструктуру;
- возможность перемещения грузов по кратчайшим маршрутам между точкой погрузки и точкой выгрузки;
- высокая транспортная безопасность, обеспечиваемая особенностями конструкции, позволяющими при подавляющем большинстве неисправностей и инцидентов, включая возникающие в результате целенаправленного внешнего воздействия, осуществить мягкую посадку с минимальным ущербом для самой БАВС, груза и населения, так же как для природных, промышленных и жилых ландшафтов;
- высокая сохранность грузов благодаря минимальной качке, кренам и вибрации грузовой палубы, а также ее недоступности в полете и ограниченной доступности при погрузочно-разгрузочных операциях с применением бортового подъемника-спредера или лифт-платформы в режиме зависания;
- комплементарность ПАС по отношению к существующим видам транспорта, то есть отсутствие прямой конкуренции с ними, возможность создания новых рыночных ниш за счет содействия развитию бизнеса грузоотправителей на новых для них территориях и направлениях;
- короткие сроки и низкие издержки встраивания сегментов, обслуживаемых ПАС, в одно- и мультимодальные маршруты благодаря возможности БАВС в большинстве точек работать с контейнерами с колес и, соответственно, отсутствию или минимальной необходимости дооборудования и обеспечения персоналом мест перевалки;
- меньшие ограничения на масштабирование (наращивание) грузоподъемности, чем у авиации;
- лучшее соотношение «грузоподъемность — дальность — стоимость борта», чем у авиации;
- больше возможностей по использованию модульных решений, в том числе для конвертации функционала бортов, чем у авиации;
- низкие расходы на погрузку/выгрузку грузов или перевалку с/на другие виды транспорта;

- высокая скорость доставки грузов в сопоставлении с автомобильным, железнодорожным и водным транспортом;
- высокая общая грузоподъемность всех типов БАВС в сопоставлении с малой и местной транспортной авиацией;
- высокая общая грузоподъемность средне- и крупнотоннажных БАВС в сравнении с большегрузной транспортной авиацией;
- большой общий объем грузовой палубы и возможности по перевозке негабаритных и тяжеловесных грузов в сравнении с транспортной авиацией, автомобильным и железнодорожным транспортом;
- высокая единичная грузоподъемность в сравнении с автомобильным и железнодорожным транспортом;
- высокая дальность доставки грузов в сопоставлении с малой (местной) транспортной авиацией;
- низкая стоимость доставки всеми типами БАВС в сравнении с морскими маршрутами по СМП с ледовой проводкой и малой (местной) транспортной авиацией круглогодично;
- низкая стоимость доставки грузов крупнотоннажными БАВС в сравнении с дальнемагистральной транспортной авиацией на основных маршрутах.

Низкого углеродного следа и в целом высоких ESG-показателей возможно достичь благодаря:

- применению природного газа в качестве топлива, конструкций из вторично перерабатываемых легкоплавких и нетоксичных материалов, отсутствию бортового экипажа;
- созданию целой линейки высококвалифицированных рабочих мест с комфортными условиями труда;
- повышению качества жизни населения и облегчения развития бизнеса на территориях со сложными условиями — в Арктической зоне, высокогорных районах и др.;
- низким рискам для государства и инвесторов.

Освоение производства и эксплуатация описанных БАВС позволят предложить рынку транспортный продукт, который станет комплиментарным по отношению к другим видам транспорта и займет свободную нишу, взяв на себя грузы, которые:

- никогда не вывозились или не могут быть своевременно и в полном объеме вывезены из регионов производства в регионы переработки и/или потребления, а также в экспортных направлениях в силу ряда ограничивающих условий, включая отсутствие или неразвитость транспортной инфраструктуры на концах маршрута;
- испытывают затруднения в продвижении по традиционным транспортным путям из-за лимитирующих участков (объектов) инфраструктуры или дефицита средств перевозки;
- менее требовательны к скорости (срокам) доставки, чем грузы, традиционные для авиатранспорта, но более чем для наземного и водного видов транспорта;
- более требовательны к качеству транспортных услуг, чем грузы, традиционные для железнодорожного транспорта, но экономически невыгодные грузоотправителям при перевозке их авиатранспортом;

- имеют очень низкий удельный вес (плотность), что снижает эффективность их транспортировки традиционными видами транспорта;
- имеют габариты и/или единичный вес, превосходящие возможности всех других видов транспорта;
- находятся или должны быть доставлены в точку, не обеспеченную или слабо обеспеченную инфраструктурой традиционных видов транспорта.

У России есть все шансы занять неплохие позиции среди лидеров на рынке

Кроме очевидных экономических и технологических преимуществ предложенной ПАС ее развертывание положительно скажется на национальном престиже. У России есть все шансы занять неплохие позиции среди лидеров на рынке как самих аэротранспортных средств, так и перевозок с их применением. В США с 2016 года из-за нехватки финансирования заморожен на стадии испытаний прототипа проект AEROSCRAFT ML-866 (дирижабль с системой термобалластирования (гибридный), грузоподъемностью 66 тонн). В 2018 году заявлено о подписании Lockheed Martin (США) контракта на поставку 15 шт. LMH-1/P-791 (гибрид, грузоподъемность 20–21 т, сертифицирован FAA ⁶), но новостей об исполнении контракта до сих пор нет. В Великобритании о проекте AIRLANDER-10 (гибрид, 10 т полезной нагрузки, изготовлен прототип), реализуемом Hybrid Air Vehicles Ltd, новостей нет с сентября 2019 года. Многие команды и компании, такие как, например, Atlas LTA Advances Technology, Ltd (Израиль), ставившие целями разработку и строительство грузовых и пассажирских аэротранспортных платформ, переключились на создание аэростатических платформ для базирования антенн радиолокационных станций (РЛС). Дальше всех продвинулись конструкторы КНР, которые разработали, построили в 2015 году и сдали в эксплуатацию разведывательный стратосферный дирижабль Yuanmeng ⁷. Сведения о числе имеющихся на данный момент аппаратов и их модификации с учетом опыта нескольких лет эксплуатации в открытых источниках отсутствуют, но известно, что в планах China Aviation Industry General Aircraft Co. Ltd построить совместно с французской Flying Whales грузовой 60-тонный гибридный [6].

В настоящее время формируется конгломерат инвесторов и исполнителей, которому предстоит последовательно решить следующие задачи:

- НИОКР, включая цифровое эскизное проектирование БАВС и ПАС, маркетинговые и лабораторные исследования, разработка ТЭО;
- запуск инвестпроекта и формирование портфеля предварительных заказов на БАВС/перевозки;
- цифровое рабочее проектирование — разработка рабочей документации, определение технологии сборки, «цифровая продувка» БАВС;
- введение специального правового режима или получение сертификата типа на грузовые модификации БАВС;
- формирование портфеля твердых заказов на БАВС/аэроперевозки;
- развертывание ПАС в части грузовых перевозок (2025–2026, 4–5 млрд рублей);
- организация и запуск производства БАВС, изготовление головных БАВС основных серий;
- обустройство наземных пунктов ПАС на территории Российской Федерации;

⁶ Федеральная авиационная администрация США.

⁷ Рус. «Мечта», 6,3 т полезной нагрузки, подзарядка от солнечных батарей, автономность — до 6 мес., практический потолок — до 100 км.

- ходовые испытания БАВС, ввод их в эксплуатацию или передача сторонним эксплуатантам;
- проектирование и получение сертификата типа на пассажирские модификации БАВС и развертывание ПАС в части пассажирских перевозок.

Необходимо отметить, что развертывание ПАС сформирует сразу три новых конкурентных рыночных сегмента. Это производство БАВС, обеспечение жизненного цикла БАВС и оказание аэротранспортных услуг. Инвестиционная емкость этих сегментов в перспективе до 2035 года на данный момент оценивается в 200–250 млрд рублей, а число новых рабочих мест исчисляется несколькими тысячами без учета смежных отраслей.

Литература

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 16 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».
2. Федотовских А., Потеряхин В. Полярная авиация России. <https://pro-arctic.ru/16/05/2014/technology/8454>.
3. Майоров М. Статья на крыло: Россия возрождает Арктическую авиацию. <https://dzen.ru/a/X3LxdI7sZwrKpxxE>.
4. Куприков Н. М., Долгов О. С., Куприков М. Ю., Иванов Б. В. Инфраструктурно-географический аспект эксплуатации самолетов в Арктическом регионе Российской Федерации // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. — 2016. — № 46.
5. ГОСТ Р 56122-2014 Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Общие требования.
6. Андреев Д. А., Марков А. А. Перспективы применения дирижаблей. Актуальные проблемы авиации и космонавтики. — 2023.

References

1. Strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security for the period until 2035, approved by Decree of the President of the Russian Federation of October 16, 2020 No. 645 «On the Strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security for the period until 2035».
2. Fedotovskikh A., Poteryakhin V. Polar Aviation of Russia. <https://pro-arctic.ru/16/05/2014/technology/8454>.
3. Mayorov M. Take wing: Russia is reviving Arctic aviation. <https://dzen.ru/a/X3LxdI7sZwrKpxxE>.
4. Kuprikov N. M., Dolgov O. S., Kuprikov M. Yu., Ivanov B. V. Infrastructural and geographical aspect of aircraft operation in the Arctic region of the Russian Federation, Vestnik PNIPU. Aerospace engineering. — 2016. — No. 46.
5. GOST R 56122-2014 Air transport. Unmanned aircraft systems. General requirements.
6. Andreev D. A., Markov A. A. Prospects for the use of airships. Current problems of aviation and astronautics. — 2023.