

## **Доклад Юницкого А.Э.**

### **«Стратегия развития струнного транспорта Юницкого в ХМАО-Югре»**

(заседание Рабочей группы в Ханты-Мансийске, 26 марта 2008 г.)

Высокоскоростные трассы СТЮ со скоростью движения порядка 300 км/час в ХМАО—Югре предлагается строить на базе бирельсового, то есть двухрельсового, СТЮ колеей 1,5 м. Первая такая трасса — «Ханты-Мансийск — Сургут» протяженностью 250 км. Время в пути — 58 минут.

Основной элемент дороги — рельс-струна, установленный на опоры с пролетами по 30 метров. Ширина рельса — 10 см, высота — 22 сантиметра, натяжение струн — 259 тонн. Его масса — 71 килограмм на погонный метр, из них сталь — 41 килограмм, специальный бетон — 30 килограммов.

Струна, являющаяся основным несущим элементом путевой структуры «второго уровня», будет набрана из 220-ти высокопрочных стальных проволок диаметром 3 мм. Благодаря иной схеме работы струн, в сравнении с напрягаемой арматурой висячих и вантовых мостов, запас прочности струны, по воздействию подвижной нагрузки, будет очень высоким — более 400-х раз. Не меньший запас прочности по воздействию температуры: струна будет разрушена расчетной нагрузкой лишь при условной температуре, равной 211° мороза, что ниже температуры жидкого азота. Поэтому разработчик гарантирует срок службы транспортной системы «второго уровня» не менее 100 лет.

Разработанная технология строительно-монтажных работ позволит строить струнные дороги круглый год с высокой поточной скоростью, поэтому трасса может быть построена, при соответствующей организации подготовительных работ, за один год четырьмя строительными отрядами.

Металлоемкость рельсо-струнной дороги столь низка, что, например, из стали одного железнодорожного рельса Р75 протяженностью 1 километр, с учетом расхода металла на крепление рельса к шпалам, можно будет построить однопутный СТЮ такой же протяженности вместе с опорами.

Дорога не потребует зимой очистки от снега и льда и рассчитана на температурный режим эксплуатации от 60-ти градусов мороза до 50-ти градусов жары.

Десятиместные юнибусы, имеющие привод мощностью 110 киловатт, то есть как у современного пятиместного легкового автомобиля, будут способны в сутки перевезти более 30 тысяч пассажиров, если интервал их движения составит одну минуту. В этом случае расстояние на трассе между движущимися модулями будет равно 5-ти километрам, т.е. трасса будет практически «пустой». Себестоимость поездки одного пассажира при этом будет около 70 рублей.

Каждый юнибус снабжён противосходной системой, поэтому даже подъемный кран не сможет оторвать его от путевой структуры.

Так как путевая структура СТЮ будет ровнее, чем рельсовый путь высокоскоростной железной дороги, то колесо модуля не будет «прыгать» при переезде через опору, а движение в СТЮ будет более комфортным.

Высокоскоростная трасса СТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут» создаст линейный город протяженностью более 250-ти км и населением около 500 тысяч человек, из конца в конец которого общественным транспортом можно будет добраться менее чем за один час. Города Ханты-Мансийск, Сургут, Нефтеюганск, Белый Яр, Пойковский фактически станут района такого линейного города.

Стоимость трассы биСТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут»:

- Проектирование и подготовка производства — 600 миллионов рублей.
- Путевая структура «второго уровня» и опоры — 6 миллиардов 200 миллионов рублей.
- Инфраструктура — 500 миллионов рублей.
- Парк высокоскоростных юнибусов — 1 миллиард рублей.

Общая стоимость трассы — 8 миллиардов 300 миллионов рублей. Стоимость 1 км трассы — 33 миллиона 200 тысяч рублей, что, например, в 35 раз дешевле высокоскоростной железной дороги, построенной японцами на Тайване.

Социально-экономический эффект проекта «Ханты-Мансийск — Сургут» за 20 лет:

- Прирост налоговых поступлений от смежных отраслей — 245 миллиардов рублей.
- Прирост внутреннего регионального продукта — 170 миллиардов рублей.
- Налоговые поступления от управляющей компании СТЮ — 56 миллиардов рублей.

Суммарный социально-экономический эффект — 471 миллиард руб.

Основные показатели эффективности высокоскоростного биСТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут»:

- Дисконтированный период окупаемости с момента начала эксплуатации трассы — 7 лет.
- Чистый дисконтированный доход — 22 миллиарда рублей.
- Внутренняя норма рентабельности — 26%.
- Дисконтированный индекс доходности капиталовложений — 3 рубля на 1 рубль.

В качестве пилотного проекта высокоскоростной трассы «Ханты-Мансийск — Сургут» предлагается выполнить ее пригородный участок «Сургут — Белый Яр» протяженностью около 8 км. На этом участке будет отработана технология строительства, создана высокотехнологичная оснастка, спроектирован, изготовлен и сертифицирован высокоскоростной юнибус для условий ХМАО—Югры. Стоимость этих работ составит 200 миллионов рублей. Путевая структура и опоры обойдутся в 300 миллионов рублей, инфраструктура — 100 миллионов рублей, поставка партии юнибусов — 60 миллионов рублей.

Всего пилотный проект будет стоить 660 млн. руб. Такая же трасса серийной монорельсовой дороги типа московской, со скоростью движения до 40 км/час, обошлась бы заказчику в 7 млрд. руб. Строительство пилотной трассы СТЮ позволит в дальнейшем перейти к серийному строительству скоростных трасс стоимостью около 30 миллионов рублей за 1 км.

В «Технико-экономическом обосновании строительства высотной городской струнной транспортной системы в Ханты-Мансийске» осуществлена вариантная проработка различных трасс «второго уровня» с использованием как бирельсового, так и монорельсового СТЮ.

Струна городского СТЮ будет набрана из 120-ти высокопрочных стальных проволок диаметром 3 мм.

Масса рельса — 50 килограммов на погонный метр, из них сталь — 19 килограммов, высокопрочный сплав алюминия — 8 килограммов, бетон — 22 килограмма. Натяжение в городском рельсе-струне бирельсового СТЮ — 202 тонны.

Путевая структура городского СТЮ будет иметь те же стандарты, что и у СТЮ на трассе «Ханты-Мансийск — Сургут», в частности, одну и ту же колею 1,5 м, поэтому скоростной юнибус, снизив скорость, спокойно поедет по городской трассе.

Городские дороги СТЮ будут дешевле скоростных междугородных трасс, так как для них потребуются в 1,5—2 раза меньшее натяжение струн, а сами рельсы-струны станут компактнее — их высота будет уменьшена с 22 см до 15-ти.

Шаг опор — 35 метров, расчетная высота опор — 10 метров.

Разработанный ООО «СТЮ» городской юнибус для Ханты-Мансийска имеет вместимость до 20 пассажиров и сможет развивать скорость до 100 километров в час. При этом он будет расходовать в городском цикле движения, с остановками через каждый километр, два целых и одну десятую литра топлива на 100 километров пути, если перевести расход электроэнергии в дизельное топливо. Себестоимость перевозки одного пассажира по такому СТЮ будет невысокой — не более одного рубля. Разработаны четыре варианта городских юнибусов, которые при одной и той же вместимости различаются аэродинамическими качествами, внешним видом и эргономикой.

Первый этап городского бирельсового СТЮ — «Югорский университет — Студенческий городок» протяженностью 2 км 300 м. Трасса имеет 5 станций, совмещенных с поворотными анкерными опорами. Стоимость пилотного проекта — 375 млн. руб., из них проектирование и разработка — 150 миллионов, строительство путевой структуры и опор — 80 миллионов, инфраструктура — 75 миллионов, юнибусы — 70 миллионов рублей.

Однорельсовый СТЮ, или моноСТЮ, имеет следующие характеристики:

- длина пролетов: от 200 до 500 метров;
- натяжение в рельсе-струне: 89 тонн;
- масса: 18 килограммов на погонный метр.

Таким образом, путевая структура двухпутного моноСТЮ имеет в три раза меньшую материалоемкость, чем один трамвайный рельс.

Благодаря провису монорельса-струны на пролете, на первом участке подвесной моно-юнибус плавно, без толчков, разгоняется гравитацией до скорости 50—70 километров в час, а затем, на подъеме, опять же гравитацией плавно тормозится до нулевой скорости при въезде на следующую станцию «второго уровня». Для

компенсации аэродинамических потерь и затрат энергии на преодоление сопротивления качению колес, к приводу моно-юнибуса необходимо подводить, в среднем на пролете, около одного киловатта мощности. И это для 20-местного модуля, развивающего скорость 70 километров в час!

Поэтому моноСТЮ имеет очень высокую эффективность. Например, с остановками через каждые 500 метров, электрический моно-юнибус будет потреблять всего две целых и четыре десятых киловатт-часа электроэнергии на 100 километров пути, или, в переводе на дизельное топливо, — менее одного литра. Таким образом, стоимость энергии для перевозки пассажира на 100 километров в городском цикле движения составит всего 40 копеек.

Учитывая другие невысокие эксплуатационные издержки — небольшой обслуживающий персонал, так как система автоматизирована; нет необходимости очищать зимой путевую структуру от снега и льда, а летом мыть юнибус от грязи — то себестоимость проезда пассажира по городской трассе моноСТЮ будет невысокой, в пределах одного рубля на пассажира. Поэтому высотные городские трассы, при цене билета 10 рублей, будут иметь рентабельность, значительно превышающую 100 процентов.

Путевая структура моноСТЮ имеет 15-тикратный запас прочности по воздействию подвижной нагрузки, а моно-юнибус снабжен противосходной системой, гарантирующей безопасность. Четыре колеса и четыре электродвигателя позволят доехать подвесному модулю до следующей станции даже при выходе из строя трех двигателей из четырех.

Путевая структура моноСТЮ может быть размещена как на обычных высоких опорах, так и может быть проложена по высотным жилым, офисным, торговым или многофункциональным зданиям. Такие здания в этом случае превратятся в линейный город, имеющий собственную транспортную систему «второго уровня», которой смогут воспользоваться все жители Ханты-Мансийска.

МоноСТЮ, в отличие от биСТЮ, может проходить на большой высоте, над улицами, малоэтажной застройкой, скверами и парками. Две или три опоры на километре трассы легко могут быть размещены в городской застройке без сноса или переноса зданий, сооружений, коммуникаций, без вырубki даже одного дерева. Моно-юнибусы, беззвучно передвигающиеся на высоте 15—20 метров, не будут давать даже

тени, поэтому моноСТЮ не внесет какой-либо дисгармонии в городскую жизнь Ханты-Мансийска, при этом облегчит проживание тысяч горожан, которые в любую погоду, в любое время суток смогут проехать в комфортабельном моно-юнибусе.

МоноСТЮ по маршруту «Аэропорт — Речной вокзал» протяженностью 9 км 800 метров будет стоить 691 миллион рублей, из них проектирование и разработка — 170 миллионов, путевая структура и опоры — 219 миллионов, инфраструктура — 162 миллиона, подвижной состав — 140 миллионов рублей.

Основные показатели эффективности моноСТЮ по маршруту «Аэропорт — Речной вокзал»:

- дисконтированный период окупаемости — 16,5 лет;
- чистый дисконтированный доход — 226 миллионов рублей;
- внутренняя норма рентабельности — 13,5 %;
- дисконтированный индекс доходности капиталовложений — 1 рубль 27 копеек на один рубль вложений;
- интегральный эффект за 20 лет — 641 миллион рублей.

На первом этапе будет отработана конструкция и технология строительства не только городского моноСТЮ, но и грузового моноСТЮ, где используются аналогичные технические решения.

МоноСТЮ «Университет — Студенческий городок» протяженностью 2 км 300 метров имеет 5 станций, совмещенных с анкерными опорами и 4 промежуточные опоры.

Первый этап городского моноСТЮ будет стоить 357 миллионов рублей, из них проектирование и разработка — 150 миллионов, путевая структура и опоры — 62 миллиона, инфраструктура — 75 миллионов, подвижной состав — 70 миллионов рублей.

Основные показатели эффективности пилотной трассы моноСТЮ протяженностью 2 км 300 м:

- дисконтированный период окупаемости — 16 лет;
- чистый дисконтированный доход — 125 миллионов рублей;
- внутренняя норма рентабельности — 13,3 %;
- дисконтированный индекс доходности капиталовложений — 1 рубль 29 копеек на один рубль;
- интегральный эффект за 20 лет — 134 миллиона рублей.

Первый этап Стратегии: скоростная трасса «Ханты-Мансийск — Сургут» и грузовая трасса на Приполярном Урале.

Второй этап: трассы «Сургут — Нижневартовск» и «Ханты-Мансийск — Нягань».

Третий этап: строительство в округе около 3-х тысяч километров трасс «второго уровня».

В сложных природно-климатических условиях Приполярного Урала наиболее целесообразен для выполнения грузовых перевозок моноСТЮ, с подвесными модулями. Он низкочатратен и высокорентабелен.

Это позволит обеспечить транспортной инфраструктурой основные месторождения Приполярного Урала.

МоноСТЮ сможет перевозить любые грузы, в том числе лес и различного рода контейнеры весом до 50-ти тонн.

Оптимальная высота опор — 20—30 метров, длина пролетов — 200—300 метров, то есть, как и в городском моноСТЮ.

Основные показатели эффективности проектов Стратегии СТЮ в округе:

- дисконтированный период окупаемости — 7 лет;
- чистый дисконтированный доход — 245 миллиардов рублей;
- внутренняя норма рентабельности — 27 %;
- дисконтированный индекс доходности капиталовложений — 2 рубля 80 копеек на один рубль;
- интегральный эффект за 20 лет — 1 триллион 200 миллиардов рублей.