
ФАКТЫ, ОЦЕНКИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

FACTS, APPRAISALS, PERSPECTIVES

Вестник НГУЭУ. 2023. № 4. С. 182–189
Vestnik NSUEM. 2023. No. 4. P. 182–189

Научная статья
УДК 338.2
DOI: 10.34020/2073-6495-2023-4-182-189

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРОВ И ГРУЗОВ ПО СЕВЕРНОМУ МОРСКОМУ ПУТИ НА ОСНОВЕ ОГРАНИЧЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ АВИАЦИИ

Черняк Татьяна Анатольевна

*Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации им. А.А. Новикова*

79119113039@yandex.ru

Аннотация. Движение пассажиров и грузов по Северному морскому пути требует организации поддержки судоходства со стороны множества служб на континенте. Обеспечение устойчивости движения пассажиров и грузов по высоким маршрутам Северного морского пути является проблемой, нуждающейся в комплексном решении. В статье представлен авторский подход к рациональной пространственной организации аэродромов в авиационной инфраструктуре Арктической зоны РФ, необходимых для достижения цели и решения задач обеспечения устойчивости движения пассажиров и грузов на высоких маршрутах СМП. Раскрываются как организационные, так и технико-экономические требования к организации поддержки движения пассажиров и грузов, следующих верхними маршрутами Северного морского пути с применением вертолетов арктического типа.

Ключевые слова: пространственная организация подсистем авиационной инфраструктуры, управление расстановкой аэродромов в системе обеспечения движения пассажиров и грузов по СМП, Северный морской путь, управление авиационной инфраструктурой арктической зоны Российской Федерации

Для цитирования: Черняк Т.А. Организационные особенности обеспечения устойчивости движения пассажиров и грузов по Северному морскому пути на основе ограничений использования арктической авиации // Вестник НГУЭУ. 2023. № 4. С. 182–189. DOI: 10.34020/2073-6495-2023-4-182-189.

Original article

ORGANIZATIONAL FEATURES OF ENSURING THE STABILITY OF THE MOVEMENT OF PASSENGERS AND CARGO ALONG THE NORTHERN SEA ROUTE ON THE BASIS OF RESTRICTIONS ON THE USE OF ARCTIC AVIATION

Chernyak Tatiana A.

St. Petersburg State University of Civil Aviation named after A.A. Novikov

79119113039@yandex.ru

Abstract. The movement of passengers and cargo along the Northern Sea Route requires the organization of support for navigation from many services on the continent. Ensuring the stability of the movement of passengers and cargo on high routes of the Northern Sea Route is a problem that needs a comprehensive solution. The article presents the author's approach to the rational spatial organization of airfields in the aviation infrastructure of the Arctic zone of the Russian Federation necessary to achieve the goal and solve the problems of ensuring the stability of the movement of passengers and cargo on high routes of the Northern Sea Route. Both organizational and technical and economic requirements for the organization of support for the movement of passengers and cargo following the upper routes of the NSR with the use of Arctic-type helicopters are disclosed.

Keywords: spatial organization of aviation infrastructure subsystems, management of the arrangement of airfields in the system for ensuring the movement of passengers and cargo along the NSR, Northern Sea Route, management of the aviation infrastructure of the Arctic zone of the Russian Federation

For citation: Chernyak T.A. Organizational features of ensuring the stability of the movement of passengers and cargo along the Northern Sea Route on the basis of restrictions on the use of Arctic aviation. *Vestnik NSUEM*. 2023; (4): 182–189. (In Russ.). DOI: 10.34020/2073-6495-2023-4-182-189.

Актуальность исследования

Развитие движения по Северному морскому пути (СМП) повышает вероятность возникновения непредвиденных ситуаций. Продолжительность трансконтинентального маршрута, сложные погодные условия в совокупности с особенностями движения во льдах повышают вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций.

Движение в полынье, сформированной ледоколом, не предполагает возможностей самостоятельного маневрирования судна, следующего Северным морским путем, а возникновение экстренных ситуаций, в которых экипаж судна не сможет автономно разрешить сложившиеся условия соблюдения маршрута, предусматривает оказание помощи с континента.

Движение контейнеровозов южными широтами вдоль Азиатского побережья, через Суэцкий канал очень сильно отличается от движения Северным морским путем.

Во-первых, маршрут приближается на максимально близкое расстояние к побережью континента, в то время как Северный путь интересен именно сильной отдаленностью от континента.

Во-вторых, в южных широтах при движении контейнеровозов теплыми, незамерзающими морями на помощь судну из ближайшего континентального порта всегда может выйти скоростное судно со спасательной командой, в северных широтах стремительное движение сквозь ледовое покрытие невозможно, а подготовка к выходу из ближайшего порта ледокола не всегда осуществима.

Таким образом, стандартные решения для южного маршрута не рациональны для северного. Место спасательных судов занимает малая авиация в лице вертолетного флота, подготовленного к работе в арктических условиях.

Ресурсы вертолетного флота определяют свои ограничения на зоны [6], где суда, следующие Северным морским путем, могут рассчитывать на помощь.

Литературный обзор

Отдельные проблемы развития авиационного инфраструктурного обеспечения подняты в работах О.Г. Карповича, А.И. Шлафмана [3], раскрывающих необходимость привлечения ресурсов отечественной гражданской авиации к поддержке движения пассажиров и грузов по СМП.

Теоретические и методологические вопросы, а также региональные особенности развития инфраструктуры СМП для западных территорий Арктической зоны РФ рассматривают Е.П. Башмакова, М.В. Ульченко [1], в работах К.П. Данилина, М.В. Ивановой [2] широко описаны болевые точки и организационно-экономические проблемы на пути развития СМП и его инфраструктуры в целом. Д.А. Радушинский [4] дает в своем исследовании понимание сложности реализации инвестиционных проектов в инфраструктуру СМП. И.А. Тойменцева [5] показывает взаимосвязь и взаимозависимость транспортной системы СМП с другими формами организации перевозок на территории Арктической зоны РФ.

В основу анализа доступности взаимодействия с континентом ложатся организационные решения по использованию вертолетного флота, базирующиеся на технических регламентах применения арктических вертолетов, производимых в РФ. На современном этапе сообщение с континентом подразумевает пассажирские и грузовые перевозки путем привлечения вертолетов арктического типа Ми-8АМТШ-ВА, Ка-65, Ка-62, Ка-32С, Ка-32А11ВС.

Цель исследования – установление границ акватории Северного морского пути, внутри которой операторы СМП могут организовать движение высокими маршрутами, в расчете на поддержку вертолетного флота с континента.

Задачи исследования – выявить реальные рычаги управления выбором маршрутов следования пассажиров и грузов по СМП, основанные на определении расстояния движения вертолетов Северным морским путем. Необходимо провести обоснование расстояний между базовыми точками отправления – аэродромами по побережью, позволяющими рационально задействовать вертолетный флот арктического назначения.

Объект исследования – организационные решения по обеспечению устойчивости движения пассажиров и грузов, следующих СМП при использовании возможностей вертолетного флота арктической авиации.

Предмет исследования – теория и практика управления проложением маршрутов СМП при содействии арктического вертолетного флота.

Методы и материалы исследования – привлечение методов индукции и систематизации данных для проведения математического обоснования акватории СМП, в которой пассажиры и грузы могут рассчитывать на оперативную поддержку с континента.

Результаты и их обсуждение

Авиационная инфраструктура Северного морского пути представляет собой достаточно сложную социально-экономическую систему. Для определения состава элементов и подсистем авиационной инфраструктуры СМП следует изучать СМП не как утвержденный маршрут следования морских судов, а как гибкую систему движения судов в зависимости от времен года и ледовой обстановки в конкретных отрезках СМП.

Укрупненный взгляд на авиационную инфраструктуру рисует в сознании исследователя ряд аэродромов с самолетами малой авиации и вертолетами арктического типа, которые способны решить частные проблемы в обеспечении движения грузов и пассажиров по СМП [7].

Однако более пристальное изучение дает многоступенчатое представление о формировании авиационной инфраструктуры.

Во-первых, взаимодействие с судном, следующим любым фарватером СМП, обеспечивается за счет вертолетов. Арктические вертолеты имеют свою специфику и способны преодолевать расстояния до 2000 км, опустошая полностью весь запас топлива. Таким образом, если предположить, что вертолет сможет пополнить свои запасы топлива на судне, следующем СМП, то максимальное расстояние от аэродрома, находящегося на границе континентальных земель, до фарватера должно составлять не более 2000 км (S). С другой стороны, судно, получающее помощь с континента, продолжает движение по СМП после посадки и во время заправки вертолета. Поэтому вернуться в точку отправления вертолет не сможет. В этой связи представляется важным формирование еще одного ограничения – расстояние между аэродромами вдоль СМП не должно превышать 2000 км по прямой (рис. 1).

Это условие позволяет вертолету своими силами вернуться в точку начального вылета. А в плане организации инфраструктуры отражается область допустимых значений расстановки аэродромов для обслуживания вертолетов. Условно идеальные положения расстановки элементов авиационной инфраструктуры формируют квадрат планирования или область полезного использования вертолета над водным пространством.

Во-вторых, условия организации спасания пассажиров и грузов могут быть разнообразны и могут потребовать участия как малой авиации, так и магистральных судов. Таким образом, модель размещения аэродрома должна учитывать нагрузки, способные выдерживать покрытие взлетно-

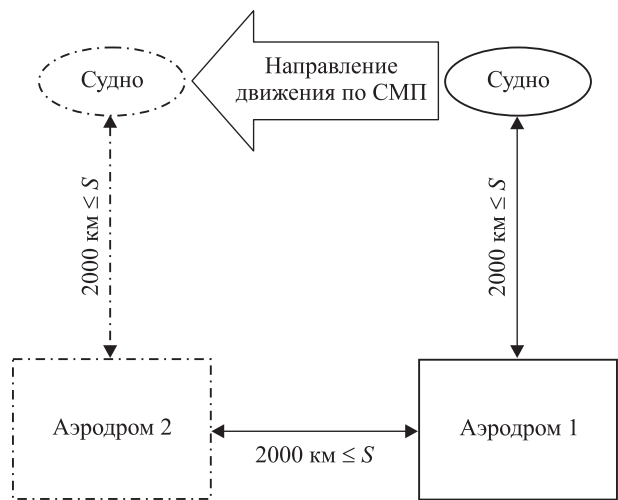


Рис. 1. Модель № 1 распределения аэродромов вдоль СМП
Model No. 1 of the distribution of airfields along the NSR

посадочной полосы, ее нормативную протяженность. В совокупности с требованиями об удаленности аэропортов от мест жилищной застройки и норм звуковой нагрузки в смежных районах с аэродромом получается, что точка отправления вертолета сдвигается от границы побережья минимум на 100 км и снижает полезную продолжительность работы вертолета над водным пространством. При этом квадрат планирования ограничивается дополнительными условиями и становится прямоугольником с длиной S по-прежнему, но с шириной S_1 , определяющим ограничения доступности фарватера СМП (рис. 2).

В-третьих, полет вертолета, заявленный в 2000 км, является предельным при минимальной нагрузке на борту машины, т.е. с одним пилотом, без пассажиров и грузов. Но действия по спасанию пассажиров и грузов

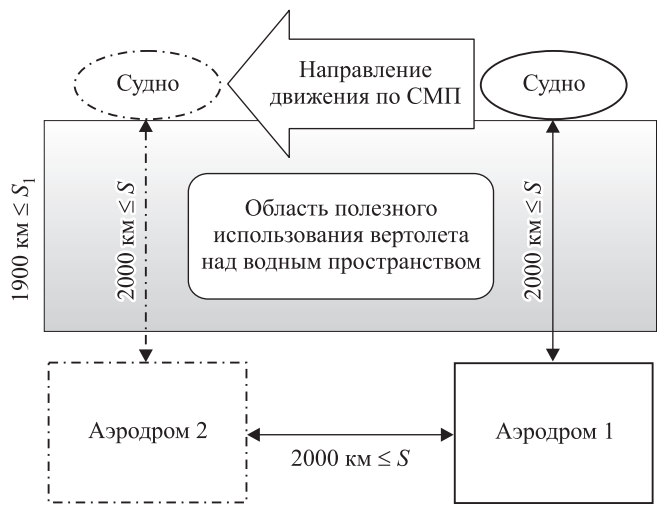


Рис. 2. Модель № 2 распределения аэродромов вдоль СМП
Model No. 2 of the distribution of airfields along the NSR

предполагают, что вертолет будет отправляться из Аэропорта 1 с дополнительной нагрузкой для переноса необходимых средств и пассажиров в целях оказания помощи. Возвращение вертолета должно происходить при полной загрузке, перенося на континент проблемные грузы. Однако возвращаться в точку отправления вертолет будет также с минимальным грузом.

Эта операция – прибытие вертолета на базу – не предполагает иных нагрузок. Таким образом, область полезного использования вертолета над водным пространством сократится еще на 20 %, значения S и S_1 составят:

$$S = S \cdot 0,8 = 2000 \cdot 0,8 = 1600 \text{ км},$$

$$S_1 = S - 80 = 1600 - 80 = 1520 \text{ км}.$$

То есть прямоугольник планирования сократит свою ширину на 20 %. В этих условиях возникают ограничения по маршрутам СМП, где с учетом современной техники с континента может быть оказана реальная помощь идущему судну.

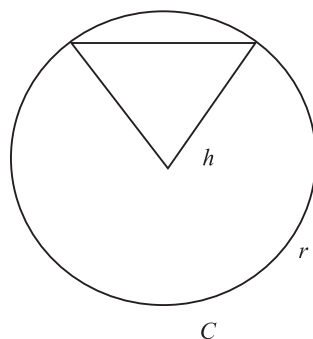
Другим немаловажным требованием является охват всего маршрута движения судов по СМП, а значит, для реального использования важны не точки на прямых, определяемые перпендикуляром к маршруту следования с континента, а точки, образуемые хордой, полученной из расчетов, основанных на рациональном применении вертолетов (рис. 3).

На рис. 3 показано: h – хорда, формирующая точки отрезка маршрута следования судов по СМП (км); r – полный запас/половина запаса реального хода современного вертолета арктического назначения (км); C – точка на континенте, иллюстрирующая расположение аэродрома, с которого отправляется вертолет (широта, долгота).

В расчетах может участвовать как весь запас хода вертолета с полной нагрузкой, так и с его половиной. В первом случае предполагается, что вертолет сможет заправиться на борту судна при оказании помощи/спасания. Если дозаправка не предполагается, то расчет должен производиться только из данных о половине хода вертолета с намечаемой нагрузкой.

Геометрически оптимальным решением станет равнобедренный треугольник, вписанный в половину окружности со стороной, равной радиусу рассчитываемой окружности, где радиусом выступает запас хода вертолета арктического типа. Сторона треугольника, формирующая хорду, будет иллюстрировать отрезок СМП, обслуживание которого возможно с континента при использовании современных средств и техники спасания.

Рис. 3. Рациональный набор точек в маршруте СМП, которые могут быть доступны современным арктическим вертолетам
A rational set of points in the NSR route that can be accessible to modern Arctic helicopters



Выводы

Набор предложенных инструментов определяет требования к планированию маршрутов следования судов по СМП, а также требования к пересмотру принципов управления маршрутами следования судов по СМП, которые должны быть согласованы между операторами СМП и Федеральным агентством «Росавиация».

В каждом отдельном случае отправления судов должны быть предусмотрены средства дозаправки вертолетов либо сокращено расстояние маршрута следования судов по СМП в пользу понижения широты следования.

Список источников

1. *Башмакова Е.П., Ульченко М.В.* Развитие Северного морского пути и инфраструктуры Арктической транспортной системы // Региональные проблемы преобразования экономики. 2019. № 12 (110). С. 88–96.
2. *Данилин К.П., Иванова М.В.* Инфраструктура Северного морского пути как фактор социально-экономического развития Арктики // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2022: Материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Апатиты, 22–23 сентября 2022 года. Апатиты: ФИЦ КНЦ, 2022. С. 46–47.
3. *Карпович О.Г., Шлафман А.И.* Место и роль Северного морского пути в становлении и развитии международных экономических связей в контексте расширения экономического потенциала регионов // Russian Journal of Management. 2020. Т. 8, № 1. С. 21–25.
4. *Радущинский Д.А.* Перспективы и проблемы развития транспортной инфраструктуры Северного морского пути в Арктической зоне Российской Федерации // Арктика: история и современность: Труды Второй междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 19–20 апреля 2017 года / отв. ред. Н.И. Диденко. Ч. I. Санкт-Петербург: ООО «Медиапапир», 2017. С. 377–387.
5. *Тойменцева И.А., Федоренко Р.В.* Перспективы развития транспортно-логистической инфраструктуры Северного морского пути в рамках программы «один пояс, один путь» // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2023. Т. 2, № 1 (51). С. 140–149.
6. Постановление Правительства РФ от 18.09.2020 N 1487 «Об утверждении Правил плавания в акватории Северного морского пути». URL: <https://rostransnadzor.gov.ru/documents/categories/79/document/3805> (дата обращения: 20.10.2023).
7. Распоряжение Правительства РФ от 1 августа 2022 г. N 2115-р «Об утверждении плана развития Северного морского пути на период до 2035 г.». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405010751/> (дата обращения: 20.10.2023).

References

1. Bashmakova E.P., Ul'chenko M.V. Razvitie Severnogo morskogo puti i infrastruktury Arkticheskoy transportnoj sistemy [Development of the Northern Sea Route and the infrastructure of the Arctic transport system], *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional problems of economic transformation], 2019, no. 12 (110), pp. 88–96.
2. Danilin K.P., Ivanova M.V. Infrastruktura Severnogo morskogo puti kak faktor social'no-ekonomicheskogo razvitiya Arktiki [Infrastructure of the Northern Sea Route as a factor in the socio-economic development of the Arctic]. Sever i Arktika v novej paradigme mirovogo razvitiya. Luzinskie chtenija – 2022 [North and Arctic in the new paradigm of

- world development. Luzin Readings – 2022]: Materialy XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Apatity, 22–23 sentjabrja 2022 goda. Apatity: FIC KNC, 2022. Pp. 46–47.
3. Karpovich O.G., Shlafman A.I. Mesto i rol' Severnogo morskogo puti v stanovlenii i razvitii mezhdunarodnyh jekonomicheskikh svjazej v kontekste rasshirenija jekonomicheskogo potenciala regionov [The place and role of the Northern Sea Route in the formation and development of international economic relations in the context of expanding the economic potential of the regions], *Russian Journal of Management* [*Russian Journal of Management*], 2020, vol. 8, no. 1, pp. 21–25.
 4. Radushinskij D.A. Perspektivy i problemy razvitija transportnoj infrastruktury Severnogo morskogo puti v Arkticheskoj zone Rossijskoj Federacii [Prospects and problems of development of transport infrastructure of the Northern Sea Route in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Arktika: istorija i sovremennost'* [Arctic: history and modernity]: Trudy Vtoroj mezhdunar. nauch. konf., Sankt-Peterburg, 19–20 aprelja 2017 goda / otv. red. N.I. Didenko. Ch. I. Sankt-Peterburg: OOO «Mediapapir», 2017. Pp. 377–387.
 5. Tojmenceva I.A., Fedorenko R.V. Perspektivy razvitija transportno-logisticheskoy infrastruktury Severnogo morskogo puti v ramkah programmy «odin pojas, odin put'» [Prospects for the development of transport and logistics infrastructure of the Northern Sea Route within the framework of the “One Belt, One Road” program], *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva* [*Bulletin of the Volga University named after V.N. Tatishcheva*], 2023, vol. 2, no. 1 (51), pp. 140–149.
 6. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 18.09.2020 N 1487 «Ob utverzhdenii Pravil plavaniya v akvatorii Severnogo morskogo puti» [Decree of the Government of the Russian Federation of September 18, 2020 N 1487 “On approval of the Rules of navigation in the waters of the Northern Sea Route”]. Available at: <https://rostransnadzor.gov.ru/documents/categories/79/document/3805> (accessed: 20.10.2023).
 7. Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 1 avgusta 2022 g. N 2115-r «Ob utverzhdenii plana razvitija Severnogo morskogo puti na period do 2035 g.» [Order of the Government of the Russian Federation of August 1, 2022 N 2115-r “On approval of the development plan of the Northern Sea Route for the period until 2035”]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405010751/> (accessed: 20.10.2023).

Сведения об авторе:

Т.А. Черняк – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой Высшей математики Факультета транспортных систем и безопасности, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. А.А. Новикова, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Information about the author:

T.A. Chernyak – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Higher Mathematics, Faculty of Transport Systems and Security, St. Petersburg State University of Civil Aviation named after A.A. Novikov, St. Petersburg, Russian Federation.

Статья поступила в редакцию	16.11.2023	The article was submitted	16.11.2023
Одобрена после рецензирования	17.11.2023	Approved after reviewing	17.11.2023
Принята к публикации	20.11.2023	Accepted for publication	20.11.2023