

*Котов А. В.,*

*к.э.н.,*

*с.н.с. Отдела страновых исследований Института Европы РАН*

*с.н.с. Отдела территориальных систем ИЭОПП СО РАН*



★ **Разработка инноваций  
и модернизация  
в арктической транспортной  
системе**

Доклад на Объединенном ученом совете  
Российской академии транспорта

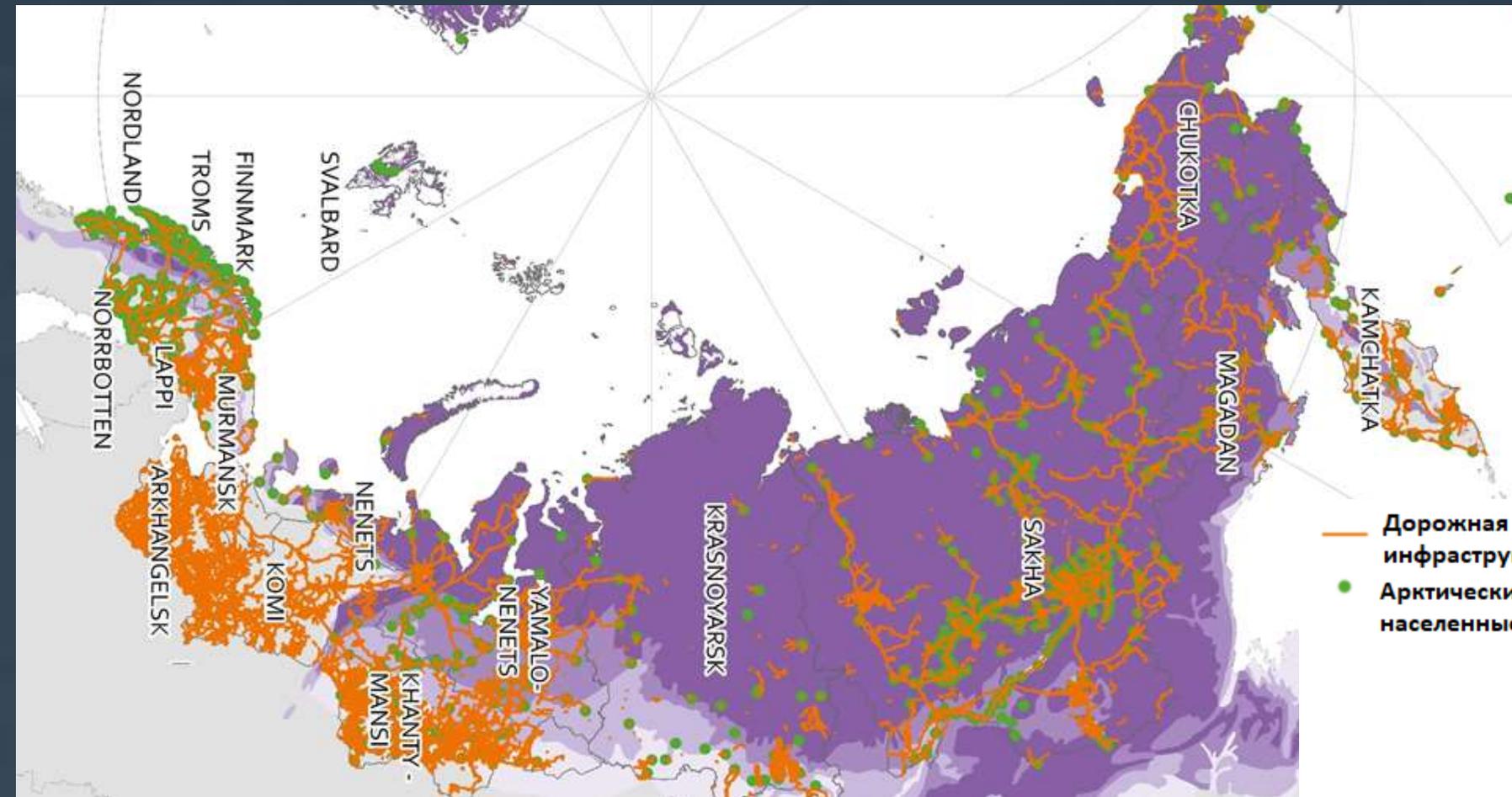
30.03.2022 г.





# Специфика Арктической зоны

«В Арктической зоне необходимы новые виды транспорта, лишенные недостатков традиционных видов транспорта, имеющие физический задел для дальнейшего развития и соответствующие необходимым экологическим нормам при эксплуатации в Арктике и районах Крайнего Севера» (А. В. Вылиток)



# Востребованность особой модели транспортного обустройства в Арктике

- Не противостоять, а адаптироваться к бездорожью, где оно является органичной, составной частью природной системы а не негативно воспринимаемый феномен.
- Условия бездорожья делают вынужденным применение инновационных видов техники.
- Поиск необычных сочетаний, уникальных комбинаций видов транспортных средств, специфицированных по сезонам и по ландшафтным зонам.

«Сегодня нужно четко знать: какой транспорт, какие маршруты наиболее востребованы и удобны для той или иной территории.

В первую очередь, конечно, для жителей отдаленных районов. К примеру, на Крайнем Севере в отсутствии железнодорожного сообщения и автодорог основные объемы перевозок грузов и пассажиров обеспечиваются в летний период речным транспортом. При этом их себе- стоимость в десятки раз ниже, чем единственно альтернативным авиационным транспортом. В то же время в каждом регионе нужно добиваться оптимального сочетания внутри- и межрегиональной транспортной инфраструктуры»

Президент России Путин В. В. на заседании Госсовета по проблемам транспорта, 2007

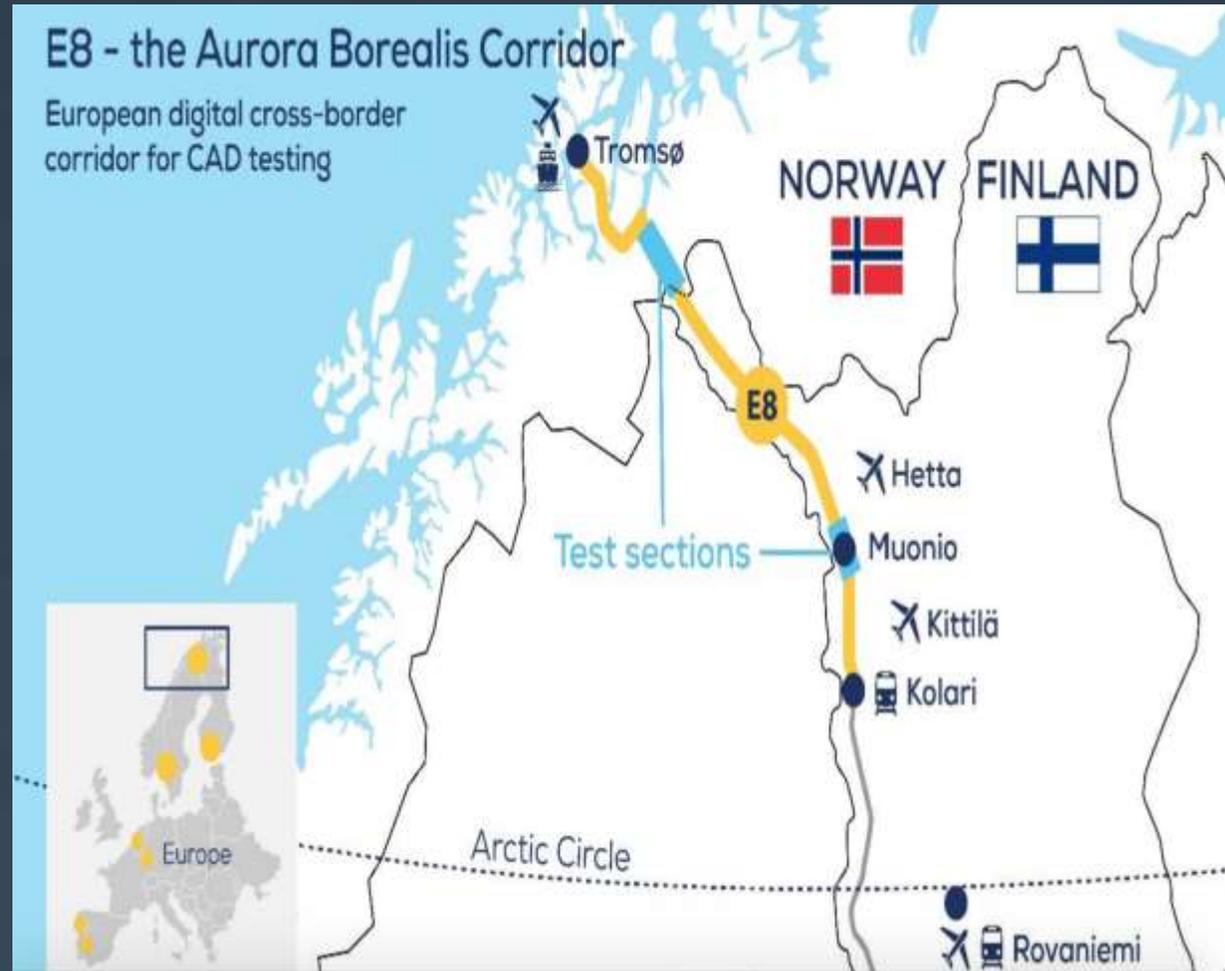
# Канадский опыт: признание потенциала собственного Севера как места для транспортных инноваций («mines to mobility»)

- Интерес к северным морским путям продолжает расти, Канаде может понадобиться развитая портовая система для управления возрастающим трафиком.
- Проект создания SMART-портов в Арктике: использование искусственного интеллекта, автоматизации, блокчейн и других инновационных технологий, которые могут помочь в швартовке судов, разгрузке товаров и других ключевых функциях порта.



# Исследовательский центр автономных транспортных средств в Скандинавской Арктике

- Финляндия и Норвегия создали исследовательский центр автономных транспортных средств в арктическом регионе под названием Aurora-Borealis Project.
- На 50 км дорог общего пользования в двух странах исследователи Северных стран установили датчики давления, оптоволоконные кабели, камеры, спутниковые приемники и другое оборудование для мониторинга работы автономных систем транспортных средств в зимних условиях.



# Центр технических исследований Финляндии для тестирования ТС

- Испытание ТС в экстремальных условиях
- Перспективы – тестирование работы автономных транспортных средств в зимних условиях большую часть года. Автономные транспортные средства борются со снегом и льдом, а природная среда Севера может помочь инженерам разработать новые решения
- Точно кооперативные интеллектуальные транспортные системы нуждаются в оценке работы в районах с неравномерным или отсутствующим интернет-покрытием.
- Развитие электротранспорта: владельцы электромобилей знают, что производительность аккумуляторной батареи автомобиля снижается в холодную погоду. Зимние условия в Арктике являются отличным местом для проверки того, как решить эту проблему.



**VTT Technical Research Centre of Finland Ltd**

# Поддержка адаптации северного транспорта. Опыт Northern Transportation Adaptation Initiative (Канада).

- Программа NTAI создала две экспертные сети, в которые входят заинтересованные стороны из территорий, провинций, университетов и колледжей и, в меньшей степени, из частного сектора. Эти сети зарекомендовали себя как эффективные площадки для налаживания сотрудничества между правительствами территорий и исследователями, в том числе путем разработки исследовательских проектов.
- NTAI профинансировала 46 проектов исследований и разработок посредством контрактов, грантов и пожертвований. Сети и проекты повысили осведомленность и понимание взаимосвязи климата и инфраструктуры, оценили потенциальное воздействие изменения климата на северную транспортную систему и начали выявлять уязвимые места.
- Испытываются некоторые новые технологии и адаптивные методы, в том числе, например, методы снижения деградации вечной мерзлоты из-за подземных вод вокруг автомагистралей и снижения влияния изменения климата на трение поверхности взлетно-посадочных полос северных аэропортов. Было выявлено несколько первых примеров того, как

# Тематическая исследовательская сеть по транспортным и логистическим исследованиям Университета Арктики *(Thematic Network on Arctic Transport and Logistics)*

- Знания об арктической логистике и транспортировке будут включены в новые образовательные программы и будут переданы арктическим предприятиям, государственным органам и другим заинтересованным сторонам в Арктике
- Продвижение более экологически безопасных и устойчивых логистических операций и промышленную деятельность
- Решение проблем с транспортом и логистикой из-за удаленности, суровых арктических климатических условий и покрытых льдом вод, а также отсутствия необходимой вспомогательной инфраструктуры и затрудненности круглогодичных операций.
- Оценка риска и эксплуатационных условий судоходства в покрытых льдом арктических водах.
- Связи морского и речного транспорта, железных, автомобильных дорог, трубопроводной инфраструктуры и авиационных объектов в Арктике.

# «Возглавить разработку инноваций»: Государственный совет по транспортным инновациям Аляски (State Transportation Innovation Council Alaska, STIC)

- Государственный совет по транспортным инновациям Аляски объединяет местные ведомства, регулирующие систему наземного транспорта на Аляске и принимают ключевые решения о том, как реализовать проекты и как лучше всего использовать методы и технологии.
- STIC обеспечивает лидерство с участием многих заинтересованных сторон, чтобы усилить внедрение инноваций на Аляске. Он служит форумом для инициирования и контроля за быстрым внедрением инновационных стратегий в обычную практику для ускорения реализации транспортных проектов и повышения качества и эффективности проектов.

# Инновационные транспортные технологии на Северном морском пути

- В случае грузовых перевозок СПГ по Северному морскому пути возникает необходимость непрерывного движения ввиду особенностей Северного Ледовитого океана и опасности обледенения и остановки грузопотока.
- Внедрение инновационной системы гидромагнитных кранцев. Применение технологии заключается в использовании электромагнитного оборудования отбойной системы при бункеровке в море по принципу «корабль к кораблю» и портовой гавани вместо традиционного швартовного принципа.
- Применяется для улучшения процесса швартовки в несколько раз, что приводит к повышению экономической эффективности и дополнительной безопасности членов экипажа, и как дополнительное средство преодоления ледовых преград



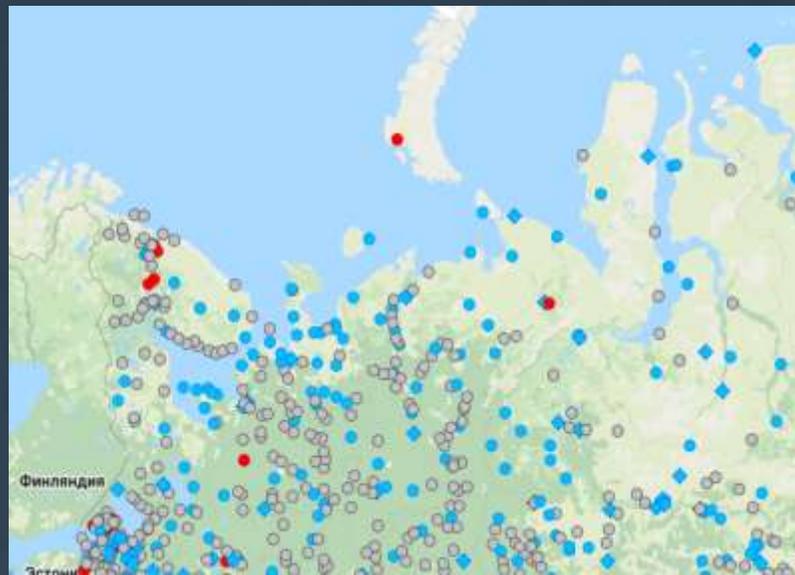
# Корпоративные транспортные инновации в арктических пространствах:

для экспериментирования новых средств доставки  
«Газпром нефть» впервые доставила груз на месторождение беспилотником

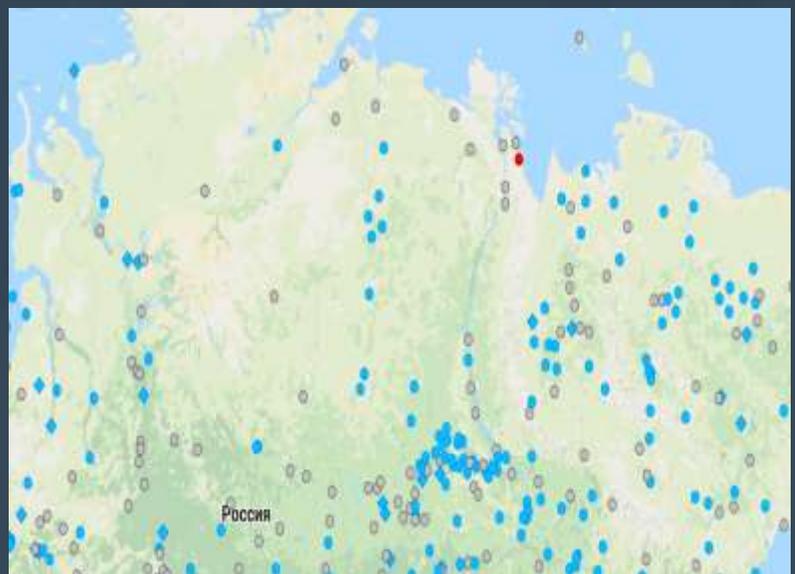


Мультикоптер разрабатывали специально для этого полета. Грузом стал запорный клапан газовой арматуры, весом 12,8 кг. Дальность полета – 15 км

# Масштабы закрытия аэропортов в постсоветский период в Арктике

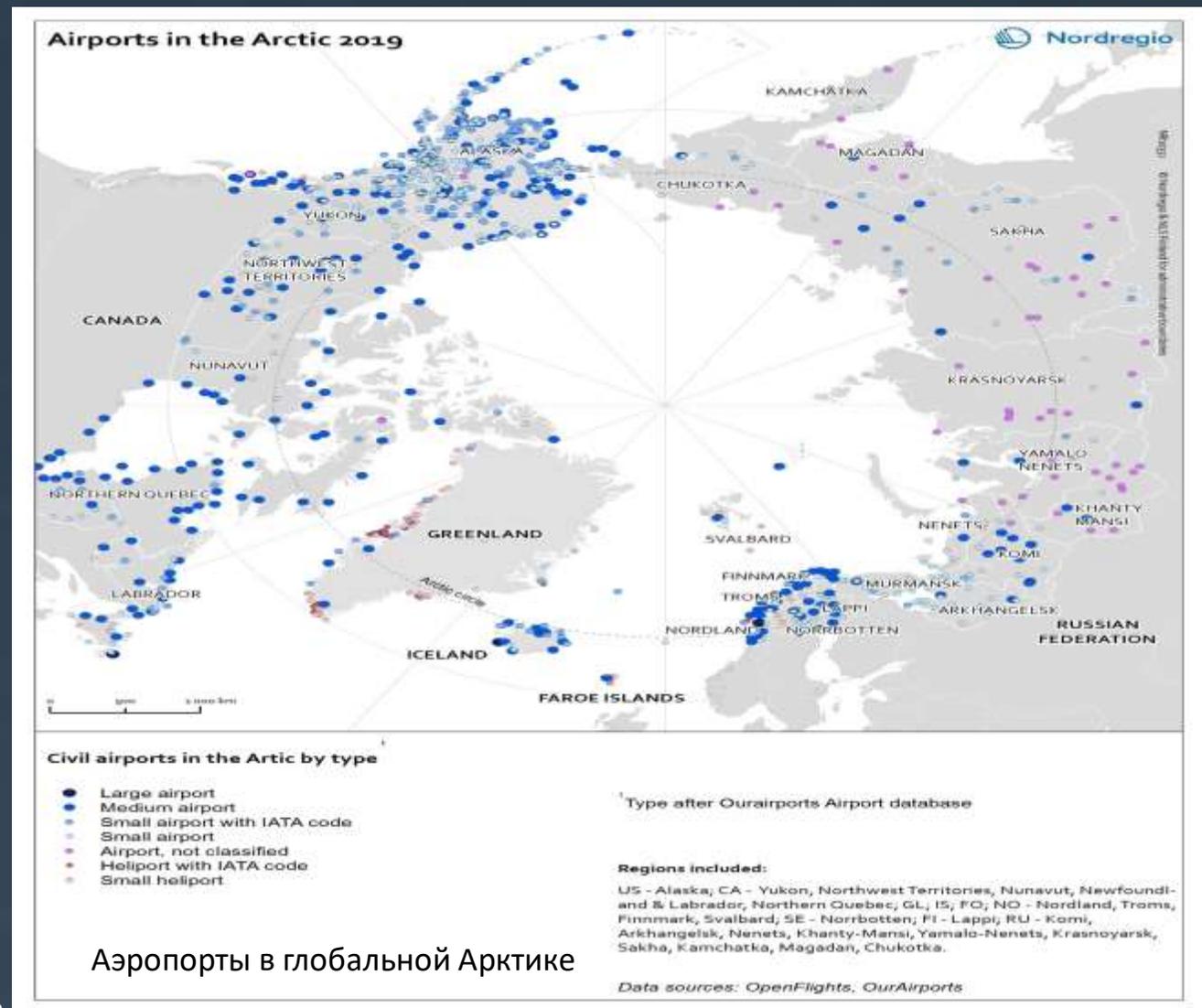


Сектор Западной Арктики РФ



## Аэродромы

-  Закрытые
-  Действующие
-  Специального назначения



Аэропорты в глобальной Арктике

# «Препятствие-есть путь»: специальная техника – арктическому бездорожью

- Требования к технике: приспособленность к экстремальным погодным условиям, водным преградам, сугробам, а также соответствовать экологическим стандартам, чтобы не нанести вред природе.
- Сдвиг от применения гусеничной технике к вездеходам на шинах низкого давления. Производством таких вездеходов занимается научно-производственная фирма «ТРЭКОЛ («Транспорт ЭКОлогический»)» - из-за шин низкого давления вездеход ездит по тундре мягко, не повреждая мох.



Популярные виды вездеходов,  
используемые в районах  
Крайнего Севера РФ



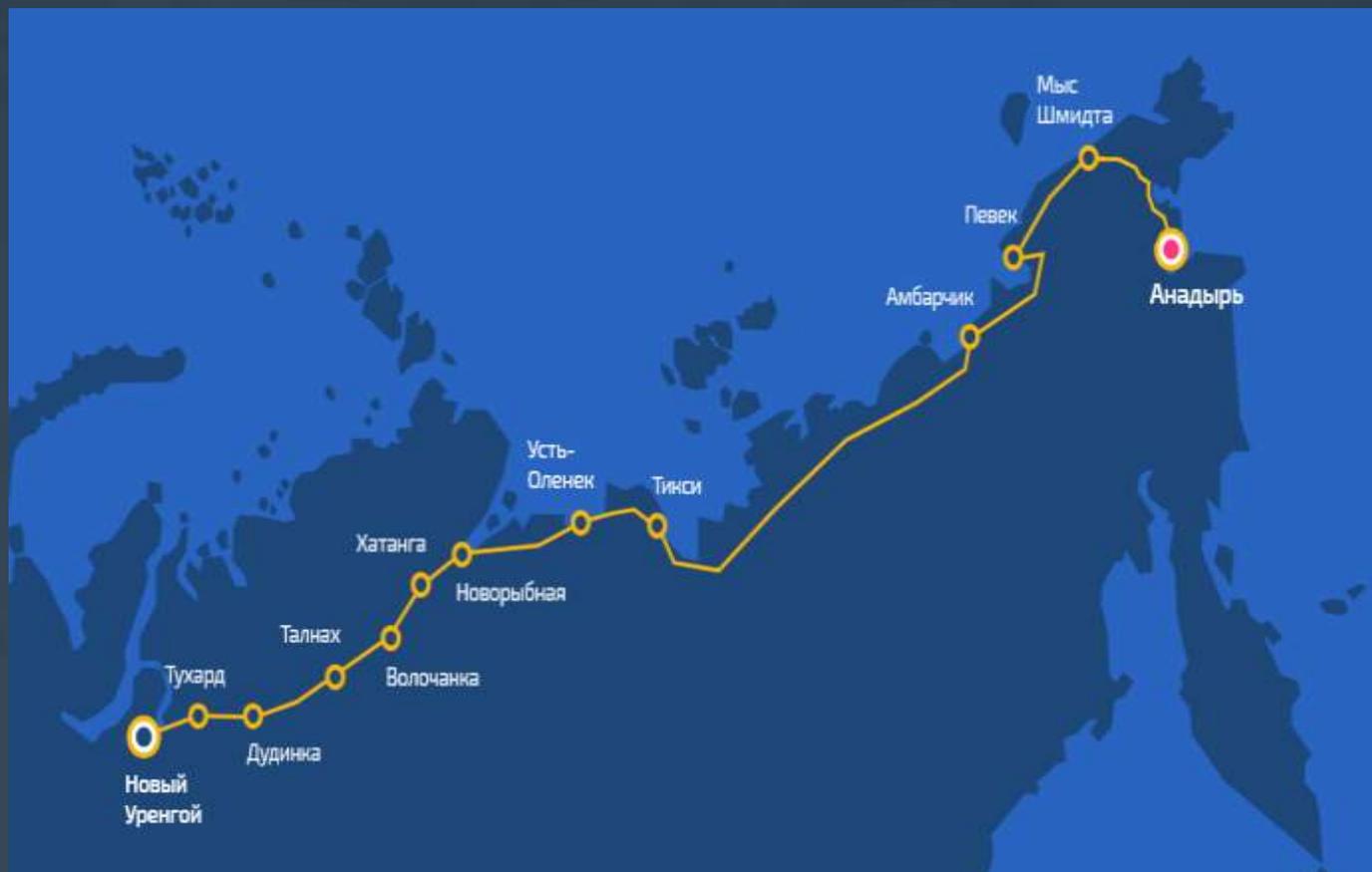
# Вездеходы из Сургута:

## Постоянно действующий процесс выработки новых и новых инноваций

- вездеход с буровой установкой собственного производства, приспособленной для геодезических изысканий в условиях тяжелого бездорожья летом и для вечной мерзлоты;
- плавающий вездеход с экскаваторной установкой, позволяющий оперативно попадать в места аварий на трубопроводах;
- установка «ледяной дождь», позволяющая с большой скоростью организовывать ледовые переправы без риска утопить технику;
- плавающий вездеход с дисковым мульчером для расчистки просек и др.
- собственная модель шины



# Технологические тренды на уменьшение массы, увеличение экономичности, управляемости: Экспедиция «Бурлаков»



# Влияние санкций

**Пострадавший от санкций завод вездеходов поддержит правительство Тюменской области**

12:53 15.03.2022

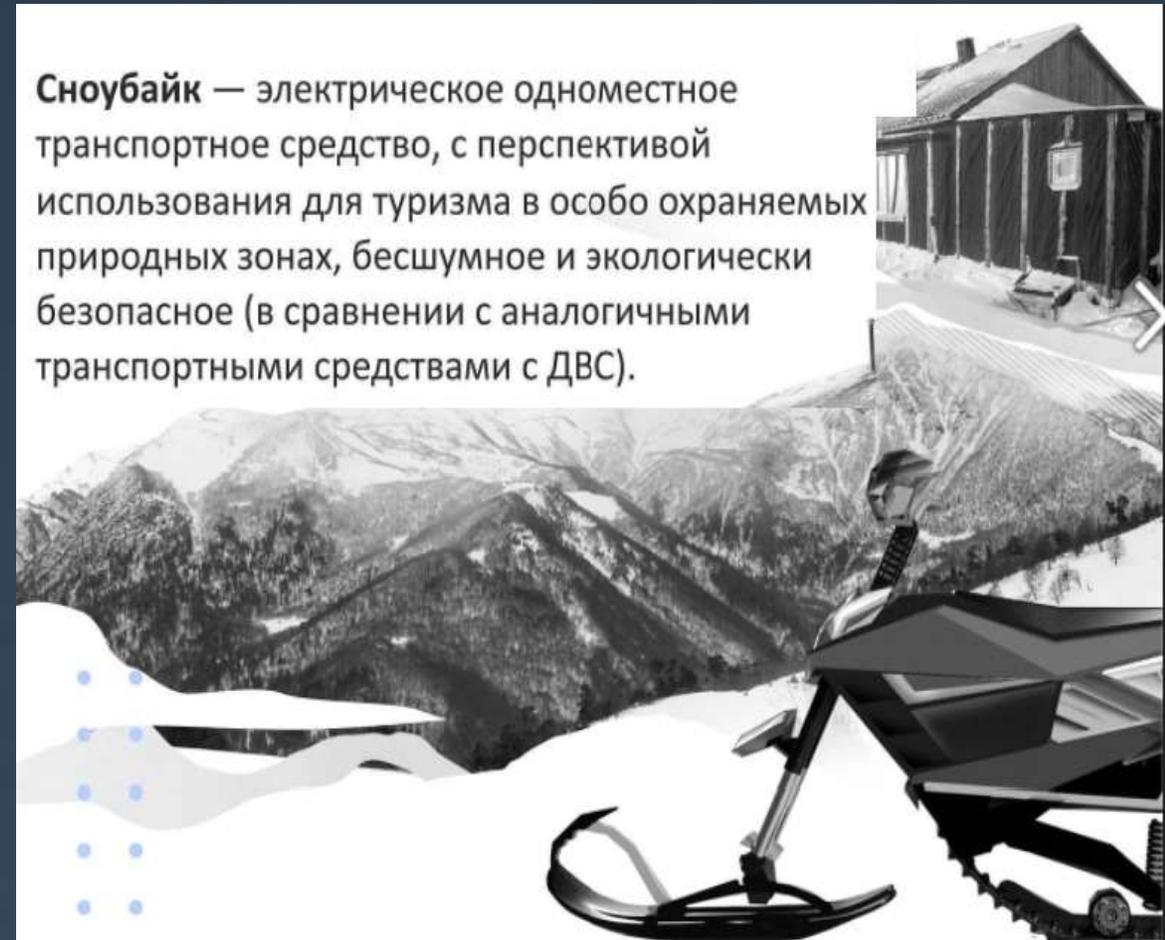


Поддержат местных производителей. Фонд инвестиционного агентства Тюменской области поможет местному заводу вездеходной техники.

Предприятие столкнулось с проблемой — готовились к расширению и выпуску новой продукции, но введенные санкции нарушили планы. Тюменцам поступали заказы из Арабских Эмиратов, ближнего зарубежья — Казахстана, Белоруссии.

Сильна зависимость от импортных комплектующих (двигатели, коробки и мосты)

# Пример разработки арктического транспорта «на научной основе» (Арктическая школа дизайна)



# Легкая авиация для работы в Арктике



Российские самолеты-амфибии ЛА-72  
(7 мест)



2- самолет амфибия "Borey" от  
НПО "АэроВолга".



Экраноплан



Т-500А на поплавковом шасси для водного  
базирования (Ростех)

# Высокоскоростной амфибийный транспорт (разработка ВСА-500)



- способен обеспечивать круглогодичные пассажирские и грузовые перевозки, не завися при этом от погодных и климатических условий.
- не требует создания специальной инфраструктуры вроде аэродромов или шоссе и собирается из новейших материалов.
- сочетает в себе возможности аэросаней, экраноплана и амфибии.
- ТС способно перемещаться по твердой поверхности как аэросани, преодолевая препятствия высотой до 15 метров по воде, а также по воздуху на высоте до 150 метров.
- Скорость её движения может достигать 300 км/ч. При этом она способна выдерживать температуру от  $-65^{\circ}\text{C}$ .
- ВСА-500 имеет грузоподъемность около 300 тонн. В планах создание амфибии вместимостью около 60-80 пассажиров.

# Речной транспорт

- Главный ограничивающий фактор – сезонность.
- Суда на воздушной подушке не подвержены сезонности.

*В районах Крайнего Севера они занимают, как правило, перевозкой пассажиров (около 30 человек) и их грузов со скоростью 25 км/ч на ближние и средние расстояния (до 500 км) между городами.*

- Популярными моделями данного типа являются «Ирбис» и «Югорский».

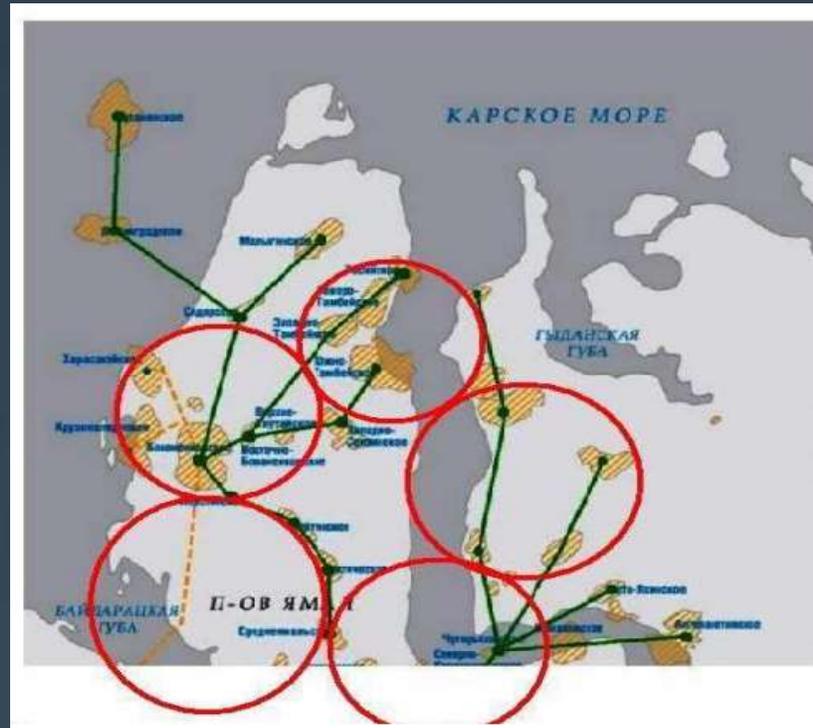
*В настоящий момент парк пассажирских судов на воздушной подушке представлен малым количеством машин. Суда не отличаются большой пассажировместимостью, зато они способны передвигаться по разной подстилающей поверхности (вода, снег, лёд) с высокой скоростью.*

- Повышается степень использования маломерных судов в общем грузообороте и пассажирообороте.

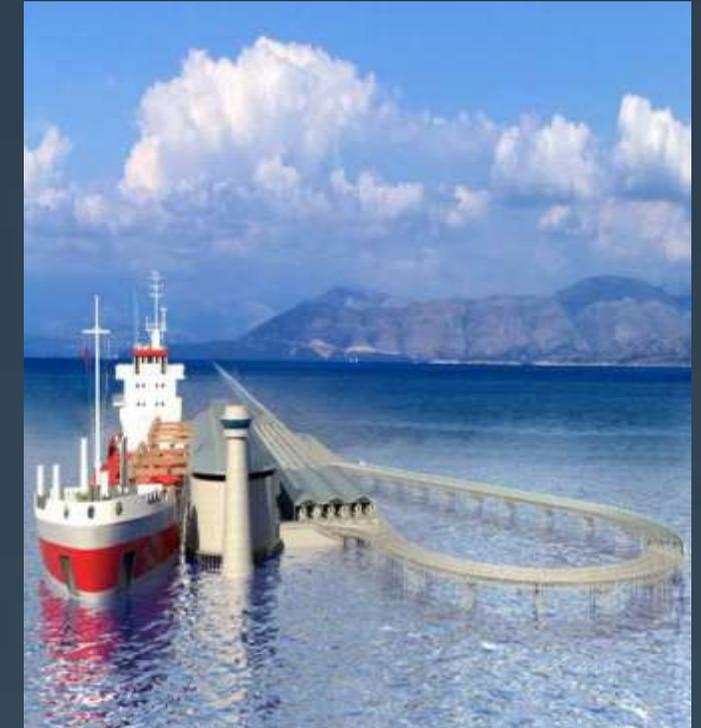


# Концепция размещения в Арктике производительных сил на базе струнно-рельсовой инфраструктуры

**Струнный транспорт Юницкого (СТЮ)** — это проект транспортной системы, основанной на рельсе особой конструкции, применяющей несколько натянутых стальных тросов.

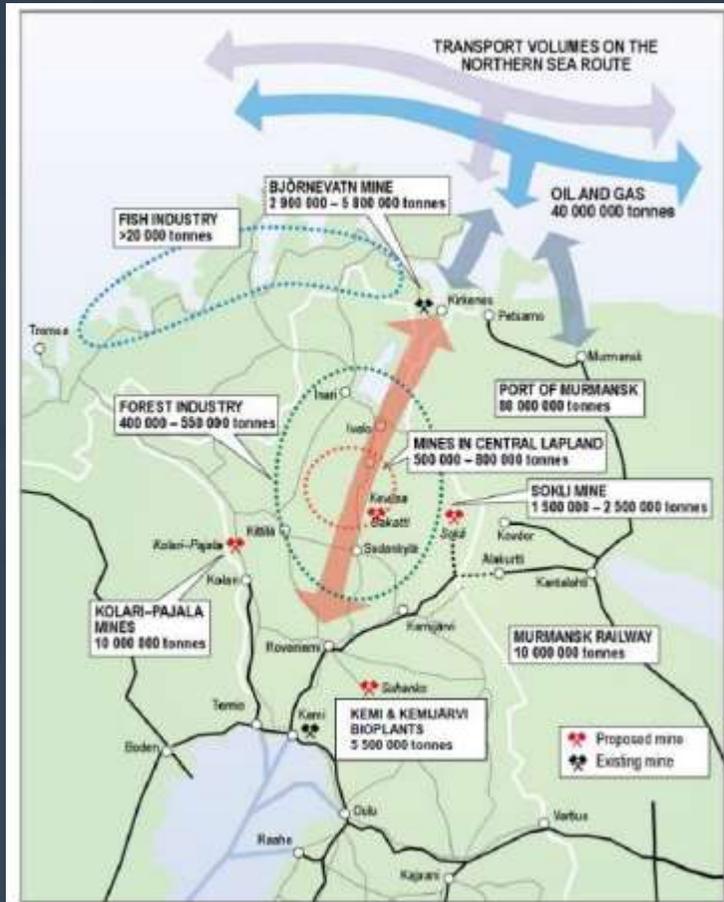


Карта п-ова Ямал со  
схематически показанным  
опорным каркасом на основе  
струнно-рельсовой



Морской причал  
с инфраструктурой  
Юницкого

# Конкуренция железнодорожных проектов в Арктике



«Арктический коридор»  
Киркенес-Рованиemi

"Комбинация крупных морских нефтегазовых и сухопутных рудных месторождений открывает беспрецедентно активные промышленные и технологические разработки.

В сочетании металлургических, природных и морских ноу-хау ресурсы экономики Финляндии, Швеции и Норвегии могли бы выйти на новую технологическую границу» (из обосновывающих материалов проекта



Белкомур



Северный широтный ход

# Направления инновационного поиска и формирования новых знаний

- Развитие авиации, не требовательной к посадочным площадкам (вертолёты, гидросамолёты, или самолёты, способные садиться на грунтовые посадочные полосы)
- Региональные проекты по стимулированию создания вездеходов, снегоболотоходов и других внедорожников. Разработка отечественных моделей малых самолетов
- «Легкие», маневренные формы транспортного обустройства пространства в виде паромов, маломоторной авиации
- Инновации трем взаимосвязанным направлениям: утепление, усиление, повышение безопасности действующих ТС
- Умные технологии: датчики, сенсорика, автономность
- Модернизация и расширение состава транспортных средств в «северном, арктическом исполнении»,
- Технологии шестого уклада – новые поколения морских и речных судов (включая ледокольных флот), авиатехники (включая газолеты, дирижабли, аэропланы и т.п.), скоростные магистрали, электромобили, газомобили, навигационные системы и средства связи
- Адаптация и противодействие экстремально низким температурам, оказывающим разрушающее воздействие на конструкционные материалы и требующие специальной техники в северном исполнении, сильным ветрам, воздействию вечной мерзлоты (в случае процессов оттаивания вызывающей разрушение конструкций и полотна транспортных путей).

# Элемент ТРИЗ:

## Матрица для поиска новых знаний в проектировании транспортных средств

Направления развития арктической транспортной системы

	Адаптация к климатическим изменениям	Интеграция (Развитие производственных цепочек)	Морские перевозки	Транспорт углеводородов	Пространственная связность (авиация, перевозки, туризм)	Обеспечение инвестиционной активности
Цифровизация ТС						
Устойчивая мобильность на территориях						
Энергоэффективность						
Обеспечение безопасности						
Снижение транспортных барьеров в торговле и экономике						

# Ценностные установки влияют на модернизацию арктической транспортной системы, выбор технологических решений



Деревянный мост  
через Юкон

**Спасибо  
за внимание**

