



ООО «Струнные технологии Юницкого»

115487, Москва, ул. Нагатинская, 18/29
e-mail: a.yunitskiy@gmail.com
http: www.yunitskiy.com

Инновационная технология

Струнный транспорт Юницкого



Москва 2011



Содержание

1. Рекомендуемая область применения	3
2. Назначение, цели и задачи проекта	3
3. Краткое описание заменяемого процесса или решаемой проблемы	3
4. Краткое описание предлагаемого технологического процесса	5
4.1. Рельс-струна (струнный рельс).....	6
4.2. Струна	7
4.3. Рельсо-струнная путевая структура	7
4.4. Опоры	7
4.5. Колесо	8
4.6. Транспортный модуль (пассажирский — юнибус, грузовой — юникар)	8
4.7. Инфраструктура «второго уровня»	9
5. Техничко-экономическое обоснование применения инновационной технологии	10
6. Техничко-экономические показатели трудо-энерго-природосбережения нового процесса	10
7. Новые потребительские свойства продукции	18
8. Качественные характеристики, предъявляемые к сырью и материалам	19
9. Предполагаемые поставщики комплектующих	19
10. Стадия и уровень разработки	19
11. Проектные решения	20
12. Сведения об основных изобретениях (патентах) по струнным технологиям	21
13. Предполагаемые инвестиции	22
14. Рынки сбыта	23
15. Возможность выхода на мировой рынок	23
16. Трансфер технологии	23
17. Возможность и эффективность импортозамещения	23
18. Дополнительная информация	23
19. Сведения об организации-исполнителе инновационного проекта	24
20. Ресурсы проекта	24
21. Предполагаемые варианты участия новых партнёров в проекте	24
22. Предполагаемые формы компенсации использования ресурсов новых партнёров	24
23. Срок окупаемости проекта	25



Наименование технологии

Струнный транспорт Юницкого (СТЮ)

УДК

629.1.072.2:629.7.087.22

Раздел науки и техники

Транспорт

1. Рекомендуемая область применения

Доля транспортных издержек в стоимости продукции во всем мире постоянно растёт. Неблагоприятные климатические и географические условия в странах СНГ, особенно в России, приводят к ещё более высокому уровню транспортных издержек. Это связано как с ростом дальности перевозок, так и с увеличением стоимости всех составных элементов транспортного процесса — от размера заработной платы и стоимости материалов при строительстве дорог и изготовлении подвижного состава, до стоимости топлива, расходуемого этим подвижным составом. При этом средний уровень транспортных издержек в странах СНГ выше, чем в странах Запада, по экспертным оценкам примерно на 50%. В отдельных регионах они еще выше, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке России. Поэтому применение СТЮ эффективно во всех природно-климатических условиях, как для пассажирских, так и для грузовых перевозок — в городе, между городами, странами и континентами в любой стране мира в диапазоне скоростей от 50 до 500 км/час.

2. Назначение, цели и задачи проекта

В настоящее время возникает острая необходимость в появлении принципиально новой транспортной системы, основанной на новых технологиях и новых стандартах, способных привести к радикальным изменениям в способах транспортировки.

Будущая транспортная система должна удовлетворять многим противоречивым требованиям: высокая пропускная способность при малой площади занимаемой земли и низких затратах на содержание и ремонт путей сообщения; минимальное негативное воздействие на окружающую среду при сохранении большого суточного пробега транспортного средства; высокая средняя скорость движения при снижении расхода топлива и числа дорожно-транспортных происшествий; путь движения должен быть пригоден для движения и маневрирования общественного и индивидуального транспорта.

3. Краткое описание заменяемого процесса или решаемой проблемы

В настоящее время наибольший объём перевозок во всем мире осуществляют железные дороги, автомобильный транспорт и авиация.

К преимуществам авиационного транспорта относится высокая скорость движения. Однако на средних расстояниях (до 1000—1500 км) скорость перемещения пассажира «от двери до двери» остаётся невысокой (150—200 км/час). К недостаткам авиационных перевозок относится также высокий расход топлива (6—8 литров и более на 100 пассажиро-километров), высокая стоимость самолётов — до 100 млн. USD и более — и инфраструктуры: современный аэропорт стоит 3—5 млрд. USD и более. Соответственно, экологическая опасность и себестоимость авиаперевозок — самая высокая из всех существующих видов транспорта.

К преимуществам железнодорожного транспорта следует отнести низкие эксплуатационные издержки.

Во-первых, сопротивление качению стального колеса по стальному же рельсу в 10—15 раз ниже сопротивления качению пневматической шины по дорожному полотну при малых



скоростях движения, в 30—50 раз — при высоких скоростях и в 100 и более раз — при сверхвысоких скоростях. Поэтому мощность привода подвижного состава на железной дороге составляет 2—3 кВт на тонну перевозимого груза, в то время как на автомобильном транспорте — 10—20 кВт/т и более, причём с ростом скоростей этот показатель резко ухудшается. Соответственно различается и расход топлива на одну и ту же транспортную работу. Данное преимущество легко реализуется на железной дороге только благодаря наличию колеи, так как железнодорожный состав может иметь сколь угодно большую длину, в то время как автопоезд не может иметь больше одного—двух прицепов из-за неустойчивого движения по дороге, особенно в период торможения.

Во-вторых, срок службы рельсов — 10—20 лет и более, асфальтобетонного покрытия — 5—10 лет и менее.

В-третьих, в северных странах железнодорожные пути практически нет необходимости чистить ото льда и снега, содержание же автомобильных дорог зимой обходится достаточно дорого, тем более, что на большей части территории стран СНГ, особенно в России, зимний период времени превышает летний.

Кроме этого, железнодорожный транспорт отличает высокая безопасность движения, которую обеспечивает имеющийся на каждом колесе гребень (реборда), препятствующий сходу колеса с рельса.

К преимуществам автомобильного транспорта относится также относительно невысокая стоимость подвижного состава и самих дорог и высокая мобильность и компактность автомобилей, что упрощает и удешевляет инфраструктуру: подъездные пути, погрузочные и разгрузочные терминалы, ремонтные мастерские, вокзалы, остановки и др.

Существенный недостаток автомобильного транспорта — высокая аварийность и экологическая опасность, обусловленные тем, что колесо автомобиля удерживается на дорожном полотне только за счёт сил трения, а также тем, что дорога расположена непосредственно на поверхности земли, то есть там, где и находится 99% живых организмов, в том числе и человек, и сосредоточена основная биомасса биосферы планеты. Это приводит к тому, что на автомобильных дорогах мира ежегодно гибнет более 1,2 млн. человек, а более 10 млн. — получают травмы, становятся инвалидами и калеками. Кроме того, на автомобильных дорогах мира каждый год гибнет более миллиарда различных животных.

К общим недостаткам двух последних видов транспорта следует отнести чрезвычайно высокую материалоемкость путевой структуры, требующей для своего сооружения большого количества ресурсов, как материальных (грунт, песок, щебень, цемент, бетон, асфальтобетон, сталь и др.), так и финансовых. Очень материалоемкой и, соответственно, дорогой является и насыпь дорог: расход грунта может достигать 100 тыс. кубических метров на километр трассы, а в ряде мест она вообще не может быть устроена — например, при прохождении через водные препятствия, болота и вечную мерзлоту.

При устройстве насыпей и выемок наносится серьёзный ущерб Природе, как изъятием и перемещением большого количества грунта, так и уничтожением значительного количества основного биоресурса на планете, дающего жизнь всему живому на суше, где и прокладываются все дороги, — плодородного слоя (почвы), гумус в котором создавался живыми организмами в течение миллионов лет. В большинстве случаев насыпь перекрывает миграцию животных, перемещение грунтовых и поверхностных вод, поэтому ущерб от её сооружения зачастую превышает её стоимость. Автомобильные и железные дороги также требуют большого количества дорогостоящих искусственных сооружений: мостов, путепроводов, водопропускных труб и др.

В отдельных случаях стоимость земли и почв, отнимаемых у землепользователя под дорогу, превышает стоимость самой дороги. Например, под автомобильные дороги на планете у землепользователей изъята земля, по площади превышающая суммарную территорию таких стран, как Германия и Великобритания. Стоимость этой земли составляет десятки, если не сотни триллионов долларов.



4. Краткое описание предлагаемого технологического процесса

Транспортной системой, удовлетворяющей требованиям XXI века, станет «Струнный транспорт Юницкого» (СТЮ). СТЮ лишён основных недостатков железнодорожного и автомобильного транспорта. В то же время, он имеет преимущества авиации и надземных дорог, так как транспортный модуль движется над землёй по ажурной путевой структуре.

СТЮ представляет собой специальный (рельсовый) автомобиль на стальных колёсах, размещённый на рельсах-струнах (или под рельсами-струнами). Рельсы-струны установлены на опорах: промежуточных (через 25—50 м и более) и анкерных (через 2—3 км и более).

Имеет два типа системы: подвесной СТЮ, когда рельсовый автомобиль подвешен под путевой структурой и навесной СТЮ, когда рельсовый автомобиль размещён сверху над путевой структурой.

Каждый тип СТЮ имеет пять классов: сверхлёгкий, лёгкий, средний, тяжёлый, сверхтяжёлый (здесь можно провести некоторую аналогию с автомобильным транспортом: 1 — велосипед, мопед, мотоцикл; 2 — легковой автомобиль; 3 — микроавтобус; 4 — лёгкий автобус; 5 — тяжёлый автобус).

Пассажирский рельсовый автомобиль, принципиально отличающийся от традиционного автомобиля, железнодорожного вагона и самолёта, назван в СТЮ юнибус, грузовой — юникар.



Рис. 1. Двухпутный СТЮ в городе, скорость до 120 км/час

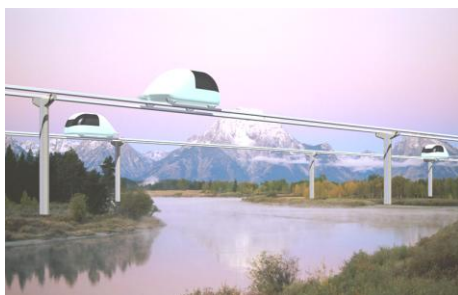


Рис. 2. Высокоскоростная двухпутная трасса, скорость до 500 км/час



Рис. 3. Грузовой поезд для перевозки жидких грузов



Рис. 4. Пассажирская трасса подвесного СТЮ, совмещённая с высотным зданием



Струнная транспортная система станет самой дешёвой, долговечной, экономичной и безопасной транспортной системой «второго уровня» для перевозок пассажиров и грузов в городе (рис. 1, рис. 4), между городами, странами и континентами (рис. 2), а также для специализированной перевозки сыпучих, жидких (рис. 3), штучных и контейнерных грузов.

Преимущества СТЮ перед другими видами транспорта обусловлены комплексом его конструктивных, технологических и эксплуатационных особенностей, перечисленных ниже.

4.1. Рельс-струна (струнный рельс) — это неразрезная (по длине) стальная, железобетонная или сталежелезобетонная балка, оснащенная головкой рельса и дополнительно усиленно армированная предварительно напряжённой (растянутой) арматурой — струнами. Максимальное натяжение струн на один рельс, в зависимости от длины пролёта, массы и скорости движения подвижного состава, — от 10—20 тонн для сверхлёгкого подвесного СТЮ до 1000—1500 тонн и более — для сверхтяжёлого высокоскоростного навесного СТЮ. Сочетает в себе свойства гибкой нити — на большом пролёте между опорами, и жёсткой балки — на малом пролёте (под колесом рельсового автомобиля и над опорой). Благодаря этому качение стального колеса, имеющего мягкую автомобильную подвеску, будет плавным, безударным, как в середине пролёта, так и над опорой. Рельс-струна характеризуется высокой прочностью, жёсткостью, ровностью, технологичностью изготовления и монтажа, низкой материалоемкостью, широким диапазоном рабочих температур: от +70 °С до –70 °С. Представляет собой идеально ровный путь для движения колеса, так как по всей своей длине не имеет технологических и температурных швов (головка рельса сварена в одну плеть).

Поперечные размеры рельса-струны близки к поперечным размерам железнодорожного рельса, а по расходу металла он менее материалоемок, чем традиционный железнодорожный рельс.

Проектное натяжение струн в рельсе СТЮ зависит от типа системы (навесной или подвесной тип СТЮ), расчётной массы подвижного состава и расчётной скорости его движения, а также — от принятой длины пролётов. При этом строительный провис струны на каждом пролёте в навесном СТЮ «защит» внутри корпуса рельса, а головка рельса, наоборот, размещена в каждом пролёте со строительным подъёмом, равным проектной деформации (дополнительному прогибу струнного рельса) пролёта при проезде юнибуса. Это выравнивает путь при движении подвижного состава и обеспечивает его высокую ровность при нахождении юнибуса как в середине пролёта, так и при прохождении опор, в том числе и при высокой скорости движения.

Рельс-струна проектируется таким образом, чтобы, в совокупности с изгибной жёсткостью пути и проектным натяжением струн, обеспечить величину вертикальных радиусов кривизны рельса, прогнутого под движущимся колесом рельсового автомобиля, не менее 1 000 м при скорости движения до 100 км/час, 10 000 м — до 350 км/час и 20 000 м — до 500 км/час, на всём протяжении трассы СТЮ независимо от погодных-климатических условий. Это обеспечит не менее высокую ровность пути при движении подвижного состава, чем на традиционной высокоскоростной железной дороге, идущей по эстакаде на «втором уровне». При этом вертикальные ускорения, например, в салоне высокоскоростного юнибуса, обусловленные динамическими неровностями пути, будут в пределах 0,1—0,2 м/с² (на традиционной железной дороге эти ускорения в несколько раз выше). Таким образом, струнный рельс обеспечит «бархатный» путь для движения стального колеса, а колесо при этом не будет «прыгать» ни на опорах, ни в середине пролётов.

По запасу прочности струнный рельс не имеет себе равных среди других строительных конструкций. Например, в навесном СТЮ запас прочности струны по воздействию подвижной нагрузки является более чем стократным — рельсовый автомобиль практически не меняет напряжения предварительного растяжения в струне, т.к. эти изменения находятся в пределах 10 кгс/см². В подвесном СТЮ аналогичный запас прочности — двадцатикратный.



4.2. Струна — высокопрочная предварительно напряжённая арматура в виде стального витого или невитого каната отечественного или зарубежного производства. В зависимости от условий монтажа и эксплуатации могут использоваться обычные арматурные канаты (семипроволочные канаты К-7), арматурные канаты с защитным покрытием или в защитной оболочке, в том числе в защитной смазке. Канаты могут поставляться с канатных заводов в готовом виде, либо монтироваться на месте производства работ из отдельных высокопрочных стальных проволок. Диаметр проволок, используемых для формирования струны, — 3—6 мм. В рельсе-струне может быть использовано от нескольких десятков, до нескольких сотен (и даже — тысяч) таких проволок.

4.3. Рельсо-струнная путевая структура навесного СТЮ представляет собой два рельса-струны, образующие колею шириной 0,75, 1,0, 1,25, 1,5 или 1,75 м. Рельсы-струны жёстко закреплены в анкерных опорах, установленных через 2—3 км и более, и размещены на промежуточных опорах-стойках с образованием пролётов длиной 25—40 м и более. Подвесной СТЮ имеет один или два струнных рельса на один путь. Оптимальная длина пролётов в подвесном СТЮ 200—300 м, максимальная — 3000 м.

Путь в навесном СТЮ выполнен со строительным подъёмом 10—50 мм в середине каждого пролёта, а в подвесном СТЮ — наоборот, с провисом 1—50 м и более (в зависимости от длины пролёта — 100—2000 м и более). Возможен также вариант подвесного СТЮ с выровненной в прямую линию путевой структурой, в котором путь поддерживается дополнительным канатом (по типу висячего моста).

У путевой структуры имеются стрелочные переводы. При необходимости, конструкция пути может быть выполнена сборно-разборной.

Колея в навесном СТЮ в 2—3 раза больше, чем высота нахождения центра тяжести рельсового автомобиля над головкой рельса, поэтому движение по такой путевой структуре будет значительно более устойчивым, чем движение вагонов на традиционной высокоскоростной железной дороге. Устойчивость движения подвесных юнибусов в подвесном СТЮ обеспечивается тем, что они подвешены снизу к путевой структуре.

Путевая структура СТЮ может иметь вертикальные и горизонтальные кривые. Радиусы кривых определяются, преимущественно, не конструктивными особенностями пути, а расчётной скоростью движения подвижного состава, то есть законами физики — центростремительные ускорения на кривых не должны для пассажиров создавать дискомфорт. Минимальные радиусы кривых — порядка 10 м — будут в станциях, вокзалах, грузовых терминалах, депо, то есть там, где подвижной состав будет двигаться с минимальной скоростью — 1—3 км/час. На этих кривых рельсы будут выполнены без струн, то есть по типу традиционных железнодорожных рельсов.

Трассы СТЮ могут быть однопутными, двухпутными и многопутными.

4.4. Опоры — подразделяются на анкерные, воспринимающие горизонтальную нагрузку от струн (устанавливаются через 2—3 км и более) и поддерживающие, воспринимающие вертикальную нагрузку (устанавливаются через 25—40 м и более). Опоры могут быть выполнены из железобетона (сборного или монолитного), стальных сварных конструкций, композиционных материалов или высокопрочных алюминиевых сплавов. Фундаменты опор, в зависимости от грунтов на трассе, могут быть свайными (забивные, винтовые, буронабивные или буроналивные сваи), либо плитными — монолитными или сборными. Опоры и неразрезной рельс-струна образуют жёсткую рамную конструкцию, поэтому несущая способность опор увеличена, например, в сравнении с традиционной монорельсовой дорогой в 8 раз (стоимость опор, соответственно, будет в СТЮ снижена). Если опоры СТЮ заменить на земляную насыпь такой же высоты, то насыпь будет дороже опор. Оптимальная высота опор — 4—6 м. На отдельных участках трассы, при



необходимости, высота опор может быть снижена до 1 м и менее, и, наоборот, увеличена до 10—20 м и более.



Рис. 5. Конструкция (вариант) рельса-струны и колеса

4.5. Колесо — выполнено из высокопрочной стали (рис. 5) или высокопрочных лёгких сплавов. Имеет независимую «автомобильную» подвеску и две реборды или противосходные боковые ролики, заменяющие реборды и исключаящие сход подвижного состава с рельсо-струнной путевой структуры. Коэффициент сопротивления качению — 0,001—0,002, что ниже, чем у железнодорожного колеса, имеющего коническую поверхность опирания, в 1,5—2 раза. Пробег — до 1 млн. км и более. Стальное колесо для СТЮ дешевле пневматической шины автомобиля и в 10—20 раз

долговечнее её.

4.6. Транспортный модуль (пассажирский — юнибус, грузовой — юникар) представляет собой разновидность автомобиля, установленного на стальных колёсах. Как и автомобиль, может иметь привод от дизеля, бензинового двигателя, турбины, либо может иметь комбинированный привод, например, «дизель-генератор — накопитель энергии — электродвигатель». При необходимости двигатель может работать на экологически чистом источнике энергии: природном газе, водороде, спирте, сжатом воздухе, маховичном накопителе энергии, солнечной, ветровой и др. энергии. Кроме того, СТЮ может быть электрифицирован с использованием внешнего источника электрической энергии, либо может быть использован автономный источник энергии — установленные на борту юнибуса (юникара) аккумуляторы, накопители энергии конденсаторного типа, топливные батареи и др.

Высокоскоростной юнибус (см. рис. 2) имеет уникальную форму, обладающую самым низким коэффициентом аэродинамического сопротивления среди всех известных транспортных средств: $C_x=0,07—0,1$, что лучше, чем у современного спортивного автомобиля в 3—4 раза. Эти результаты получены экспериментально путем многократных продувок в аэродинамической трубе. Юнибус — самое экономичное транспортное средство из всех известных. Сверхэкономичность особенно проявляется при невысоких, например, традиционных для автомобильного транспорта скоростях движения — 100 км/час. При установившемся движении на горизонтальном участке пути 50-ти местному навесному юнибусу весом 10 тонн при такой скорости необходима мощность двигателя, равная всего 9 кВт: 6,6 кВт — на аэродинамическое сопротивление, 1,5 кВт — на сопротивление качению стального колеса по стальному рельсу, 0,9 кВт — потери в трансмиссии. При этом расход энергии, в пересчёте на топливо, на 100 км пути составит 2 литра (или 0,04 л/100 пасс.×км, или 0,4 л/1000 пасс.×км). Лучшие легковые автомобили расходуют в 20—30 раз больше горючего — 1—1,5 л/100 пасс.×км).

Уникальные аэродинамические качества корпуса высокоскоростного юнибуса — основное его преимущество перед другими известными транспортными средствами, в том числе — спортивными автомобилями. Например, можно построить высокоскоростную трассу СТЮ «Москва — С.-Петербург» протяженностью 660 км и использовать два варианта формы корпуса юнибуса: 1) запатентованные «струнные» обводы с $C_x=0,08$; 2) форма скопирована с одного из лучших спортивных автомобилей марки «Порше» ($C_x=0,34$). В первом варианте, по сравнению со вторым, экономия по топливу за срок действия патента (20 лет), при объёме перевозок 50 тыс. пасс./сутки, составит 10 млрд. USD (!), т.к. при скорости 400 км/час у десятиместного юнибуса мощность аэродинамического сопротивления будет 230 кВт, а не 980 кВт. А если построить не одну такую трассу, а сеть высокоскоростных дорог? Тогда экономия топлива в СТЮ, по сравнению с традиционными



решениями, в денежном выражении превысит, например, сегодняшний бюджет России, а в физическом выражении — объём добычи нефти и природного газа.

Еще более значительные преимущества перед традиционным городским пассажирским транспортом имеет подвесной юнибус. Его уникальная топливная (энергетическая) эффективность обусловлена не только низкими потерями на скоростное движение (аэродинамическое сопротивление и сопротивление качению стальных колес), но и тем, что ему в городском режиме движения (частые остановки, через 0,5—1,5 км) не нужен двигатель для разгона на перегоне и не нужны тормоза для торможения перед остановкой. Все эти функции выполнит земная гравитация благодаря проектному провису рельсу-струны, имеющему на каждом пролёте заранее заданную величину. На первой половине пути между станциями подвесной юнибус едет вниз, с горки, и ему не нужен двигатель для плавного разгона до 80—100 км/ч и более. На второй половине пути он движется вверх, в горку, поэтому не нужны тормоза, которые привели бы к дополнительным потерям энергии (конечно, тормоза будут, но они выполняют другие функции — аварийные и стояночные). Поэтому, например, сорокаместный подвесной юнибус на пролёте (перегоне) длиной 1 км будет развивать скорость в 100 км/час, имея усреднённую мощность привода около 6 кВт. В это же время традиционный 40-ка местный автобус имеет привод значительно мощнее 100 кВт и никакие предпринимаемые в настоящее время высокотратные ухищрения — рекуператоры энергии, водородные и комбинированные двигатели, топливные элементы и т.п. — не позволят ему достичь характеристик подвесного юнибуса по эффективности, экономичности, экологичности и безопасности. А по комфортности внутригородского движения — бесшумное, скоростное, без пробок и резкого торможения на перекрестках, с великолепным обзором на высоте птичьего полёта, без тряски и стука на стыках ввиду их отсутствия, с плавным разгоном и торможением (ускорения до 1 м/с^2) — подвесной СТЮ не будет превзойдён и в отдалённом будущем.



Рис. 6. Городской автобус на рельсе-струне, смонтированном в асфальт

Предельная скорость движения юнибусов на конкретной трассе навесного СТЮ зависит от жёсткости и динамической ровности рельсо-струнной путевой структуры (она специально проектируется под необходимую предельную скорость — от 50 до 500 км/час), мощности двигателя и аэродинамических качеств корпуса юнибуса, который специально проектируется под заданную предельную скорость движения. Предельная скорость движения подвесных юнибусов в подвесном СТЮ зависит, в основном, от проектного провиса рельса-струны на пролёте. При больших провисах и длинах пролёта эта скорость может достигать 150 км/час, например, при провисе 90 м на

пролёте 3000 м.

При необходимости на путевую структуру СТЮ по требованию заказчика может быть установлен практически любой известный легковой или грузовой автомобиль (рис. 3), микроавтобус или автобус (рис. 6).

4.7. Инфраструктура «второго уровня». Включает пассажирские станции и вокзалы, погрузочные и разгрузочные грузовые терминалы, сервисные гаражи-парки (депо), заправочные станции, размещённые на «втором уровне», а также стрелочные переводы, систему управления, энергообеспечения и связи. В зависимости от расчётной скорости движения на трассе стрелочные переводы подразделяются на низкоскоростные, скоростные и высокоскоростные, а по типу организации движения — с остановкой юнибуса (юникара) или без его остановки (на ходу). Стрелочные переводы размещаются в станциях, вокзалах, грузовых терминалах, депо и, при необходимости, — на трассе на анкерных опорах.

Благодаря подъёму путевой структуры на второй уровень в СТЮ расширяются возможности по устройству станций и терминалов. Благодаря более благоприятным



режимам эксплуатации рельсового автомобиля, уменьшается потребность в гаражах и заправочных станциях в сравнении с традиционным автотранспортом. Компактность юнибуса позволяет уменьшить размер и, соответственно, стоимость пассажирских вокзалов, станций и длину перрона в 5—10 раз в сравнении с традиционными железнодорожными.

5. Техничко-экономическое обоснование применения инновационной технологии

Основные технические и стоимостные характеристики различных типов пассажирских и грузовых СТЮ для протяжённых равнинных трасс длиной более 10 км, строящихся за пределами городской застройки, приведены в табл.1—4 (приведены конкурентные цены для условий России).

Юнибус является разновидностью пассажирского автомобиля, поэтому некоторые стандарты СТЮ взяты из автомобильной промышленности, имеющей столетний опыт развития и получившей, в силу своих преимуществ, наибольшее распространение среди всех других видов транспортного машиностроения. В частности, по вместимости (грузоподъёмности) расчётного юнибуса (юникара) СТЮ имеет следующие аналоги среди традиционных автомобилей (колёсных транспортных средств): 1) сверхлёгкий СТЮ — мопед (мотоцикл); 2) лёгкий СТЮ — легковой автомобиль; 3) средний СТЮ — микроавтобус; 4) тяжёлый СТЮ — легкий автобус; 5) сверхтяжёлый СТЮ — тяжёлый автобус.

При одинаковых условиях использования — объём пассажирских и грузовых перевозок, скорость движения подвижного состава, «второй уровень» размещения путевой структуры и др. — СТЮ будет дешевле (см. табл. 1 — 4): автомобильных и железных дорог — в 5—10 раз, монорельсовых дорог и лёгкого метро — в 10—20 раз, поезда на магнитном подвесе и высокоскоростных железных дорог в эстакадном исполнении — в 15—25 раз, подземного метро — в 25—30 раз. В этом сравнении учтена не только стоимость путевой структуры, как это обычно принято, но и стоимость всех остальных составляющих транспортной системы: подвижного состава, инфраструктуры и земли, изымаемой у землепользователя.

6. Техничко-экономические показатели трудо-энерго-природосбережения нового процесса

Благодаря более низким контактным напряжениям в паре «колесо — рельс» (20—30 кгс/мм² против 70—120 кгс/мм² и более на железной дороге), износ головки рельса-струны будет менее интенсивным, чем на железнодорожном транспорте. Толщину головки рельса закладывают на весь срок службы СТЮ (50—100 лет) — например, для обеспечения суммарного объёма перевозок в 500 млн. тонн достаточно толщины головки в 20—25 мм.



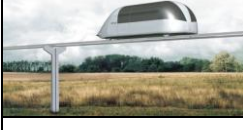


Трассы СТЮ являются всепогодными. Не требуют в зимнее время при отрицательной температуре воздуха очистки от снега и льда, если высота опор превышает высоту снежного покрова.

Эксплуатационные издержки по трассе сводятся лишь к периодической защите металлоконструкций от коррозии (раз в 10—20 лет). При изготовлении корпуса рельса-струны из нержавеющей стали или высокопрочных алюминиевых сплавов, а опор — из железобетона, эксплуатационные издержки по дороге будут заключаться лишь в сезонном осмотре конструкции (для выявления строительных дефектов).

Эффективность СТЮ в сравнении с основными существующими наземными транспортными системами (все трассы — двухпутные, все показатели — относительные, при равнозначных условиях создания и эксплуатации систем) приведена в табл. 5.

Основные технико-экономические характеристики различных классов пассажирского навесного СТЮ

(для двухпутных равнинных трасс длиной более 10 км, строящихся за пределами городской застройки*)

Классы навесного пассажирского СТЮ	Основные технические характеристики пассажирских навесных СТЮ	Ориентировочная стоимость** создания серийных пассажирских трасс навесных СТЮ в зависимости от скоростных режимов эксплуатации, млн. USD/км					
		Элемент СТЮ	до 100 км/час	до 200 км/час	до 300 км/час	до 400 км/час	до 500 км/час
Сверхлёгкий 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 3 / 0,5 Объём перевозок*** в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 20 / 2	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	0,4—0,6 0,1—0,2 0,1—0,2 0,6—1,0	0,6—0,9 0,2—0,3 0,2—0,3 1,0—1,5	0,9—1,2 0,2—0,3 0,2—0,3 1,3—1,8	— — — —	— — — —
Лёгкий 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 10 / 2 Объём перевозок*** в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 50 / 5	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	0,6—0,9 0,3—0,4 0,3—0,4 1,2—1,7	0,9—1,3 0,4—0,5 0,4—0,5 1,7—2,3	1,3—1,7 0,5—0,7 0,5—0,7 2,3—3,1	1,7—2,2 0,6—0,8 0,6—0,8 2,9—3,8	— — — —
Средний 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 25 / 5 Объём перевозок*** в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 100 / 10	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	1,0—1,3 0,4—0,5 0,4—0,5 1,8—2,3	1,4—1,7 0,5—0,6 0,5—0,6 2,4—2,9	1,7—2,0 0,6—0,8 0,6—0,8 2,9—3,6	2,0—2,3 0,7—0,9 0,7—0,9 3,4—4,1	2,3—2,7 0,8—0,9 0,8—0,9 3,9—4,5
Тяжёлый 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 50 / 10 Объём перевозок*** в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 200 / 20	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	1,5—1,9 0,5—0,7 0,5—0,7 2,5—3,3	1,9—2,3 0,7—0,8 0,7—0,8 3,3—3,9	2,3—2,7 0,8—0,9 0,8—0,9 3,9—4,5	2,7—3,2 0,9—1,1 0,9—1,1 4,5—5,4	3,2—3,7 1,1—1,3 1,1—1,3 5,4—6,3
Сверхтяжёлый 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т более 50 / 10 Объём перевозок*** в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, более 500 / 50	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	1,9—2,4 0,7—0,9 0,7—0,9 3,3—4,2	2,4—2,9 0,9—1,1 0,9—1,1 4,2—5,1	2,9—3,5 1,1—1,4 1,1—1,4 5,1—6,3	3,5—4,1 1,4—1,7 1,4—1,7 6,3—7,5	4,1—4,7 1,7—1,9 1,7—1,9 7,5—8,5

* В условиях пересечённой местности и городской застройки, а также более короткие трассы СТЮ будут стоить на 20—50% дороже. Грузовые трассы будут дешевле пассажирских на 10—30% и более, а электрифицированные (с контактной сетью) — дороже на 20—30% и более. Стоимость в таблице приведена: для средней высоты опор 3 м и длины пролётов 30 м (при увеличении высоты опор и длины пролётов стоимость СТЮ возрастёт); когда пассажирские станции размещены не чаще, чем через 5 км (при увеличении количества станций стоимость СТЮ возрастёт); когда депо размещены не чаще, чем через 100 км; а также из расчёта: не более одного юнибуса на 1 км трассы (при увеличении числа юнибусов стоимость транспортной системы возрастёт).


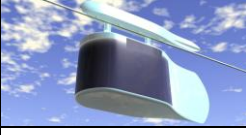



** Стоимость (в ценах по состоянию на 01.01.2010 г.) приведена для организации движения по СТЮ с помощью одиночных юнибусов (не более одного юнибуса на каждом пролёте). При объединении юнибусов в поезда (более одного юнибуса на одном пролёте) стоимость СТЮ возрастёт на 25—40%, при этом производительность СТЮ не возрастёт, так как, в целях безопасности, придётся значительно увеличить интервал движения таких поездов в сравнении с одиночными юнибусами.

*** Указанный в таблице объём перевозок (пассажиров и грузов) взят в размере около 10% от предельной конструкционной (провозной) способности навесного грузопассажирского СТЮ (из расчёта нахождения не более одного юнибуса на одном пролёте длиной 30 — 40 м). Поэтому в перспективе, при создании соответствующей системы автоматического управления движением высокоскоростного транспортного потока, указанный объём перевозок, на уже построенных трассах СТЮ, может быть увеличен в несколько раз.

Примечание: В стоимость работ в таблице не включены системы безопасности СТЮ и управления движением юнибусов. Поэтому стоимость серийного СТЮ необходимо увеличить на следующие расходы: Центр управления (диспетчерская) — 0,5—3 млн. USD; линейная система управления (в зависимости от типа управления): ручная — 0,05—0,1 млн. USD/км, полуавтоматическая — 0,1 — 0,3 млн. USD/км, автоматическая — 0,5—1,0 млн. USD/км.

Основные технико-экономические характеристики различных классов подвешного пассажирского СТЮ

(для двухпутных равнинных трасс длиной более 10 км, строящихся за пределами городской застройки*)






Классы подвешного пассажирского СТЮ	Основные технические характеристики подвешных пассажирских СТЮ	Ориентировочная стоимость** создания серийных пассажирских трасс подвешных СТЮ в зависимости от скоростных режимов эксплуатации, млн. USD/км			
		Элемент СТЮ	до 50 км/час	до 100 км/час	до 150 км/час
Сверхлёгкий 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 3 / 0,5 Объём перевозок в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 20 / 2	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	0,3—0,5 0,3—0,5 0,2—0,3 0,8—1,3	0,5—0,7 0,5—0,8 0,3—0,4 1,3—1,9	0,7—0,9 0,8—1,1 0,4—0,5 1,9—2,5
Лёгкий 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 10 / 2 Объём перевозок в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 50 / 5	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	0,6—0,8 0,6—0,9 0,3—0,5 1,5—2,2	0,8—1,1 0,9—1,2 0,5—0,7 2,2—3,0	1,2—1,5 1,2—1,4 0,7—0,9 3,1—3,8
Средний 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 25 / 5 Объём перевозок в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 100 / 10	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	0,8—1,1 0,9—1,3 0,6—0,8 2,3—3,2	1,2—1,5 1,3—1,7 0,8—1,0 3,3—4,2	1,5—1,8 1,7—2,1 1,0—1,2 4,2—5,1
Тяжёлый 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, до 50 / 10 Объём перевозок в сутки: -тыс. пасс. / тыс. т, до 200 / 20	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	1,2—1,6 1,3—1,7 0,8—1,0 3,3—4,3	1,6—2,1 1,7—2,1 1,0—1,3 4,3—5,5	2,1—2,6 2,1—2,5 1,3—1,6 5,5—6,7
Сверхтяжёлый 	Вместимость юнибуса: -пасс. / т, более 50 / 10 Объём перевозок в сутки: -тыс. пасс./тыс. т, более 500 / 50	Путь, опоры Станции, депо Юнибусы Всего:	1,6—2,2 1,7—2,1 1,0—1,3 4,3—5,6	2,2—2,8 2,1—2,6 1,3—1,6 5,6—7,0	2,8—3,4 2,6—3,5 1,6—2,1 7,0—9,0

* в условиях пересечённой местности и городской застройки, а также более короткие трассы подвешного СТЮ будут стоить дороже на 20—50% и более. Грузовые трассы будут дешевле пассажирских на 10—30% и более, а электрифицированные (с контактной сетью) — дороже на 15—30% и более. Стоимость в таблице приведена: для средней высоты опор 10 м и длины пролётов 200 м (при увеличении высоты опор и длины пролётов стоимость СТЮ возрастёт); когда пассажирские станции размещены не чаще, чем через 2 км (при увеличении количества станций стоимость СТЮ возрастёт); когда депо размещены не чаще, чем через 20 км; а также из расчёта: не более одного подвешного юнибуса на 1 км трассы (при увеличении числа юнибусов стоимость транспортной системы возрастёт)

** стоимость (в ценах по состоянию на 01.01.2010 г.) приведена для организации движения по подвешному СТЮ с помощью одиночных юнибусов (не более двух юнибусов на одном пролёте длиной 100 — 200 м)

Примечание: В стоимость работ в таблице не включены системы безопасности СТЮ и управления движением юнибусов. Поэтому стоимость серийного СТЮ необходимо увеличить на следующие расходы: Центр управления (диспетчерская) — 0,5—3 млн. USD; линейная система управления (в зависимости от типа управления): ручная — 0,05—0,1 млн. USD/км, полуавтоматическая — 0,1 — 0,3 млн. USD/км, автоматическая — 0,5—1,0 млн. USD/км.

Основные технико-экономические характеристики различных классов навесного грузового СТЮ
(для двухпутных равнинных трасс длиной более 10 км, строящихся за пределами городской застройки*)

Классы навесного грузового СТЮ	Основные технические характеристики грузовых навесных СТЮ	Ориентировочная стоимость** создания серийных грузовых трасс навесных СТЮ в зависимости от скоростных режимов эксплуатации, млн. USD/км					
		Элемент СТЮ	до 100 км/час	до 200 км/час	до 300 км/час	до 400 км/час	до 500 км/час
 <p>Сверхлёгкий</p>	Грузоподъёмность юникара: - тонн, до 0,5 Объём перевозок*** в сутки: - тыс. тонн, до 5	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,3—0,4 0,05—0,1 0,05—0,1 0,4—0,6	0,5—0,7 0,1—0,2 0,1—0,2 0,7—1,1	0,7—0,9 0,1—0,2 0,2—0,3 1,0—1,4	— — — —	— — — —
 <p>Лёгкий</p>	Грузоподъёмность юникара: - тонн, до 2 Объём перевозок*** в сутки: - тыс. тонн, до 20	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,4—0,6 0,1—0,2 0,1—0,2 0,6—1,0	0,6—0,8 0,1—0,2 0,2—0,3 0,9—1,3	0,8—1,0 0,1—0,2 0,2—0,3 1,1—1,5	1,0—1,2 0,1—0,2 0,3—0,4 1,4—1,8	— — — —
 <p>Средний</p>	Грузоподъёмность юникара: - тонн, до 5 Объём перевозок*** в сутки: - тыс. тонн, до 50	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,6—0,8 0,15—0,3 0,15—0,3 0,9—1,4	0,8—1,0 0,2—0,3 0,2—0,3 1,2—1,6	1,0—1,2 0,2—0,3 0,3—0,4 1,5—1,9	1,3—1,6 0,2—0,3 0,4—0,5 1,9—2,4	1,5—1,8 0,2—0,3 0,5—0,6 2,2—2,7
 <p>Тяжёлый</p>	Грузоподъёмность юникара: - тонн, до 10 Объём перевозок*** в сутки: - тыс. тонн, до 100	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,8—1,0 0,2—0,3 0,2—0,3 1,2—1,6	1,0—1,2 0,2—0,3 0,2—0,3 1,4—1,8	1,2—1,5 0,2—0,3 0,3—0,4 1,7—2,2	1,5—1,7 0,2—0,3 0,4—0,5 2,1—2,5	1,7—1,9 0,2—0,3 0,5—0,6 2,4—2,8
 <p>Сверхтяжёлый</p>	Грузоподъёмность юникара: - тонн, более 10 Объём перевозок*** в сутки: - тыс. тонн, более 100	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	1,0—1,3 0,3—0,4 0,3—0,4 1,6—2,1	1,3—1,6 0,3—0,4 0,3—0,4 1,9—2,4	1,6—1,9 0,3—0,4 0,4—0,5 2,3—2,8	1,9—2,2 0,3—0,4 0,5—0,6 2,7—3,2	2,2—2,5 0,3—0,4 0,6—0,7 3,1—3,6






* в условиях пересечённой местности и городской застройки, а также более короткие трассы грузового навесного СТЮ могут стоить на 10—30% дороже. Электрифицированные трассы (с контактной сетью) будут дороже на 10—20% и более. Стоимость в таблице приведена: для средней высоты опор 3 м и длины пролётов 30 м (при увеличении высоты опор и длины пролётов стоимость СТЮ возрастёт); когда грузовые терминалы размещены не чаще, чем через 10 км (при увеличении количества терминалов стоимость СТЮ возрастёт); а также из расчёта: не более 5 юникаров на 1 км трассы (при увеличении числа юникаров стоимость транспортной системы возрастёт).

** стоимость (в ценах по состоянию на 01.01.2010 г.) приведена для организации движения по СТЮ с помощью одиночных юникаров (не более одного юникара на пролёте). При объединении юникаров в поезда (более одного юникара на одном пролёте) стоимость СТЮ возрастёт на 10—20%.

*** указанный в таблице максимальный объём перевозок грузов взят в размере около 20% от предельной конструкционной (провозной) способности навесного грузового СТЮ (из расчёта нахождения не более одного юникара на одном пролёте длиной 30 м). Поэтому в перспективе, при создании соответствующей системы автоматического управления движением скоростного транспортного потока, указанный объём перевозок, на уже построенных грузовых трассах навесного СТЮ, может быть увеличен в несколько раз.

Примечание: В стоимость работ в таблице не включены системы безопасности СТЮ и управления движением юникаров. Поэтому стоимость серийного грузового навесного СТЮ необходимо увеличить на следующие расходы: Центр управления (диспетчерская) — 0,5—2 млн. USD; линейная система управления (в зависимости от типа управления): ручная — 0,05—0,1 млн. USD/км, полуавтоматическая — 0,1 — 0,2 млн. USD/км, автоматическая — 0,3—0,5 млн.USD/км.

**Основные технико-экономические характеристики
различных классов подвесного грузового СТЮ**
(для двухпутных равнинных трасс длиной более 10 км, строящихся за пределами городской застройки*)

Классы подвесного грузового СТЮ	Основные технические характеристики подвесных грузовых СТЮ	Ориентировочная стоимость** создания серийных грузовых трасс подвесных СТЮ в зависимости от скоростных режимов эксплуатации, млн. USD/км			
		Элемент СТЮ	до 50 км/час	до 100 км/час	до 150 км/час
Сверхлёгкий 	Грузоподъёмность юникара: - тонн, до 0,5 Объём перевозок в сутки: - тыс. тонн, до 5	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,2—0,3 0,05—0,1 0,05—0,1 0,3—0,5	0,3—0,4 0,1—0,2 0,1—0,2 0,5—0,8	0,4—0,5 0,1—0,2 0,1—0,2 0,6—0,9
Лёгкий 	Грузоподъёмность юникара: -тонн, до 2 Объём перевозок в сутки: -тыс. тонн, до 20	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,3—0,5 0,1—0,15 0,1—0,15 0,5—0,8	0,5—0,6 0,15—0,25 0,15—0,25 0,8—1,1	0,6—0,7 0,15—0,25 0,25—0,35 1,0—1,2
Средний 	Грузоподъёмность юникара: -тонн, до 5 Объём перевозок в сутки: -тыс. тонн, до 50	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,5—0,7 0,15—0,2 0,15—0,2 0,8—1,1	0,7—0,9 0,2—0,3 0,2—0,3 1,1—1,5	0,9—1,1 0,25—0,35 0,35—0,45 1,5—1,9
Тяжёлый 	Грузоподъёмность юникара: -тонн, до 10 Объём перевозок в сутки: -тыс. тонн, до 100	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,7—0,9 0,2—0,25 0,2—0,25 1,1—1,4	0,9—1,1 0,2—0,3 0,3—0,4 1,4—1,8	1,1—1,3 0,3—0,4 0,4—0,5 1,8—2,2
Сверхтяжёлый 	Грузоподъёмность юникара: -тонн, более 10 Объём перевозок в сутки: -тыс. тонн, более 100	Путь, опоры Терминалы Юникары Всего:	0,9—1,2 0,25—0,3 0,25—0,3 1,4—1,8	1,2—1,5 0,3—0,4 0,4—0,5 1,9—2,4	1,5—1,8 0,4—0,5 0,5—0,6 2,4—2,9

* в условиях пересечённой местности и городской застройки, а также более короткие трассы подвесного грузового СТЮ могут стоить дороже на 10—30% и более. Грузовые электрифицированные трассы (с контактной сетью) будут дороже на 10—20% и более. Стоимость в таблице приведена: для средней высоты опор 10 м и длины пролётов 200 м (при увеличении высоты опор и длины пролётов стоимость СТЮ возрастёт); когда грузовые терминалы размещены не чаще, чем через 10 км (при увеличении количества терминалов стоимость грузового СТЮ возрастёт); а также из расчёта: не более одного подвесного юникара на одном пролёте трассы (при увеличении числа юникаров стоимость транспортной системы возрастёт)

** стоимость (в ценах по состоянию на 01.01.2010 г.) приведена для организации движения по подвесному СТЮ с помощью одиночных юникаров (не более одного юникара на одном пролёте длиной 100 — 200 м)

Примечание: В стоимость работ в таблице не включены системы безопасности СТЮ и управления движением юникаров. Поэтому стоимость серийного грузового подвесного СТЮ необходимо увеличить на следующие расходы: Центр управления (диспетчерская) — 0,5—2 млн. USD; линейная система управления (в зависимости от типа управления): ручная — 0,05—0,1 млн. USD/км, полуавтоматическая — 0,1 — 0,2 млн. USD/км, автоматическая — 0,3—0,5 млн.USD/км.

Преимущества СТЮ

Показатель	Относительный размер показателя	Обоснование преимуществ СТЮ
1. Усреднённая стоимость транспортной системы (трасса*, инфраструктура** и подвижной состав***): <ul style="list-style-type: none">• СТЮ• автомобильный транспорт• железнодорожный транспорт• монорельсовая дорога• поезд на магнитном подвесе	100% 300—500% 150—200% 1 000—1 500% 1 500—2 000%	Стоимость СТЮ снижена благодаря: низкой материалоемкости рельсо-струнной путевой структуры, опор, рельсовых автомобилей и основных элементов инфраструктуры; использованию традиционных, недорогих и недефицитных материалов и исходных сырьевых ресурсов, машиностроительных узлов и агрегатов; высокой технологичности возведения трассы, строительства инфраструктуры и изготовления рельсовых автомобилей; низкой стоимости и организации высокоэффективной работы (без пробок, с высокой скоростью безаварийного и всепогодного движения и др.) рельсовых автомобилей (это требует меньшего количества транспортных средств на единицу транспортной работы); малой площади занимаемой земли и низкому объёму земляных работ и др.
2. Усреднённая себестоимость пассажирских и грузовых перевозок: <ul style="list-style-type: none">• СТЮ• автомобильный транспорт• железнодорожный транспорт• монорельсовая дорога• поезд на магнитном подвесе	100% 300—400% 150—200% 500—800% 800—1 200%	СТЮ имеет самую низкую себестоимость пассажирских и грузовых перевозок среди известных наземных транспортных систем, что обусловлено невысоким значением её составных частей: 1) низкие затраты на создание транспортной системы (низкая материалоемкость путевой структуры, опор, инфраструктуры, рельсовых автомобилей при использовании недорогих материалов, узлов и агрегатов; высокая технологичность строительства и изготовления всех составных элементов; низкий объём земляных работ и невысокая площадь отчуждения земли); 2) низкие амортизационные отчисления (большой срок службы путевой структуры, опор, инфраструктуры, рельсовых автомобилей и низкая их стоимость); 3) низкие эксплуатационные издержки (малый расход топлива; высокая долговечность путевой структуры, не требующей ремонтно-восстановительных работ; всепогодность, в том числе отсутствие необходимости очищать путевую структуру зимой от снега и льда; высокая производительность рельсовых автомобилей, обусловленная высокой скоростью движения, отсутствием заторов на дороге, всепогодностью работы) и др.
3. Площадь земли, занимаемая транспортной системой (трассой и инфраструктурой): <ul style="list-style-type: none">• СТЮ• автомобильный транспорт• железнодорожный транспорт• монорельсовая дорога• поезд на магнитном подвесе	100% 5 000—8 000% 3 000—5 000% 150—200% 200—300%	Уменьшение площади земли, занимаемой системой, в СТЮ обеспечивается за счёт: отсутствия насыпей, выемок, многоуровневых развязок; исключения мостов и путепроводов, на подходах к которым на автомобильных и железных дорогах требуется высокая и протяженная насыпь, занимающая большую площадь земли; исключения широкого сплошного полотна, требующего опирания на подушку и, соответственно, на земляную насыпь и поверхность земли; уменьшения поперечного сечения опор в сравнении, например, с монорельсом в 2—3 раза, и др.

* в стоимость трасс включена стоимость земли, изымаемой у землепользователя под размещение транспортной системы

** инфраструктура включает: станции, вокзалы, грузовые терминалы, депо, ремонтные мастерские, гаражи, переезды, мосты, путепроводы, развязки, заправочные станции, силовые линии электропередач, электрические подстанции и др., а также занимаемая ими земля

*** учтена средняя стоимость пассажирского и грузового подвижного состава, приходящегося на 1 км протяжённости дорог (для автодорог – мотоциклы, легковые автомобили, микроавтобусы, автобусы, троллейбусы, грузовые автомобили и др.)



Показатель	Относительный размер показателя	Обоснование преимуществ СТЮ
<p>4. Объём перемещаемого грунта при строительстве трассы с инфраструктурой:</p> <ul style="list-style-type: none"> • СТЮ • автомобильный транспорт • железнодорожный транспорт • монорельсовая дорога • поезд на магнитном подвесе 	<p>100%</p> <p>3 000—5 000%</p> <p>4 000—6 000%</p> <p>200—300%</p> <p>400—600%</p>	<p>Уменьшение объёма перемещаемого грунта при строительстве СТЮ достигается за счёт: отсутствия выемок, насыпей*; уменьшения размера и глубины залегания фундаментов опор благодаря уменьшению нагрузок на опоры в сравнении с монорельсовой дорогой; исключения сплошного ездового полотна (или рельсо-шпальной решётки в железной дороге), требующих опирания на подушку и уплотнённый грунт; уменьшения поперечного сечения опор, например, в сравнении с монорельсом в 2—3 раза, и др.</p>
<p>5. Расход топлива (электрической энергии) на единицу транспортной работы (при скорости движения подвижного состава 100 км/час):</p> <ul style="list-style-type: none"> • СТЮ • автомобильный транспорт • железнодорожный транспорт • монорельсовая дорога • поезд на магнитном подвесе 	<p>100%</p> <p>1 500—2 500%</p> <p>200—400%</p> <p>500—1 000%</p> <p>800—1 200%</p>	<p>Основные причины уменьшения расхода топлива (электрической энергии) при пассажирских и грузовых перевозках в СТЮ: низкое сопротивление качению стального колеса по стальному рельсу в сравнении с пневматической шиной (в 20—30 раз); цилиндрическое опирание колеса (на железной дороге опорная поверхность колеса — конус); две реборды на каждом колесе или противосходные боковые ролики (на железной дороге — один гребень на колесе) и отсутствие колёсных пар (каждое колесо имеет независимую подвеску); улучшение аэродинамики подвижного состава, в том числе за счёт исключения эффекта экрана (отсутствие сплошного ездового полотна); более высокий КПД стального колеса в сравнении с электромагнитным подвешиванием; уменьшение массы подвижного состава, приходящейся на единицу груза; повышение ровности ездовой поверхности (за счёт исключения температурных деформационных швов и предварительного натяжения струн и головки рельса) и др.</p>
<p>6. Расход материалов (кроме грунта) на строительство трассы и инфраструктуры и изготовление подвижного состава:</p> <ul style="list-style-type: none"> • СТЮ • автомобильный транспорт • железнодорожный транспорт • монорельсовая дорога • поезд на магнитном подвесе 	<p>100%</p> <p>2 000—3 000%</p> <p>1 000—1 500%</p> <p>1 000—1 500%</p> <p>1 500—2 000%</p>	<p>Основные причины снижения расхода материалов на создание СТЮ (снижение ресурсоёмкости системы): исключение сплошного материалоемкого и дорогостоящего ездового полотна, опирающегося на подушку и насыпь (его заменили компактные, имеющие низкую материалоемкость и стоимость рельсы-струны); уменьшение материалоемкости путевой структуры за счёт использования предварительно напряжённых струн (благодаря этому путевая структура работает не как мостовая балка на изгиб, а как жёсткая нить) без ухудшения прочности и жёсткости путевой структуры; уменьшение нагрузок на опоры и их фундаменты (только 1% опор испытывает повышенную нагрузку — это анкерные опоры); уменьшение материалоемкости рельсового автомобиля (в пересчёте на единицу груза) в сравнении с традиционным подвижным составом.</p>
<p>7. Суммарное загрязнение окружающей среды при строительстве и эксплуатации транспортной системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • СТЮ • автомобильный транспорт • железнодорожный транспорт • монорельсовая дорога 	<p>100%</p> <p>1 000—1 500%</p> <p>300—400%</p> <p>200—300%</p>	<p>Основные причины снижения суммарного загрязнения окружающей среды (СТЮ в сравнении с другими транспортными системами): значительное снижение расхода топлива (энергии) на перемещение пассажиров и грузов во всем диапазоне скоростей (при равнозначных внешних условиях); отсутствие износа пневматических шин и асфальта и их запаха в жаркую погоду; отсутствие пылящих, легко разрушаемых земляных насыпей и выемок, щебёночных и других подушек; исключение использования антиобледенительных солей и снегоуборочной техники зимой; отсутствие высоких электрических напряжений, больших токов и сильных переменных электромагнитных</p>

* объём земляных работ при строительстве современных автомобильных и железных дорог достигает 100 тыс. куб. м/км, что приводит к их удорожанию и наносит существенный ущерб окружающей Природе



Показатель	Относительный размер показателя	Обоснование преимуществ СТЮ
<ul style="list-style-type: none"> поезд на магнитном подвесе 	200—300%	полей; низкая ресурсоёмкость системы, что повышает экологическую безопасность на стадии строительства (повышается технологическая экологическая чистота за счёт снижения экологической нагрузки на Природу на стадиях добычи и переработки исходного сырья и осуществлении строительно-монтажных работ на площадке).
<p>8. Суммарные эксплуатационные издержки (включая расход топлива, электрической энергии, затраты на ремонт и содержание пути, подвижного состава и инфраструктуры, заработную плату работников и др.):</p> <ul style="list-style-type: none"> СТЮ автомобильный транспорт железнодорожный транспорт монорельсовая дорога поезд на магнитном подвесе 	<p>100%</p> <p>200—300%</p> <p>150—200%</p> <p>400—600%</p> <p>200—300%</p>	Низкие эксплуатационные издержки в СТЮ обусловлены следующим: низкий расход топлива на единицу транспортной работы; повышенный срок службы рельса-струны, опор и рельсового автомобиля (благодаря отсутствию температурных швов и высокой ровности головки рельса-струны в СТЮ практически отсутствуют динамические ударные нагрузки от движущего колеса); всепогодность работы подвижного состава (в проливной дождь, град, сильный туман, ураганный ветер, гололёд, обильный снегопад, наводнение и др.); нет необходимости в зимнее время года очищать путевую структуру от снега и льда; при экстремальных погодных условиях (ураганный ветер, проливной дождь, наводнение, землетрясение, цунами и др.) нет необходимости восстанавливать путь из-за отсутствия его разрушений; снижения объёма ремонтно-восстановительных работ на трассе как за счёт повышения долговечности системы, так и снижения её материалоемкости.
<p>9. Транспортная аварийность (с травмами и гибелью людей, домашних и диких животных):</p> <ul style="list-style-type: none"> СТЮ автомобильный транспорт железнодорожный транспорт монорельсовая дорога поезд на магнитном подвесе 	<p>100%</p> <p>более 10 000%</p> <p>300—500%</p> <p>100%</p> <p>100%</p>	Высокая устойчивость рельсового автомобиля на рельсах-струнах (благодаря противосходной системе, которой снабжено каждое колесо, независимой подвеске каждого колеса и более устойчивой, по сравнению с железной дорогой, колее) и «второй уровень» движения, исключая столкновения с наземными транспортными средствами, людьми, домашними и дикими животными, сделают СТЮ самой безопасной транспортной системой (аварийность, с травмами и гибелью людей, будет ниже, чем на железной дороге и в авиации сегодня, т.е. примерно в 1000 раз меньше, чем на автодорогах). Отсутствие насыпей и выемок не препятствует движению грунтовых и поверхностных вод, перемещениям людей, животных, сельскохозяйственной и др. техники, что снизит аварийность и повысит безопасность системы. Отсутствие неустойчивых к механическим воздействиям насыпей повысит устойчивость транспортной системы к наводнениям, цунами, землетрясениям и др. стихийным бедствиям, а также террористическим актам (благодаря высоким запасам прочности опор, путевой структуры и труднодоступности рельса-струны, поднятой на значительную высоту).
<p>10. Комплексное негативное воздействие на окружающую природную среду (при создании и эксплуатации трассы, инфраструктуры и подвижного состава):</p> <ul style="list-style-type: none"> СТЮ автомобильный транспорт железнодорожный транспорт монорельсовая дорога 	<p>100%</p> <p>1 500—2 000%</p> <p>500—800%</p> <p>200—300%</p>	Воздействие СТЮ на окружающую среду будет минимальным на всех этапах жизненного цикла, так как: коэффициент полезного действия систем подвеса подвижного состава относительно путевой структуры (т.е. стального колеса) — самый высокий из всех известных и перспективных решений (99,9%) и не будет превзойдён в будущем (например, КПД электромагнитного подвешивания в поезде на магнитной подушке «Трансрапид», Германия, — около 40%), поэтому рельсовый автомобиль, в совокупности с высокими аэродинамическими качествами, — самое экономичное транспортное средство из всех известных с минимальным воздействием на окружающую среду; бесстыковый рельсовый путь с ровной поверхностью



Показатель	Относительный размер показателя	Обоснование преимуществ СТЮ
<ul style="list-style-type: none">поезд на магнитном подвесе	300—500%	катания (рабочая поверхность рельса будет шлифована для устранения микронеровностей) сделают качение колеса тихим во всем диапазоне скоростей; высокая аэродинамичность рельсовых автомобилей (лучше, чем у спортивных автомобилей в 4—5 раз, — экспериментальные данные) исключит появление аэродинамических шумов во всем диапазоне скоростей; прокладка трасс СТЮ, в отличие от других наземных транспортных систем, не приведёт к разрушению природных ландшафтов и биогеоценозов, а также значительно снизит гибель людей и животных на дорогах; низкий объём земляных работ и малая площадь отчуждения земли под СТЮ приведёт к минимальному изъятию плодородной почвы, гумус в которой создавался в течение миллионов лет, из землепользования и процесса генерирования зелеными растениями кислорода, необходимого для его постоянного и непрерывного восстановления в атмосфере планеты.

Преимущества СТЮ особенно сильно выражены при использовании масштабного фактора. Например, в России к имеющимся 900 тыс. км автомобильных дорог и 90 тыс. км железных дорог (в США, соответственно, — 6,4 млн. км и 230 тыс. км) в 21-ом веке необходимо построить 3—5 млн. км новых дорог, без которых экономика этой огромной страны не будет успешной. По меньшей мере 100 тыс. км из этих дорог должны быть высокоскоростными. Если они будут построены по российским струнным технологиям, то это даст России экономию, по сравнению с японскими высокоскоростными железными дорогами (в эстакадном исполнении, т.е. с размещением на «втором уровне»), в размере 5 триллионов USD. Около 200 тысяч высокоскоростных юнибусов, курсирующих по этим дорогам, заменят 5 млн. высокоскоростных легковых автомобилей (спортивного типа) и 5 тыс. высокоскоростных железнодорожных поездов, суммарная мощность двигателей которых превысит 300 млн. кВт. Мощность же парка высокоскоростных юнибусов составит всего 50 млн. кВт. Экономия мощности — 250 млн. кВт. А ведь мощность — это не просто цифра. Это расход энергии (топлива), это загрязнение окружающей среды и, соответственно, экология, это, наконец, ресурсы (материальные и финансовые), запасы которых имеют ограниченные размеры у любой страны, в том числе и России.

7. Новые потребительские свойства продукции

СТЮ, как транспортная система, имеет значительно более высокие потребительские свойства:

- снижение себестоимости перевозок в 1,5—2 раза и более в сравнении с железной дорогой и в 3—5 раз и более в сравнении с автомобильным транспортом;
- снижение расхода топлива (электрической энергии) на единицу транспортной работы в 1,5—2 раза и более в сравнении с железной дорогой и в 5—6 раз и более в сравнении с автомобильным транспортом;
- снижение загрязнения окружающей среды на единицу транспортной работы в 3—4 раза и более в сравнении с железной дорогой и в 10—15 раз и более в сравнении с автомобильным транспортом;
- снижение отчуждения земли под трассу и инфраструктуру в 30—50 раз и более в сравнении с железной дорогой и в 50—80 раз и более в сравнении с автомобильными дорогами;
- снижение эксплуатационных издержек на единицу транспортной работы в 2—3 раза в сравнении с железной дорогой и в 4—6 раз и более в сравнении с автотранспортом;



- многофункциональность: в рельсе-струне легко размещаются опτικο-волоконные и проводные линии связи, кабельные линии электропередач, на опорах и рельсо-струнной путевой структуре — узлы сотовой и радиорелейной связи, ветряные и солнечные электростанции и др.;
- другие преимущества — см. выше п. 6.

Учитывая значительные технико-экономические преимущества перед традиционными и перспективными транспортными системами, СТЮ может быть отнесён к прорывным транспортным технологиям.

8. Качественные характеристики, предъявляемые к сырью и материалам

СТЮ и его составные элементы, а также используемое сырьё и материалы полностью соответствуют государственным стандартам стран СНГ и России, а также требованиям, предъявляемым к пассажирскому и грузовому, в том числе высокоскоростному, транспорту в ООН, США и странах ЕС.

9. Предполагаемые поставщики комплектующих

Российские, белорусские и иностранные машиностроительные (преимущественно автомобилестроительные), металлургические и строительные компании.

10. Стадия и уровень разработки

Технология строительства путевой структуры и опор, а также основные узлы и элементы СТЮ в 2001—2009 г.г. прошли успешную апробацию на однопутном испытательном полигоне, построенном в России (г. Озёры Московской области, рис. 7). Основные характеристики испытательного стенда: протяжённость — 150 м, суммарное натяжение струн — 450 тс (при +20 °С), высота опор — до 15 м, максимальный пролёт — 48 м, максимальная масса подвижной нагрузки — 15 т, относительная жёсткость наибольшего пролёта под нагрузкой — 1/1500, металлоёмкость путевой структуры — 120 кг/м, уклон трассы — 100 ‰. В зимнее время модифицированный грузовой автомобиль ЗИЛ-131, установленный на стальные колеса, отвечающие стандартам СТЮ, уверенно идёт на подъём при толщине льда до 50 мм (лёд намораживали специально, т.к. он не удерживается на рельсе и после первого же прохода колеса разрушается и сбрасывается им с рельса).

На полигоне испытывались:



Рис. 7. Испытательный полигон СТЮ (октябрь 2001 г.)

- различные струны (витые канаты диаметром 27 мм из проволоки диаметром 3 мм и арматурные канаты К-7 диаметром 15,2 мм из проволоки диаметром 5 мм);
- анкеровка струн (зажимы цангового типа);
- релаксация предварительно напряженных струн (релаксация арматурного каната К-7 диаметром 15,2 мм, расчётные напряжения в котором составляют 10400 кгс/см², в течение 8 лет не зафиксирована);
- свайные, буро-инъекционные и плитные фундаменты промежуточных и анкерных опор;
- специально разработанный высокопрочный бетон для рельса-струны, содержащий мелкодисперсный наполнитель, пластификатор и др. добавки (бетон инъецировался в полость рельса-струны, в которой были размещены 6 канатов К-7, при отрицательной температуре конструкции, равной –7 °С);
- двухребордное стальное колесо, задемпфированное резиновой прослойкой между ободом и ступицей (показало надёжность и устойчивость движения — за 8 лет



- эксплуатации не произошло ни одного касания ребордой головки рельса, так как штатный режим движения обеспечивает тороидальная опорная поверхность колеса);
- сцепление колеса с рельсом (минимальный коэффициент трения в паре «колесо — рельс» во время дождя и оледенения — 0,15—0,2, что позволяет проектировать высокоскоростные трассы СТЮ с затяжными уклонами до 150—200‰);
- правильность расчётов прочности, устойчивости и жёсткости опор, путевой структуры и струн под воздействием статических и динамических нагрузок от подвижного состава (до скоростей 60 км/час, т.к. короткая трасса не позволяла достигать более высоких скоростей движения), сезонного изменения температур, ветра, оледенения и др.

Полигон СТЮ в г. Озёры был необходим для отработки основных узлов и элементов новой системы и относится к её первому поколению (выполнил ту же роль, что, например, и первый деревянный самолет братьев Райт, который показал, что новая транспортная система жизнеспособна). Далее пошли совершенствования и оптимизация и в настоящее время ООО «СТЮ» предлагает к реализации на рынке транспортных услуг третье поколение рельсо-струнных дорог (аналог в авиации — цельнометаллический самолет «Боинг», предложенный рынку примерно через 30 лет после первого полёта самолёта братьев Райт).

Таким образом, сегодня имеются все возможности для проектирования и строительства недорогих, надёжных, долговечных, быстровозводимых и быстро окупаемых струнных дорог.

11. Проектные решения

Рельсо-струнная путевая структура и опоры СТЮ проектируются как транспортная эстакада в соответствии с требованиями российских нормативов (СНиП 2.05.03-84* «Мосты и трубы»), а также основных положений мостовых норм США и стран ЕС. Поэтому, аналогично мостам и другим подобным строительным сооружениям, трассы СТЮ не требуют сертификации. Необходимы лишь государственная экспертиза проектной документации в соответствующих органах экспертизы и испытания при вводе каждой трассы СТЮ в эксплуатацию. При этом любая трасса СТЮ будет строиться из сертифицированных материалов (высокопрочная проволока, стальной прокат, арматура, бетон и др.), узлов (анкерный зажим, опорный узел и др.) и оборудования (стрелочный перевод и др.). Таким образом, путевая структура и опоры СТЮ могут быть спроектированы и построены не только в условиях России, но и в любой другой стране мира. Строиться трассы СТЮ будут на конкурсных принципах строительными компаниями, имеющими соответствующие машины, оборудование, обученный персонал и лицензии. Предпочтение будет отдано тем компаниям, которые имеют опыт строительства сооружений с преднапрягаемой арматурой — висячих и вантовых мостов, каркасных зданий и т.п.

Рельсовые автомобили (пассажирские юнибусы или грузовые юникары) проектируются, изготавливаются и сертифицируются по требованиям, предъявляемым к трамвайным вагонам нормативами РФ, ЕС, США и ООН. Причём из каждого норматива разработчиком СТЮ взяты наиболее высокие требования, предъявляемые к конкретному узлу, агрегату или параметру колёсного транспортного средства, поэтому рельсовые автомобили СТЮ могут эксплуатироваться не только в России, но и в любой другой стране мира.

Инфраструктура СТЮ — станции, вокзалы, грузовые терминалы, сервисные гаражи-парки (депо), системы управления, энергообеспечения и связи и др. — состоят из строительной части (зданий и сооружений) и оборудования — стандартного и нестандартного. Строительная часть инфраструктуры СТЮ практически ничем не отличается от аналогичных сооружений — станций, вокзалов, терминалов и т.д. — других транспортных систем «второго уровня»: монорельсовых дорог, поездов на магнитной подушке, высокоскоростных железных дорог в эстакадном исполнении и др. Отличие, правда, есть — в СТЮ все эти сооружения будут в несколько раз компактнее и,



соответственно, дешевле. Стандартное сертифицированное оборудование для инфраструктуры — турникеты, эскалаторы, лифты и др. — будут приобретены у лучших мировых производителей. Нестандартное оборудование — разворотные круги, стрелочные переводы, другое оборудование — будут спроектированы в соответствии с действующими требованиями, предъявляемыми к аналогичному оборудованию и сертифицированы. Изготавливаться это оборудование будет на конкурсных принципах на тех машиностроительных предприятиях, которые имеют соответствующее оборудование, персонал и лицензии.

12. Сведения об основных изобретениях (патентах) по струнным технологиям

- Юницкий А.Э. Линейная транспортная система. Патент Российской Федерации № 2080268, кл. В 61 В 5/02, 1994;
- Yunitsky Anatoly. Linear Transport System. Patent of Republic of South Africa № 95/2888, classification В 659, 1994;
- Юніцкій А.Э. Лінійна транспортна система. Патент України № 28057, кл. В 61 В 13/04, 1994;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого (варианты) (2 изобретения). Евразийский патент № 003484, кл. Е 01 В 5/08, 2001;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого. Евразийский патент № 003485, кл. Е 01 В 5/08, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль. Евразийский патент № 003490, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль. Евразийский патент № 003533, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль. Евразийский патент № 003534, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль. Евразийский патент № 003535, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2201368, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2201369, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого (варианты) (2 изобретения). Патент Российской Федерации № 2201482, кл. Е 01 В 25/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2203194, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2203195, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2204636, кл. Е 01 В 25/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого, способ его изготовления и монтажа (2 изобретения). Патент Российской Федерации № 2204637, кл. Е 01 В 25/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2204638, кл. Е 01 В 25/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого и способ его изготовления (2 изобретения). Патент Российской Федерации № 2204639, кл. Е 01 В 25/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2204640, кл. Е 01 В 25/00, 2001;



- Юницкий А.Э. Рельс транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2208675, кл. E 01 В 25/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2211781, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Транспортная система. Патент Российской Федерации № 2211890, кл. E 01 В 25/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Высокоскоростной транспортный модуль транспортной системы Юницкого. Патент Российской Федерации № 2217339, кл. В 62 D 35/00, 2001;
- Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы (4 изобретения). Патент Российской Федерации № 2220249, кл. E 01 В 26/00, 2002;
- Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы (3 изобретения). Патент Российской Федерации № 2223357, кл. E 01 В 26/00, 2002;
- Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы (3 изобретения). Патент Российской Федерации № 2224064, кл. E 01 В 26/00, 2002;
- Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого и способ построения транспортной системы (2 изобретения). Евразийский патент № 004917, кл. E 01 В 26/00, 2002;
- Юницкий А.Э. Способ возведения многоэтажного здания, сооружения опусканием опалубки перекрытий и многоэтажное здание ствольно-стеновой системы (2 изобретения). Евразийский патент № 004188, кл. E 04 В 1/35, 2002;
- Юницкий А.Э. Рельсовая путевая структура транспортной системы Юницкого (варианты) (3 изобретения). Евразийский патент № 004391, кл. E 01 В 25/00, 2003;
- Юницкий А.Э. Струнная транспортная система (варианты), способ изготовления и монтажа пролетного отрезка струнной рельсовой нити (3 изобретения). Евразийский патент № 005017, кл. E 01 В 25/24, 2003;
- Юницкий А.Э. Транспортная система. Евразийский патент № 005534, кл. E 01 В 25/00, 2004;
- Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы (4 изобретения). Евразийский патент № 006359, кл. В 61 В 3/00, 2004;
- Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы (3 изобретения). Евразийский патент № 006111, кл. В 61 В 3/00, 2004;
- Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы (3 изобретения). Евразийский патент № 006112, кл. В 61 В 3/00, 2004;
- Юницкий А.Э. Струнная транспортная система Юницкого. Патент Российской Федерации № 2324612, кл. В 61 В 5/00, 2006.
- Юницкий А.Э. Струнная транспортная система Юницкого и способ построения струнной транспортной системы. Патент Российской Федерации № 2325293, кл. В 61В 3/02, 2006

13. Предполагаемые инвестиции

Мировая потребность в трассах «второго уровня» в 21-ом веке может быть оценена в 30—35 млн. км, России — в 3—5 млн. км и более, Китая — 2—3 млн. км и более, Индии — 1—2 млн. км и более, Казахстана — 300—500 тыс. км и более. При этом 90—95% данного рынка в нашем столетии может захватить СТЮ. Остальные 5—10% придется на монорельсовые и канатные дороги, поезда на магнитном подвесе и эстакады на автомобильных и железных дорогах.



Трассы СТЮ могут иметь длину от 1 км до 10 тыс. км и более, а объём инвестирования в эти проекты может находиться в пределах от 10 млн. до 10—20 млрд. USD и более.

Требуемый объём инвестирования в демонстрационно-исследовательский полигон СТЮ, необходимый для опытно-промышленной отработки всех стандартов СТЮ и получения демонстрационных скоростей от 50 до 500 км/час, составляет 160—200 млн. USD в течение ближайших 3 лет. Возможен широкомасштабный выход СТЮ на мировой рынок и без испытательного полигона, но тогда полигонами на первых этапах эксплуатации трасс «второго уровня» станут первые построенные и введённые в эксплуатацию трассы по каждому конкретному типу и классу струнных дорог. Основные элементы СТЮ при этом будут предварительно отработаны на лабораторных и полевых стендах.

14. Рынки сбыта

Транспортная система «второго уровня» для перевозок пассажиров и грузов в городах, между городами, странами и континентами в диапазоне скоростей от 50 до 500 км/час, а также для специализированной перевозки сыпучих, жидких, штучных и контейнерных грузов необходима во всех городах, странах и континентах планеты. Это тот же рынок, где доминируют в настоящее время автомобильные и железные дороги. Этот рынок транспортных услуг «второго уровня» станет дополнительным новым рынком, как, например, мобильная телефонная связь создала рынок, дополнительный к существовавшему рынку связи, не заменяя, а дополняя его.

15. Возможность выхода на мировой рынок

Реализация СТЮ возможна в любой стране мира на любом из континентов. Причём этот мировой рынок по оценкам независимых экспертов превысит в 21-ом веке 100 триллионов USD. А в таких странах, как Россия, Китай, Индия, США, страны ЕС, ёмкость этого рынка составит триллионы USD.

16. Трансфер технологии

- проведение НИОКР (лабораторные и полевые стенды, научно-исследовательский полигон СТЮ по постоянному совершенствованию и оптимизации всех составных элементов транспортной системы);
- создание собственных и приобретение сторонних ноу-хау и лицензий;
- строительство;
- создание новых производств;
- техническое переоснащение;
- расширение действующих производств;
- квазивнутренний трансфер: передвижение технологии внутри стран, альянсов, союзов и объединений самостоятельных юридических лиц.

17. Возможность и эффективность импортозамещения

Все элементы СТЮ — рельсо-струнная путевая структура, опоры, подвижной состав и инфраструктура — могут быть выполнены из отечественного сырья и отечественных комплектующих, без ухудшения технико-экономических характеристик системы, в любой индустриально развитой стране мира, имеющей автомобильную и железнодорожную промышленность и авиастроение.

18. Дополнительная информация

Награды СТЮ:

- 2 золотые медали ВВЦ: 1998 г. и 2002 г.;



- диплом I степени международной выставки-ярмарки «Инновации-98» присуждён победителю конкурса научно-технических разработок за Струнный транспорт Юницкого. 20—23 октября 1998 г. (г. Москва, Всероссийский выставочный центр);
- свидетельство Лауреата национального конкурса «Российская Марка» о награждении «Проекта модуля пассажирского» золотым знаком качества «Российская марка». Решение № 14 от 16 октября 2001 г. (г. Москва);
- свидетельство Лауреата национального конкурса «Российская Марка» о награждении «Проекта модуля грузового» золотым знаком качества «Российская марка». Решение № 14 от 16 октября 2001 г. (г. Москва);
- свидетельство Лауреата национального конкурса «Российская Марка» о награждении «Технологии струнного транспорта» золотым знаком качества «Российская марка». Решение № 14 от 16 октября 2001 г. (г. Москва).
- Диплом лауреата Национальной премии транспортной отрасли России «Золотая колесница» в номинации «Проект года» (премия присуждена совместным решением Государственной Думы Федерального Собрания РФ и министерства транспорта РФ, 09.12.2009 г., г. Москва).

Поддержка ООН:

- грант ООН по проекту № FS-RUS-98-S01 «Устойчивое развитие населённых пунктов и улучшение их коммуникационной инфраструктуры с использованием струнной транспортной системы» (1998—2000 г.г.);
- грант ООН по проекту № FS-RUS-02-S03 «Обеспечение устойчивого развития населённых пунктов и защита городской окружающей среды с использованием струнной транспортной системы» (2002—2004 г.г.).

19. Сведения об организации-исполнителе инновационного проекта

ООО «Струнные технологии Юницкого»

115487, Москва, ул. Нагатинская, 18/29, тел./факс: (495) 979-11-57, (499) 616-15-48, e-mail: a.yunitskiy@gmail.ru, <http://www.yunitskiy.com>, skype: Anatoly Unitsky.

20. Ресурсы проекта

Вовлечено в настоящее время:

- технологии;
- финансы;
- производства;
- маркетинг;

Требуется вовлечь:

- финансы;
- маркетинг;
- административный и лоббистский ресурсы;
- производства.

21. Предполагаемые варианты участия новых партнёров в проекте

Инвестиции, кредиты, партнёрство, стратегическое партнёрство, акционерный капитал, заказы на конкретные пассажирские, грузовые или грузопассажирские трассы СТЮ.

22. Предполагаемые формы компенсации использования ресурсов новых партнёров

- доля в совместном производстве;
- проценты по кредитному договору;
- привилегии по сбыту продукции;
- финансовые отношения;



- оплата услуг;
- дистрибьютерский, дилерский или агентский договор;
- предоставление коммерческой информации.

23. Срок окупаемости проекта

2—5 лет, в зависимости от конкретной трассы СТЮ и конкретного проекта инвестирования в инфраструктурный объект, в состав которого входит СТЮ.