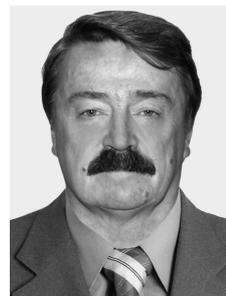


Транспортно-технологическое обеспечение арктических регионов России на основе системного подхода и инновационных технологий

Транспортная система России построена на двух широтных связках, связь между которыми обеспечена только по редким природным меридиональным направлениям. Геополитическая устойчивость обеспечивается исключительно южной широтной коммуникацией. Именно этим определяется значение северной широтной связки, причем ее устойчивость обеспечивается только береговыми экономическими зонами при гармонизации транспортного комплекса на основе географических особенностей региона.

Ключевые слова: Арктическая зона, Северный морской путь, транспортная система, транспортная доступность, региональный транспорт, зональный транспорт, локальный транспорт, пилотный проект.

Как известно, создание механизма устойчивого развития Севера является приоритетной задачей государственного уровня, причем масштабы и глубина социально-экономического кризиса, охватившего Арктическую зону России, крайне велики. Анализ проблемы позволяет локализовать круг задач, решение которых может быть реализовано в рамках системных инженерно-технических проектов. Основные направления перехода северных регионов к устойчивому развитию определяются комплексом взаимосвязанных факторов, причем решение проблемы не может быть достигнуто в рамках одного или нескольких мероприятий, поэтому, учетом остроты ситуации целесообразно форсированное решение 1-2 базовых проблем путем выполнения целевых инвестиционных проектов. Для их выявления следует в общих чертах рассмотреть общие проблемы освоения ресурсов северных регионов России [1-3]. При этом следует ясно понимать, что фундаментальными проблемами развития России и сохранения ее территориальной целостности являются противоречия между конкурентоспособностью продукции на мировых рынках (низкая себестоимость) и объективно неустраняемыми затратами на обеспечение жизнедеятельности и технологических процессов, а также географическое несовпадение зон приемлемого существования человека с регионами сосредоточения основных природных ресурсов. Ошибочная оценка или игнорирование этих проблем неизбежно приведет к тупиковому развитию экономики и потере страной геополитической устойчивости.



С. Д. Попов,
к. т. н., доцент, главный конструктор
НПЦ «Специальное машиностроение»
МГТУ им. Н. Э. Баумана,
президент Международной платформы
«Инновационное развитие техносферы:
образование, исследования, технологии»
unesco-tvet-01@yandex.ru

По общеизвестным объективным причинам, определяющим низкие темпы и масштабы хозяйственного освоения территории российской Арктики, Сибири и Дальнего Востока, промышленные зоны локализованы — крупные очаги разделены сотнями километров бездорожья и практически не связаны между собой. Иногда отдельные промышленные зоны трансформируются в локальные промышленно-транспортные узлы и районы. Кроме того, рациональному решению проблемы на основе системного увязывания компонентов системы «Транспортный комплекс – окружающая среда» препятствует географическая уникальность транспортной доступности территории России (рис. 1). Ее игнорирование или искажение неизбежно приведет к серьезной деформации развития транспортного комплекса на всех уровнях, начиная с создания адекватных транспортных средств и распределения необходимых ресурсов и вплоть до возникновения комплекса серьезных геополитических проблем.

Транспортная система России фактически построена на двух широтных связках, взаимосвязь между которыми обеспечена по редким природным меридиональным направлениям. Это означает, что геополитическая устойчивость страны обеспечивается исключительно южной широтной коммуникацией с принципиально ограниченной пропускной способностью, проходящей в непосредственной близости от ее внешней границы. Именно этим, а не мотивами коммерческого характера, имеющими подчас дискussionный характер, определяется исключительное

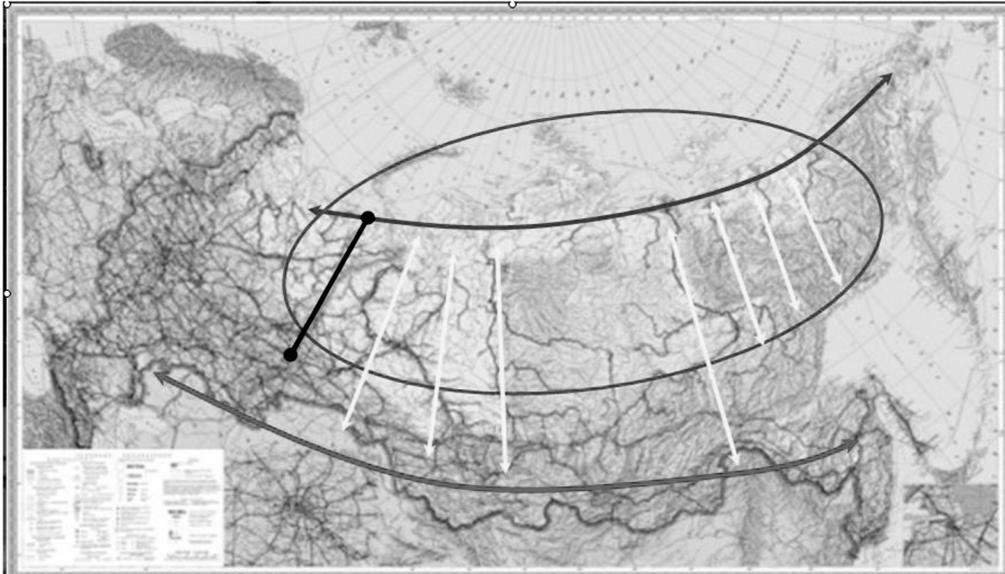


Рис. 1. Специфика транспортной доступности России

значение для страны опережающего развития северной широтной связки, основу которой образует Северный морской путь (СМП). При таком подходе функционирование СМП будет обеспечено только при создании устойчивых опорных береговых экономических зон, а также при гармонизации транспортных потоков и транспортного комплекса на основе географических особенностей региона.

Таким образом, выявляется ключевое противоречие транспортно-технологического обеспечения Российской Арктики: развитие транспортного комплекса и, соответственно, создание и производство транспортных средств, ориентированы не на системное решение специфических проблем арктической зоны и прилегающих к ней глубинных районов, а на обеспечение потребностей основной зоны расселения и хозяйственного освоения страны.

Зона, попадающая в сферу влияния СМП — это полоса глубиной 400-900 км, вытянутая вдоль северной

границы России. Как известно, развитие прибрежной полосы СМП мыслится в форме создания арктических территориально-производственных комплексов. Эта полоса может быть представлена как цепь областей радиусом 250-300 км, внутри которых предполагается повышенная хозяйственная активность (рис. 2). Области опираются на некоторый экономический центр, который в пределах своей зоны должен располагать радиальными транспортными коммуникациями. Промежутки между этими областями достигают 1000-1500 км. Вдоль береговой полосы проходят две трассы СМП, причем т. н. «высокоширотный транзитный маршрут» находится на большом удалении от берега.

Потенциальные возможности строительства дорожной сети традиционного типа для берегового транспортного обеспечения СМП крайне ограничены. Более того, проблема регионального транспортного сообщения вообще не может быть решена на основе автомобилей даже при наличии сети автомобильных

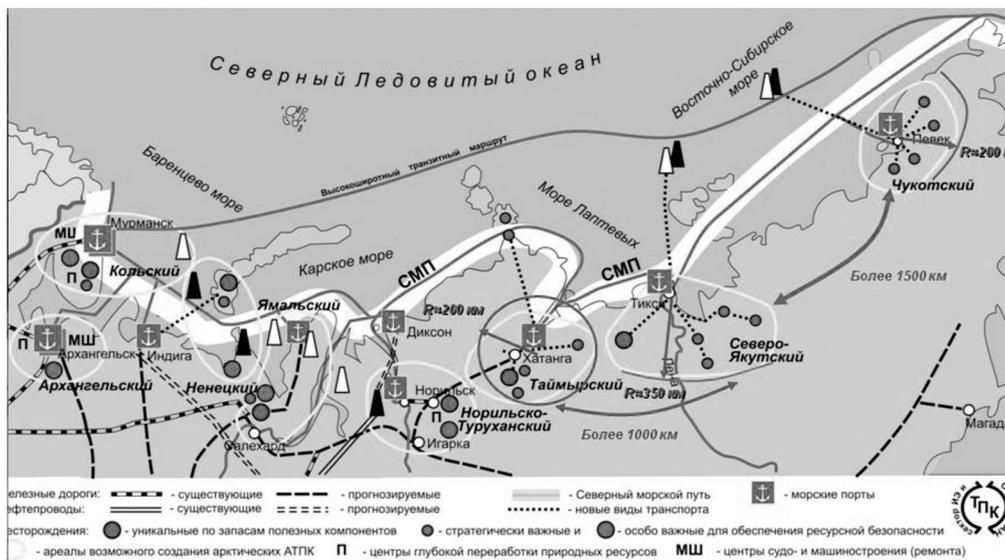


Рис. 2. Схема прогнозируемых арктических территориально-производственных комплексов (- - - - - прогнозируемые железнодорожные линии, * * * * * «новые виды» транспорта) [4]

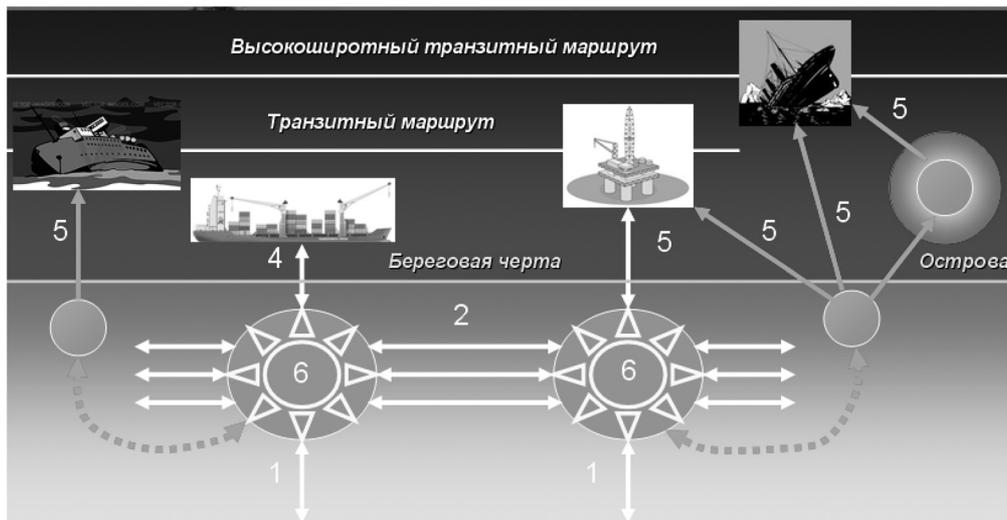


Рис. 3. Задачи берегового транспортного обеспечения СМП (1 — коммуникации береговых опорных зон с внутренними континентальными районами, 2 — рокадные коммуникации между опорными зонами, 3 — грузообмен и пассажирообмен базовых пунктов опорных зон с магистральными и каботажными судами, работающими на трассах СМП, 4 — коммуникации базовых пунктов опорных зон со стационарными технологическими морскими объектами, 5 — эвакуационно-спасательные операции на стационарных и мобильных морских объектах, 6 — внутренние перевозки в опорных зонах)

дорог — единственным адекватным видом регионального транспорта является железная дорога. Однако, фундаментальным ограничением, сдерживающим развитие железных дорог в слабообжитых районах, является необходимость строительства инфраструктуры и последующее обеспечение ее функционирования. Кроме того, полностью исключена возможность уточнения уже построенной магистрали, что требует безошибочного проектирования сети. В условиях разреженного и подвижного населения такое прогнозирование оказывается чрезвычайно сложным. На обозримом промежутке времени создание в регионе дорожной сети, пригодной для круглогодичного устойчивого применения автомобильного и рельсового транспорта традиционного типа, технически и экономически невозможно. Проблема усложняется тем, что в России давно свернуты системные разработки специализированных «северных» транспортных средств и полностью утрачены опыт, материально-техническая база и кадровый потенциал.

В настоящее время развивается направление транспортно-технического обеспечения СМП, связанное с проведением спасательных операций на морских объектах [5, 6]. Тем не менее, и здесь положение далеко от удовлетворительного — традиционными спасательными аппаратами берегового базирования не обеспечивается прикрытие уязвимой части СМП со временем выхода на удаленный аварийный объект не более 15-20 ч.

Проведенный анализ позволил классифицировать транспортные системы и средства по степени масштабности и важности решаемых задач, а также сложности и ресурсоемкости процессов их создания и эксплуатации (рис. 3). Это позволяет распределить транспортные системы по уровням — от объектов и систем общегосударственного значения, создание

которых возможно исключительно за счет ресурсов государства, до локальных транспортных средств, насыщение которыми наиболее эффективно реализуется в рамках коммерческих проектов.

При таком подходе выявляются основные транспортные проблемы: формирование устойчивых меридиональных коммуникаций, обеспечивающих всесезонное продвижение грузов от береговой черты в глубину прибрежной зоны, инженерное обеспечение этих коммуникаций, формирование системы рейдовой разгрузки судов в условиях необорудованной береговой черты и инженерно-техническое обеспечение этого процесса.

На этой основе можно разработать структуру системы берегового транспортного обеспечения СМП (рис. 4) и сформулировать исходные технико-экономические требования к ее компонентам (транспортным машинам и транспортно-технологическим комплексам).

Например главное концептуальное требование к глубинным и рокадным наземным грузовым транспортным комплексам [1]: сочетание преимуществ железнодорожных поездов (большая грузоподъемность, делимость, экономичность, всесезонность и всепогодность) с достоинствами автомобильного транспорта (использование на простейшей дорожной сети без создания стационарной инфраструктуры). Общие технические требования: грузоподъемность — 200-600 т, полная масса — 400-1200 т, грузоподъемность секции — 50-55 т, техническая быстроходность — 40-55 км/ч, средняя эксплуатационная скорость — не менее 30-35 км/ч, запас хода — не менее 800 км, автономность — не менее 3-4 суток.

Выполнение этого комплекса требований обеспечивается созданием транспортных систем нового класса — тяжелых многозвенных автопоездов особо

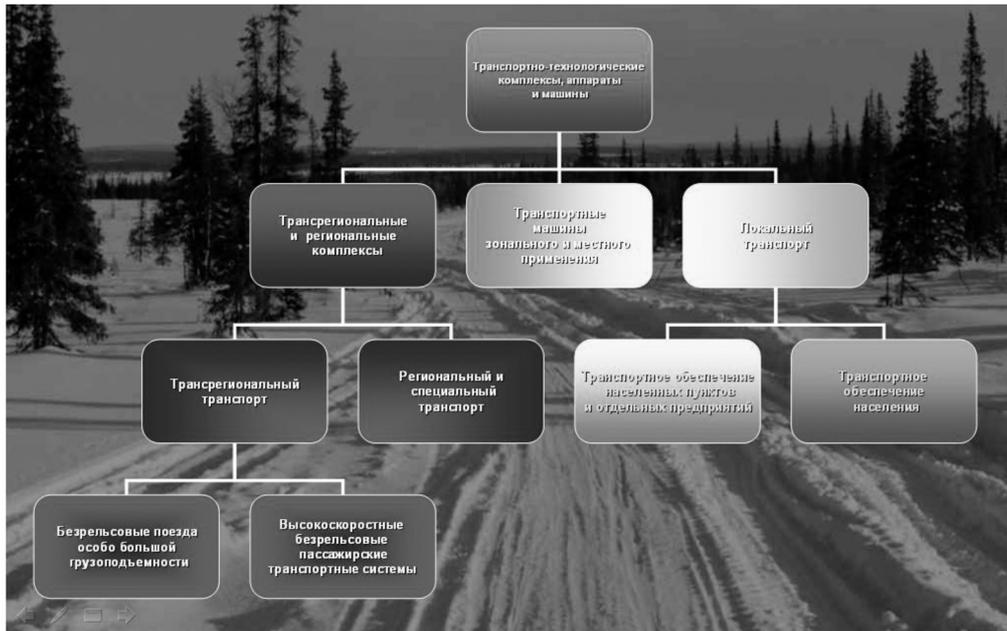


Рис. 4. Структура системы берегового транспортного обеспечения СМП

большой грузоподъемности (рис. 5). Технически реализуем поезд общей грузоподъемностью 450-500 т при полной массе 805-810 т. и более. Энерговооруженность обеспечивает поезду скорость движения по бездорожью средней степени сложности не менее 30-35 км/ч. Предельные возможности определяются условиями эксплуатации и жесткостью экологических требований к поезду. Реально создание «экологичного» поезда с грузоподъемностью 450-500 т при 10 секциях. Зимой после первого прохода образуется колея, поэтому грузоподъемность поезда можно увеличить на 35-45% (630-720 т).

Основные требования к системам зонального пассажирского транспорта пассажировместимость – 25-30 человек (или 65-150 человек), способность перемещаться над всеми видами характерных подстилающих поверхностей со скоростями 150-250 км/ч, максимальная протяженность маршрута – 600-1500 км, возможность устойчивого регулярного функционирования (всепогодность и всесезонность), энергетическая эффективность, обеспечивающая доступную стоимость перевозок, минимальные требования к стационарной

инфраструктуре и местам базирования, воздействие на подстилающую поверхность, которое исключает ее невосстановимые повреждения или необратимую трансформацию.

В полном объеме этот комплекс требований может быть реализован только рациональным сочетанием нескольких видов транспортно-технологических систем:

- А) наземные стационарные коммуникации (монорельсовые системы межрегионального высокоскоростного пассажирского сообщения);
- Б) воздушные коммуникации (авиационные сети на основе малых и средних гидросамолетов и гидроаэропортов, а также самолетов с универсальными ВПК);
- В) меридиональные коммуникации по магистральным рекам (на базе аппаратов с аэродинамической и аэростатической разгрузкой).

Примером комплекса группы А может служить система межрегионального высокоскоростного пассажирского сообщения на основе аппаратов с аэростатической разгрузкой [1, 7]. Ее технически достижимые

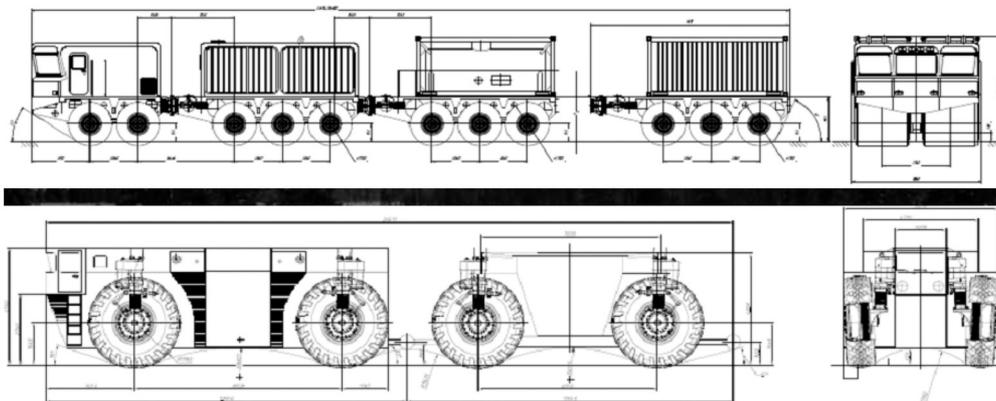


Рис. 5. Грузовые и грузопассажирские тяжелые автопоезда (пример концептуальных вариантов, МГТУ им. Н. Э. Баумана)

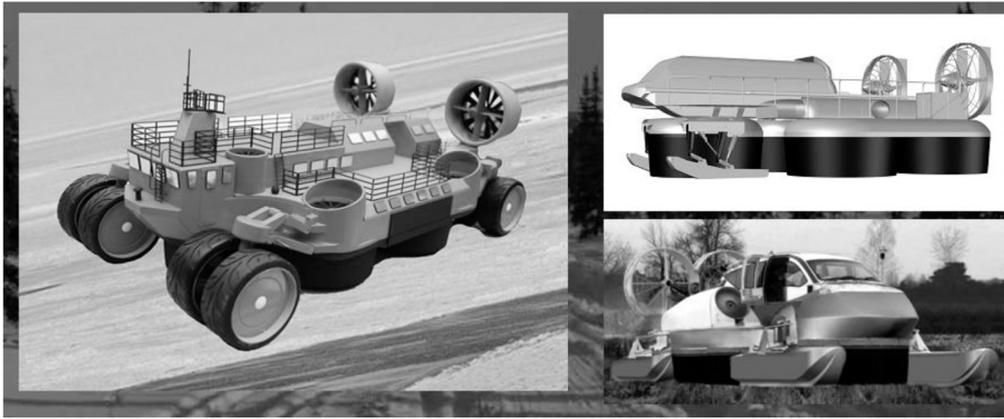


Рис. 6. Амфибийные платформы с частичной разгрузкой контактного движителя для обслуживания маршрутов по магистральным и боковым рекам с выходом в береговые районы и рокадных коммуникаций, а также обеспечение поисково-спасательных операций в прибрежной зоне

характеристики: число пассажиров — не менее 65-100 чел., длина аппарата — 26 м, полная масса аппарата — 20 т, максимальная скорость — 300-430 км/ч, мощность — 2500-2600 л. с., Т-образный путь с длиной секции 120 м.

Создание транспортных систем группы Б возможно на базе опыта советской авиационной промышленности. МГТУ им. Н. Э. Баумана разработан вариант модернизации гидросамолетов Бе-12, позволяющий сохранить его штатное колесное шасси и использовать дополнительное лыжное шасси для эксплуатации с заснеженных поверхностей. Для организации меридиональных скоростных маршрутов по магистральным рекам целесообразно использовать аппараты с аэродинамической разгрузкой, способные уверенно и устойчиво передвигаться над поверхностями с высотой неровностей до 1,6-1,8 м. Общие требования к таким аппаратам: пассажироместность 25-30 человек, скорость 160-250 км/ч и радиус действия 600-1500 км [1, 6].

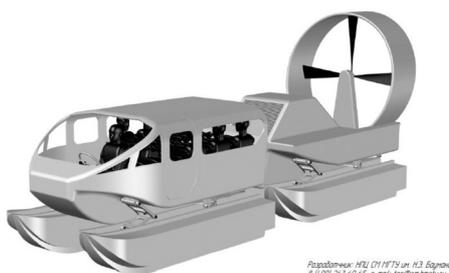
Обслуживание маршрутов по магистральным и боковым рекам с выходом в береговые районы, рокадных коммуникаций, а также обеспечение поисково-спасательных операций в прибрежной зоне могут быть организованы на основе различных амфибийных аппаратов статической разгрузкой контактного движителя (рис. 6).

Пример потенциальных возможностей транспортных средств этой группы — технические характеристики легкого аппарата (рис. 6) с активным или пассивным

лыжно-поплавковым контактным движителем: полная масса — 5500-6000 кг, грузоподъемность — 1000 кг, максимальная скорость движения — 150 (25) км/ч, радиус действия — не менее 600 км [3, 8, 10].

Во многих случаях комплекс требований к мобильным машинам для приморских районов может быть ослаблен и реализован на основе упрощенных опорно-ходовых комплексов. Такие агрегаты будут иметь урезанный объем возможностей, но существенно меньшую стоимость и более простую эксплуатацию. Многоцелевые транспортеры зонального применения (на оборудованных рокадных коммуникациях и внутренних коммуникациях опорной зоны) могут быть созданы на основе амфибийных машин с комбинированным движителем или многозвенных пневмокатковых болотоходов с многостепенным сочленением звеньев. На еще более низком иерархическом уровне находятся локальные (внутризональные) транспортные средства. Это машины для использования вблизи объектов антропогенной деятельности, которые можно условно разделить на «общественный транспорт», предназначенный для решения коллективных задач (школьные «автобусы», почтовые перевозки и т. п.) и «индивидуальный транспорт», предназначенный для населения («легковой автомобиль»).

Пассажироместность аппаратов «общественного транспорта» не должна превышать 10-12 человек, причем доминирующим фактором является низкая себестоимость эксплуатации. Незаслуженно забытые решения этой группы — лыжные или лыжно-



Разработчик: МГУ ОИИТЭ им. Н.Э. Баумана
г. Москва, 2017 год, 1:1 масштаб



Рис. 7. «Общественный и индивидуальный транспорт» — сочлененные лыжно-поплавковые амфибийные аросани и лыжный снегоход с движителем системы С. С. Вечкова

поплавковые аэросани, подвижность которых может быть существенно улучшена за счет сочлененной схемы, а экономичность — при использовании т. н. «двигателя системы С. С. Вечкова» [9] (рис. 7).

Как пример реализации системного подхода можно привести пилотный проект, разработанный МГТУ им. Н. Э. Баумана и направленный на обеспечение круглогодичного грузопассажирского сообщения на направлении «порт Эгвекинот – мыс Шмитда». Многозвенный автопоезд грузоподъемностью 600 т преодолевает трассу за 8,5-11,5 ч и за год обеспечивает перевозку в один конец около 43200 т. Таким образом, 4 таких поезда обеспечивают весь актуальный грузооборот порта Эгвекинот, решая при этом проблемы круглогодичного обеспечения поселка мыс Шмитда и окружающей его зоны экономической активности. Одновременно стимулируются развитие важной опорной точки СМП (порта Эгвекинот), а также восстановление экономической активности в пос. Иультин и окружающей его зоне потенциальной хозяйственной активности.

Список использованных источников

1. П. Г. Бродский, А. Е. Дубин, В. Н. Илюхин, С. Д. Попов. Ресурсы развития транспорта арктических регионов на основе инновационных технологий // Транспорт и логистика в Арктике. Сборник трудов № 19, Collected works No. 19/Сост. В. А. Досенко, А. В. Вылиток, С. В. Новиков, В. Н. Трухан, Международная академия транспорта, Московский государственный университет путей сообщения императора Николая II (МИИТ). М., 2016. 205 с.
2. С. Д. Попов. Фундаментальные проблемы развития внутреннего транспорта малонаселенных регионов России и пути ее решения на основе развития высококомобильных автомобильных транспортных комплексов (на примере Архангельской области) // Экономика, проектный менеджмент, образование, юриспруденция, экология, медицина, социология, философия, филология, психология, техника, математика: состояние и перспективы развития. Сб. статей по итогам Международной научно-практической конференции, 4-5 июля 2013 г. СПб.: «КультИнформПресс», 2013. 148 с.
3. С. Д. Попов. Некоторые проблемы создания амфибийных транспортных систем, предназначенных для решения транспортных задач и освоения труднодоступных регионов Севера и Сибири, а также на Арктическом шельфе // Материалы за 9-а международна научно-практична конференция, «Achievement of high school». Т. 45. Технологии. София: «Бял ГРАД-Ы» ООД, 2013. 104 с.
4. Арктика как плацдарм новой индустриализации и созидания Северной цивилизации. Автономная некоммерческая организация «Институт демографии, миграции и регионального развития», 14.02.1014. http://lib.znate.ru/pars_docs/refs/153/152114/152114_html_m238db253.jpg.
5. Р. А. Азаматов, Е. В. Медведев, Д. С. Комиссаров, С. Д. Попов, С. Г. Цариченко. К вопросу о транспортно-технологическом обеспечении комплексной системы безопасности Арктической зоны Российской Федерации // Транспорт и логистика в Арктике. Северный морской путь: курс — на Дальний Восток. Альманах 2016. Вып. 2/Под ред. С. В. Новикова. М.: Техносфера, 2016. 232 с.
6. П. Г. Бродский, А. Е. Дубин, В. Н. Илюхин, С. Д. Попов. Основные направления развития и новые технологии поиска и спасания в Арктике. Арктика: настоящее и будущее // V Международный форум. 7-9 декабря 2015. Сб. докладов Форума. г. Санкт-Петербург. С. 93-95.
7. Aérotrain. Un engin révolutionnaire. <http://www.ladressesmuseedelaposte.fr/Aerotrain>.
8. Д. В. Важенин, Д. С. Комиссаров, С. Д. Попов. Безопасная Арктика // Транспортная стратегия — XXI век. № 33. 2016. С. 30-31.
9. С. С. Вечков, В. С. Вечков. Колесный двигатель упорношагающего взаимодействия для снегоходного транспортного средства А. с. СССР. Заявлено 22.10.66 (21) 1107672/11. Опубликовано 25.03.77. Бюллетень № 11 (46). Дата опубликования описания 10.05.77 (51). М. Кл.оВ 62 М 27/02.
10. К. В. Долотов, Б. В. Овсянников, С. Д. Попов. Отработка технологий исследований составных частей и моделей ТСВП, предназначенных для эксплуатации на Севере и в Сибири // Инновационное развитие современной науки: сб. статей Международной научно-практической конференции. 31 января 2014 г. Ч. 3/Отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. 366 с. <http://aeterna-ufa.ru/conference/collections-of-articles.html>.

Transport and technological support of the Arctic regions of Russia on the basis of a systematic approach and innovative technologies

S. D. Popov, candidate of technical sciences, associate professor, Bauman Moscow state technical university.

The transport system of Russia is built on two latitudinal connections, the connection between which is provided only in rare natural meridional directions. Geopolitical stability is provided solely by the southern latitude communication. This is what determines the value of the northern latitudinal ligament, and its stability is ensured only by coastal economic zones while harmonizing the transport complex based on the geographical features of the region.

Keywords: Arctic zone, Northern Sea Route, transport system, transport accessibility, regional transport, zonal transport, local transport, pilot project.