

УТВЕРЖДАЮ

Вице-президент Санкт-Петербургской  
научной общественной организации  
Арктическая общественная академия наук,  
член-корреспондент РАЕН,  
кандидат технических наук, доцент



Митько А.В.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**о целесообразности использования транспортно-инфраструктурных решений Unitsky String Technologies в условиях устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации**

### Введение

Транспортная система — один из важнейших факторов, который существенно влияет на социально-экономическое развитие и обеспечение безопасности жизнедеятельности населения. Для России одной из самых, по территориальности, больших стран в мире, с наличием ряда физико-географических, природно-климатических и иных особенностей – вопрос необходимости совершенствования транспортной системы является крайне актуальным.

Президент Российской Федерации Владимир Путин не раз отмечал важность транспортной системы для развития страны, и среди важнейших приоритетных задач назвал строительство высококачественных федеральных трасс и реконструкцию дорог, формирующих международные транспортные коридоры в Европейской части России по направлениям Север - Юг и Центр - Урал, а также по направлениям, обеспечивающим реализацию экономического потенциала Дальнего Востока и Сибири и Арктики.

В настоящее время решение задачи устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) – одна из важнейших в государственной политике Российской Федерации, закреплённый рядом нормативно-правовых актов на период до 2035 года. Вместе с тем, освоение и развитие Крайнего Севера невозможно без транспорта, который соответствовал бы уникальным Арктическим условиям и требуемой для этого инфраструктуры. Развитие транспортной системы АЗРФ должно повысить доступность территорий, их инвестиционную привлекательность

для бизнеса, снизить чрезмерные транспортные затраты, улучшить качество жизни коренного населения.

Для решения задач устойчивого развития Российской Арктики необходимо внедрение инновационных решений, в том числе – создание принципиально нового транспортно-инфраструктурного комплекса, обеспечивающего безопасную и эффективную эксплуатацию в Арктических условиях. Очевидно, что для решения данного вопроса необходимы государственная поддержка, эффективная международная кооперация и всемерная консолидация политических и экономических ресурсов.

## **1. Основные проблемы развития транспортной отрасли в Арктической зоне Российской Федерации**

В настоящее время транспортная инфраструктура Российской Федерации – это свыше 750 тыс. км автомобильных дорог с твёрдым (асфальтовым или бетонным) покрытием, более 160 тыс. км магистральных железнодорожных и подъездных путей, около 1 млн. км морских судоходных линий, 100 тыс. км внутренних водных путей и около 1 млн. км авиалиний. Через эту инфраструктуру ежегодно проходит более 4 млн. тонн груза. При этом распределение дорог по территории страны, в том числе её арктической части, осуществляется крайне неравномерно.

Как подтверждение, по уровню развития транспортной инфраструктуры Российская Арктика в западной и восточной частях представлена 2-мя неравнозначными территориями: в западном секторе сформирована достаточно разветвлённая система автомобильных и железных дорог, круглогодично связанных с наземными транспортными коммуникациями всей страны и арктическими морскими портами; в восточном – круглогодичные наземные транспортные пути с выходом на общероссийскую сеть отсутствуют, а имеются лишь тупиковые железнодорожные ветки небольшой протяжённости работоспособность которых ограничивают сезонные климатические условия. В итоге, многие Арктические субъекты Российской Федерации и проживающее в них население регулярно оказываются в условиях транспортной изоляции.

В то же время, Крайний Север занимает около 70 % территории страны, при этом его основная часть является труднодоступной, что негативно влияет на экономическую, социальную, производственную и иные сферы.

В частности, на территории районов Крайнего Севера с ограниченными сроками доставки продукции или грузов проживает от 3 до 10 млн. человек, что составляет 2-7 % от численности населения России. В условиях удалённости Северных поселений от административных, деловых и культурных центров значительная часть доходов населения (по экспертным оценкам, от 20 % до 50 % бюджета) связана с транспортными расходами.

Ещё одним важнейшим фактором, влияющим на работу арктического транспортного комплекса, является изменение климата. Данные в оценочных докладах Росгидромета показали, что в Арктике в течение трёх последних десятилетий температура повышалась значительно, чем остальные регионы земного шара. За это время площадь морских льдов

сократилась на 10–15 %, снежного покрова на суше – на 10 %. При этом предполагается дальнейшая деградация многолетней мерзлоты, сопровождающаяся увеличением мощности сезонно-талого слоя и смещением к северу границы, разделяющей области сезонного таяния и промерзания грунтов. Ожидается, что сокращение ледяного покрова Северного Ледовитого океана будет происходить в течение первой половины XXI века, причём преимущественно за счёт уменьшения площади многолетних льдов.

Грозы, наводнения, ураганы, которые весьма актуальны для регионов Севера, также оказывают негативное влияние на функционирование объектов транспортной инфраструктуры и безопасность во время дорожных опасных природных явлений и рисков потери функциональности транспортного сообщения.

Также необходимо отметить, что в отдельных районах, таких как Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский автономный округ в целом отсутствует опорная сеть автомагистралей. В этой связи помимо авиaperелётов и водного сообщения, для многих жителей северных регионов России единственной нитью, которая связывает их с разными уголками страны, являются «зимники» — временные автомобильные дороги.

Чтобы обеспечить доставку продуктов, топлива, стройматериалов и других жизненно важных грузов в районы Крайнего Севера, дорожным (транспортным) службам приходится решать сложнейшие задачи, связанные с изучением местности и нахождением оптимального маршрута для «зимника». При этом отрицательными особенностями таких дорог являются следующие:

- каждую весну «зимники» в России бесследно исчезают;
- процесс создания таких дорог очень трудоёмкий и долгий;
- любая поломка на северных трассах может привести к гибели водителя и пассажиров — они могут замерзнуть, пока приедет помощь;
- при выборе места прокладки будущей трассы необходимо учитывать пути миграции животных и места нереста рыб;
- на ледовых переправах чаще всего скорость движения автомобилей не может превышать 20 км/ч.

В свою очередь, мировая статистика подтверждает справедливость модельных расчётов и прогнозов учёных и специалистов об ускорении темпов и росте масштабов социально-экономических последствий «потепления» и других изменений климата как на планетарном уровне, так и в конкретных регионах, включая Россию. В итоге должен существенно сократиться период эксплуатации «зимников», что может в ближайшей перспективе ухудшить показатели транспортной доступности Арктических районов.

Таким образом, с учётом вышеприведённых, а также ряда иных объективных обстоятельств к настоящему времени стратегическими проблемами развития транспортного комплекса в Арктике можно определить:

- неразвитость и низкое техническое состояние транспортной сети;
- высокий износ подвижного состава;
- ограниченная доступность транспортно-логистических услуг;
- невысокая эффективность и низкая экономичность транспортного комплекса.

- невысокая эффективность и низкая экономичность транспортного комплекса.

Как следствие, указанные неблагоприятные факторы обуславливают необходимость скорейшей модернизации транспортной инфраструктуры для всего Арктического региона.

## **2. Описание технологии uST, ключевых элементов и новизны транспортно-инфраструктурного комплекса «второго уровня»**

Транспортно-инфраструктурные решения uST – комплексные решения, в основе которых лежат запатентованные инженерные разработки и ноу-хау А.Э. Юницкого, позволяющие осуществлять перевозку пассажиров и грузов по рельсо-струнной путевой структуре в автоматизированном режиме на «втором уровне» (рисунок 1).



Рис. 1. Транспортно-инфраструктурные комплексы uST в ЭкоТехноПарке (Марына Горка, Беларусь)

Комплекс включает следующие структурные элементы: предварительно напряжённая рельсо-струнная транспортная эстакада; беспилотные электромобили на стальных колёсах (юнимобили); автоматизированная система управления (АСУ); объекты инфраструктуры.

Основой транспортно-инфраструктурного комплекса uST является рельсо-струнная эстакада — предварительно напряжённая конструкция, основным элементом которой является струнный рельс, который представляет собой балку с натянутыми в продольном направлении струнами (стальные проволоки либо арматурные канаты) в сердцевине.

Основная горизонтальная нагрузка в эстакаде приходится на анкерные опоры (могут быть совмещены со станциями, ремонтными мастерскими, диспетчерскими, выполнять функции коммерческой недвижимости и т. д.). Вертикальная нагрузка распределяется на

промежуточные опоры, отличающиеся низкой материалоёмкостью за счёт предварительного натяжения.

Эстакадное исполнение комплексов uST может позволить решать проблемы, связанные с вечной мерзлотой и снегом, что особенно актуально для северных территорий России. Например, поднятые над землёй на высоту 10 метров и более струнные рельсы в постоянном режиме самоочищаются от снега и наледи стальными колёсами движущегося транспорта.

Длина пролётов в рельсо-струнной эстакаде может достигать 2 км, что позволяет преодолевать без опор, по воздуху, многочисленные обширные препятствия. При этом обеспечивается высокий уровень безопасности за счёт подъёма подвижного состава на второй уровень, где полностью отсутствует вероятность столкновения с подвижными объектами, находящимися на поверхности земли: автомобилями, специальной и сельскохозяйственной техникой, пешеходами, животными и т.д.

Согласно заявляемым производителем характеристикам, рельсо-струнная транспортная эстакада uST устойчива к низким и высоким температурам (от  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), снежным заносам, разливам рек, землетрясениям, штормовому ветру, цунами и другим экстремальным воздействиям, включая вандализм и террористические акты, если такие воздействия будут заложены в проект как возможные с вероятностью «1 раз в 100 лет».

Подвижной состав uST представляет собой индивидуально изготовленные беспилотные навесные и подвесные транспортные средства в виде рельсовых электромобилей на стальных колесах, которые перемещаются за счёт электрической тяги по неразрезной предварительно напряжённой рельсо-струнной путевой структуре.

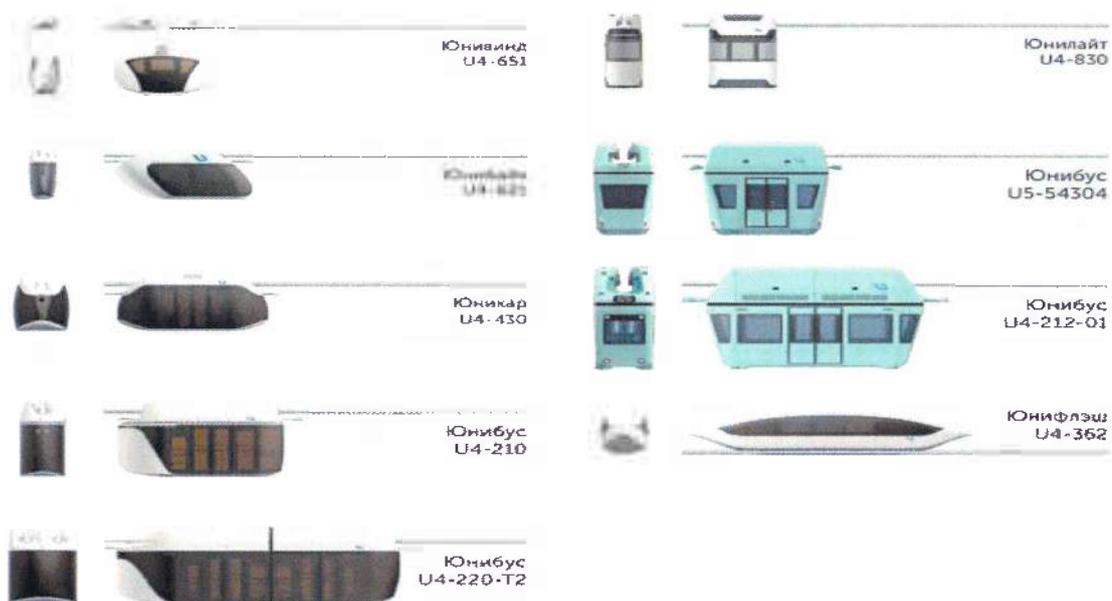
Линейка моделей подвижного состава uST (пассажирские и грузовые), изготовленных и испытанных к настоящему времени компанией-разработчиком – научной организацией ЗАО «Струнные технологии» (Минск, Беларусь), приведена на рисунке 2.

Производительность инновационных транспортных комплексов uST может достигать 25 тысяч пассажиров в час пик и 100 миллионов тонн грузов в год – сыпучих, штучных или жидких. При этом АСУ исключает риски, обусловленные человеческим фактором, и способна поддерживать безопасную работу комплекса в любых природно-климатических условиях на территории России (включая Арктическую зону) и других стран круглогодично в режиме «24/7».

Системы управления транспортно-инфраструктурными комплексами uST автоматизированы. С помощью технического зрения они непрерывно считывают информацию с трассы, следят за выполнением маршрутного задания, а также позволяют транспорту мгновенно реагировать на препятствия и угрозы. Их задача — обеспечивать комфортную и безопасную перевозку пассажиров, а также надёжную и безаварийную транспортировку грузов. АСУ позволяют исключить человеческий фактор, аварийность и дорожные пробки, обеспечивают полный контроль скорости, бесперебойную круглосуточную эксплуатацию, независимо от погодных

Транспортно-инфраструктурные решения uST могут включать формирование сети высотных зданий, имеющих между собой надземное транспортное сообщение. Инфраструктура транспортного комплекса включает в себя рельсо-струнную эстакаду, пассажирские станции, грузовые терминалы, зону технического обслуживания (депо), комплекс энергоснабжения (в том числе контактную сеть), диспетчерскую, систему автоматического управления и связи, инженерные сети и оборудование (в том числе стрелочные переводы), в совокупности обеспечивающие штатное функционирование комплекса, а также безопасное движение беспилотных юнимобилей. При этом объекты транспортной инфраструктуры проектируются индивидуально с учётом специфики местности и дополнения имеющейся архитектуры; существующие коммуникационные сети могут быть интегрированы в струнный рельс; возможно расширение инфраструктуры за счёт включения в неё кафе, магазинов, развлекательных центров, банкоматов, аптек и т.д.

#### Пассажирские юнимобили



#### Грузовые юнимобили

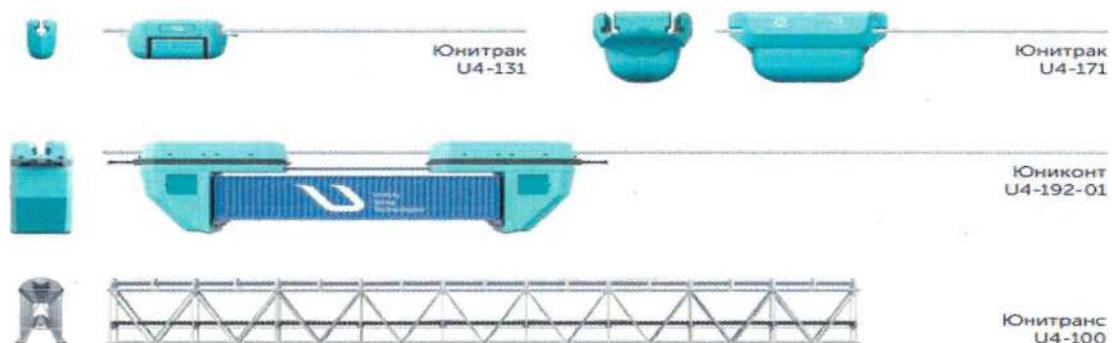


Рис. 2. Разновидности подвижного состава uST (2022 г.)

Новизна транспортно-инфраструктурных решений uST заключается в следующем:

- использовании комплексных подходов, позволяющих минимизировать различного рода затраты на функционирование uST, и одновременно обеспечить максимальный уровень экологичности системы;
- присутствии составляющих комплексных решений (электромобили, эстакада, станции, вокзалы, терминалы, стрелочные переводы и проч.), размещенных на «втором уровне»;
- конструктивных особенностях транспортных средств, эстакад (путевых структур), АСУ.

### **3. Преимущества решений uST перед классическими транспортными системами**

Анализ научных трудов, содержащихся в открытых источниках, и сравнительные аналитические данные на примере различных типов транспорта (включая uST), дают основания для следующего вывода: инженерные разработки и ноу-хау uST, заложенные в основу соответствующих транспортно-инфраструктурных комплексов и апробированных к настоящему времени, способны обеспечить ряд характеристик, позволяющих не только конкурировать с иными транспортными системами, но и превосходить их. В частности, такие инновационные комплексы могут быть адаптированы под выполнение различных логистических задач в области городских и междугородних грузопассажирских перевозок на скоростях до 150 км/ч. При этом комплексы отличаются безопасностью, надёжностью, экологичностью, энергоэффективностью, долговечностью, ресурсо-, материалоёмкостью и другими преимуществами.

Особенности преднапряжённой рельсо-струнной конструкции дают возможность существенно снизить материалоёмкость и стоимость транспортных эстакад: при возведении транспортных комплексов uST отсутствует необходимость в строительстве земляных насыпей, выемок, мостов, путепроводов, многоуровневых развязок и водопропускных сооружений. По этой причине они более выгодны по стоимости строительства и эксплуатационным затратам по сравнению с другими видами эстакадного транспорта (монорельс, наземный и подземный метрополитен, скоростной трамвай, канатная дорога).

Конструкция рельсо-струнной эстакады позволяет прокладывать маршрут по прямой (наиболее короткой траектории). Благодаря достаточно большой (протяжённостью до 2 км) длине пролётов между опорами трассу можно проложить над водной преградой или другим труднопроходимым участком местности без использования дополнительных сооружений, что не только сокращает расстояние до пункта назначения, но также сокращает затраты, снижает эксплуатационные расходы.

Также в качестве одного из актуальных преимуществ uST можно

отметить то, что они обеспечивают безопасность жизнедеятельности при использовании в периоды эпидемий и пандемий. Скопление большого количества людей в вагоне традиционного поезда, автобусе или троллейбусе способствует распространению вирусных болезней, в то время как вместимость юнимобилей относительно невелика и в настоящий момент составляет не более 48-ми человек. При необходимости на линии могут использоваться только транспортные средства малой вместимости, при этом адаптация транспорта под пассажиропоток за счёт АСУ позволит избежать скопления значительного количества людей на станциях.

В целом, в качестве основных преимуществ инновационных решений uST перед более традиционными типами транспортных систем можно выделить:

- доступность (низкая материалоемкость, минимальный землеотвод, низкие эксплуатационные расходы, автоматизация перевозочного процесса);

- безопасность (исключающее ДТП расположение путевой структуры высоко над землёй, движение подвижного состава по чётко фиксированной колее, противосходная система на каждом колесе юнимобилей, АСУ);

- интеграция в действующую инфраструктуру (возможность применения комплексов в зонах со сложным рельефом, слабыми и вечномёрзлыми грунтами, сейсмоопасных регионах и зонах затопления; возведение над существующей коммуникационной, жилой и промышленной инфраструктурой; интеграция действующих коммуникационных сетей (электрических, информационных) в рельсо-струнную эстакаду; адаптация пассажироместимости и интервалов движения рельсовых электромобилей под пики и спады пассажиропотока);

- экологичность (сохранение природных экосистем и биогеоценозов под дорогой, сохранение путей миграции животных и гидрологии почв, использование электроэнергии, отсутствие выхлопных газов, продуктов износа шин и асфальта, низкий уровень шума).

С учётом технико-эксплуатационных и экономических характеристик решений uST, указанная технология выглядит более эффективной по сравнению с внедряемым в настоящее время инновационным решением по строительству аэромоста «Транслиман» через Анадырский лиман протяжённостью 7,6 км.

Реализация данного проекта позволит соединить два центра крупных поселений в регионе, сообщение между которыми в настоящее время весьма затруднено. По заявлениям разработчиков проекта, на пересечение лимана у кабин будет уходить около 25 минут, максимальная производительность перевозки при этом составит 280 человек в час или 20 тонн грузов. На участке будет построено шесть опор высотой от 60 до 110 метров, вершины которых будут соединены четырьмя канатами – по два в каждую сторону. По оценкам руководителей проекта, сроки выполнения всех работ по возведению аэромоста займут три года, стоимость инвестиций в проект может составить около 3,8 млрд. рублей.

#### 4. Апробация uST и заявляемых производителем показателей

На основе имеющейся информации, в настоящее время транспортно-инфраструктурные решения uST уже воплощены и получают развитие на территории Республики Беларусь и Объединённых Арабских Эмиратов, где построено и введено в эксплуатацию 6 типов рельсо-струнных эстакад и 12 различных видов юнимобилей, в том числе – высокоскоростной (скорость до 500 км/ч). Отдельные из изображений приведены на рисунках 3-5.



Рис. 3. Струнный транспорт в зимнем ЭкоТехноПарке (Марьино Горка, Беларусь)



Рис. 4. Панорамный вид Центра практической реализации uST в Марьиной Горке (Беларусь), 2022 г.

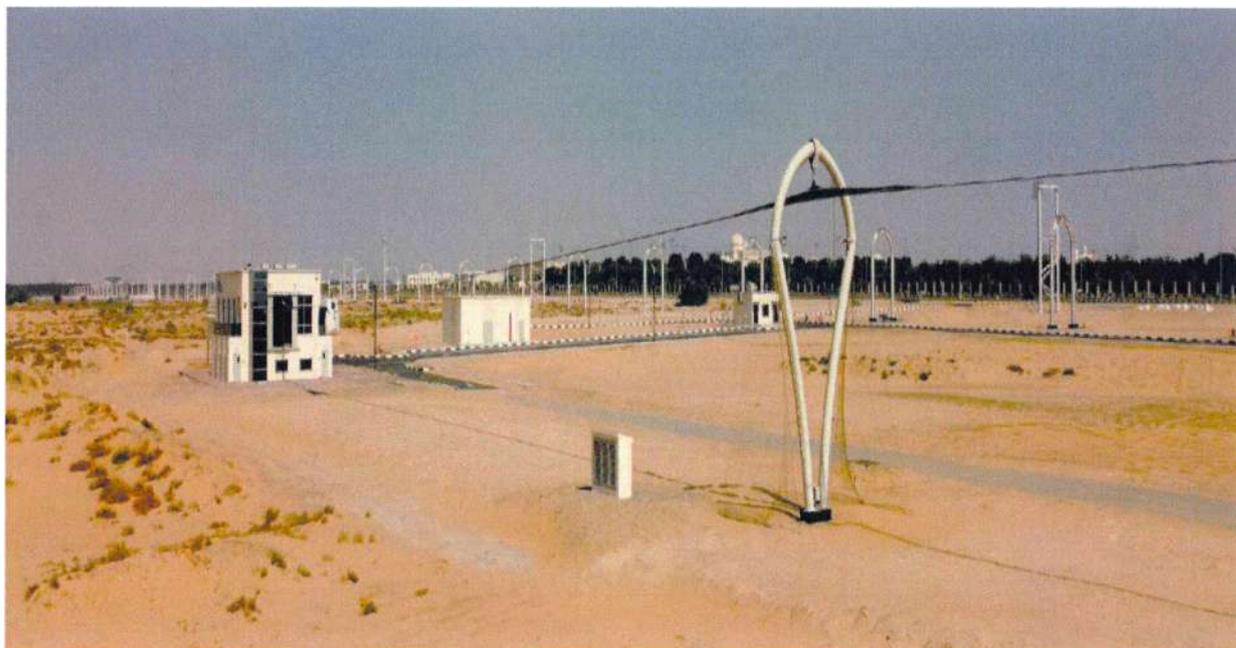


Рис. 5. Панорамный вид Центра практической реализации uST в Шардже (ОАЭ), 2022 г.

В Шардже (ОАЭ) в настоящее время осуществлена международная сертификация одного из решений uST. Транспортно-инфраструктурный комплекс uSky в 2021 году введен в эксплуатацию и сертифицирован по международным нормативам как комплекс в составе: рельсо-струнная эстакада; пассажирская и технологическая станции; подвижной состав; автоматическая система управления, включая диспетчерскую; инженерные сети и благоустройство.

Кроме того, на основе анализа изученных материалов сделан вывод о том, что компоненты транспортно-инфраструктурного комплекса uST разрабатываются в соответствии с применимыми международными и локальными нормативными базами и подтверждены многочисленными сертификатами, а также сертификатами и аттестатами соответствия.

Также, исходя из полученной информации, компанией-разработчиком – ЗАО «Струнные технологии» – получены и в настоящее время выполняются заказы на предпроектные работы в рамках ряда коммерческих проектов в нескольких странах мира, включая Россию. При этом все разработанные и изготовленные uST транспортные средства проходят обязательные испытания в аккредитованных испытательных центрах по различным показателям безопасности и назначения. При этом важной особенностью подтверждения качества проводимых ЗАО «Струнные технологии» испытаний и достоверности технико-экономических, конструктивных и иных показателей uST является то, что в ноябре 2020 г. испытательный центр компании аккредитован в Реестре Национальной системы аккредитации Республики Беларусь (раздел «Аккредитованные испытательные лаборатории», рег. № аттестата ВУ/112 2.5243).

Таким образом, указанные обстоятельства подтверждают апробацию технологии и инновационных решений (на её основе) в транспортной сфере, а также высокий уровень релевантности технико-эксплуатационных и иных

показателей функционирования комплекса и его составляющих, заявляемых производителем.

## **5. Предполагаемые области применения транспортно-инфраструктурных решений uST в условиях Арктической зоны Российской Федерации**

Основными направлениями применения инновационной технологии uST в условиях северных (арктических) территорий России главным образом видятся перевозки грузов и пассажиров.

С учётом особенностей Арктической зоны Российской Федерации предполагаемыми областями применения грузового транспорта uST могут выступить перевозки следующих типов грузов:

- а) сыпучие (уголь, руда, строительные материалы);
- б) штучные (лес, контейнеры, металл);
- в) жидкие (нефть и нефтепродукты, сжиженный газ, питьевая вода);
- г) специальные (радиоактивные и взрывчатые вещества, оружие).

Благодаря АСУ возможна эксплуатация в формате «24/7» в режимах различной скорости перемещения без существенных ограничений по погодным условиям.

Используя технологию струнного транспорта, также вероятно возможность создания сети беспилотных транспортных коммуникаций для доставки грузов в рамках реализации концепции Новой газовой политики, Нефтегазового комплекса и Арктического горного дела с производительностью до 100 млн. тонн в год.

В свою очередь, областями применения пассажирского транспорта в специфическом регионе страны могут выступать:

- сообщение между городами, пригородами и иными населёнными пунктами в наиболее целесообразных местах (локациях) с транспортно-логистической, технической и иных точек зрения;
- сообщение между населёнными пунктами и логистическими узлами, расположенными за их чертой (аэропорты, вокзалы, порты и т. д.);
- пассажирское сообщение между районами городов, разделёнными водными и иными преградами (ущелья, леса, горы, иное);
- доставка персонала на расположенные за чертой городов производства и др.

Также весьма актуальным и перспективным направлением применения струнного транспорта может послужить совершенствование условий морских перевозок, согласно утвержденного плана развития Северного морского пути. В частности, струнный транспорт может обеспечить автоматизацию погрузочно-разгрузочных процессов, удалённое управление этими работами в рамках осуществления морских перевозок и требуемых для этого процессов, что в конечном итоге позволит значительно сократить время и стоимость транспортировки грузов, в том числе морских контейнеров, в пункты их назначения.

## 6. Оценка целесообразности применения uST (в условиях Арктической зоны Российской Федерации)

Применение транспортно-инфраструктурных решений uST в Арктической зоне Российской Федерации представляется целесообразным по следующим причинам:

Бесперебойная эксплуатация комплекса в условиях вечной мерзлоты. Предполагается, что в данных условиях транспортный комплекс uST может быть возведён с применением традиционных строительных материалов. Например, один из вариантов — способ сохранения вечной мерзлоты с помощью жидкостных термосифонов (термосвай), представляющих собой металлическую запаянную трубу, заполненную хладагентом (керосином). В отечественной и зарубежной практике применяется целый ряд жидкостных и парожидкостных охлаждающих саморегулируемых установок, в основу которых положен данный принцип.

Устойчивость транспортных средств к снежным заносам. Исходя из технико-эксплуатационных характеристик и конструктивных особенностей, uST является «всепогодным» транспортом. Ввиду расположения рельсо-струнной путевой структуры над землёй, снежные заносы даже высотой 5 м и более в целом не повлияют на безопасность движения рельсовых электромобилей на стальных колёсах.

Всепогодность эксплуатации. Снег и лёд, в отличие от традиционных мостов, эстакад и дорог, не могут накапливаться на узком (шириной менее 10 см) струнном рельсе, т.к. путевая структура самоочищается от снега и наледи при каждом проезде колеса каждого рельсового электромобиля на стальных колёсах. При этом снег и лёд сбрасываются вниз на поверхность земли, на котором они могли бы скапливаться и представлять опасность для движения, что имеет место в традиционных видах транспорта (на автомобильных и железнодорожных эстакадах, в монорельсовых системах и эстакадах для движения поездов на магнитной подушке). Благодаря данной особенности рельсо-струнных эстакад и АСУ uST может обеспечить всепогодную круглосуточную и круглогодичную эксплуатацию транспортно-логистической инфраструктуры в условиях арктического климата. Также преимуществом является то, что эстакада, опоры, станционные сооружения и подвижной состав uST спроектированы разработчиком под ветровую нагрузку при скорости ветра до 50 м/с.

Коррозионная стойкость. Арматурный канат, предварительно напряжённый в струнном рельсе, имеет заводское защитное цинковое покрытие. Также, композитные материалы корпуса и заполнителя обеспечивают двухступенчатую защиту от внешней среды на весь срок службы.

Эксплуатация электродвигателя. Конструктивные особенности электродвигателей юнимобилей позволяют эксплуатировать транспортные средства при температурах от минус 60 °С до плюс 60 °С.

Устойчивость к температурным изменениям. Размах напряжений в конструкции неразрезной (не имеющей температурных швов) рельсо-струнной эстакады при максимальной расчётной нагрузке соответствует международным (в том числе — российским) нормативным требованиям,

предъявляемым к мостам, во всём диапазоне эксплуатационных температур. Основной несущий элемент эстакады — струны — могут быть разрушены подвижной нагрузкой (два гружёных модуля в сцепке) лишь при условной температуре ниже  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, представляется объективным, что перечисленные конструктивные особенности и использование транспортно-инфраструктурных комплексов uST может существенно повысить устойчивое развитие Арктической зоны Российской Федерации:

- существенное повышение уровня транспортной доступности регионов;
- возможность быстрой доставки пассажиров и грузов без пересадок и промежуточного складирования;
- внедрить инновационный вид транспорта с доступными тарифами на перевозку пассажиров (грузов) по сравнению с имеющимися альтернативами;
- возможность регулировать интервалы движения и количество единиц подвижного состава (юнимобилей) в зависимости от загруженности маршрута;
- круглогодичную бесперебойную эксплуатацию транспортного комплекса;
- минимальный землеотвод под строительство транспортно-инфраструктурного комплекса (по заявляемым разработчиком параметрам из расчёта не более 0,1 га на 1 км трассы);
- высокий уровень безопасности и отсутствие дорожно-транспортных происшествий благодаря поднятию рельсо-струнной путевой структуры над землёй, наличию противосходной системы и АСУ.

## **7. Роль uST в обеспечении транспортно-логистического и социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации при условии внедрения данных технологий**

С учётом уникальных особенностей Российской Арктики – стратегически важного района с точки зрения ресурсной (месторождения полезных ископаемых и иных природных богатств) составляющей экономики Российской Федерации – для устойчивого развития Арктического региона необходимо внедрение инновационных решений, в частности, принципиально нового транспортно-инфраструктурного комплекса, обеспечивающего безопасную и эффективную эксплуатацию в суровых условиях.

Представляется, что uST способно предоставить множество точек социально-экономического и геополитического роста для Российской Федерации, в частности для субъектов Арктической зоны Российской Федерации, способствовать увеличению благосостояния и улучшению качества жизни населения при сохранении и восстановлении одного из главных богатств Человечества – живой уникальной природы. Техно-экономические особенности транспортно-инфраструктурных решений uST при условии их применения способны усовершенствовать подходы в области градостроительства, в организации производственных и логистических цепочек, освоении отдалённых и труднодоступных территорий, где вдоль

линий коммуникаций можно будет организовать комфортное проживание и работу людей, избавив Россию от таких проблем, как, например, «Северный завоз», а также существенно повысить мобильность населения и усилить обороноспособность страны.

Применение струнного транспорта в Арктической зоне Российской Федерации для устойчивого развития позволит обеспечить:

- развитие малоосвоенных и труднодоступных территорий региона, создание единой сети грузовых, пассажирских и высокоскоростных междугородных дорог «второго уровня»;

- развитие смежных отраслей для организации производства рельсо-струнной транспортной эстакады и подвижного состава uST (металлургической, химической, нефтехимической и радиоэлектронной, машиностроения, строительства и др.);

- качественное изменение социально-экономического уклада региона, рост величины валового регионального продукта, объёмов внешней торговли, вовлечение в хозяйственный оборот заведомо неиспользуемых территорий, создание новых рабочих мест в различных отраслях и т.д.;

- возможность сделать транспорт всепогодным, универсальным, более доступным, безопасным, комфортным, экономичным и экологичным;

- существенное улучшение логистических возможностей, скорости и времени доставки грузов в специфических условиях Арктического региона;

- улучшение экологической ситуации в целом.

Проведённый анализ позволяет сделать следующий **вывод**:

- инновационные транспортно-инфраструктурные решения uST предоставляют возможность для раскрытия потенциала Российской Федерации, как одной самых больших стран в мире, так и в контексте устойчивого развития её северных территорий. Техно-эксплуатационные, экономические и иные параметры транспортных комплексов uST открывают значительные возможности для транспортного освоения различных территорий страны, увеличения мобильности в осуществлении грузоперевозок и повышения уровня жизни населения. Указанные инновационные решения готовы к внедрению и, по совокупности характеристик, превосходят альтернативные и традиционные транспортно-инфраструктурные системы, в том числе для решения задач устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации.

«19» « января » 2023 года