

# КОНВЕРСИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ



CONVERSION IN MACHINE BUILDING OF RUSSIA ISSN 0869-6772

Авиационная промышленность.  
Атомная промышленность.  
Вооружение и военная техника.  
Промышленность боеприпасов  
и спецхимия.  
Ракетостроение.  
Судостроение.



## В НОМЕРЕ:

- Инвестирование инновационных проектов
- К проблеме реструктуризации российской промышленности
- Перспективы нефтегазовой отрасли Сибири
- Конверсия в авиастроении
- Конверсия в интересах МПС
- К I Международному форуму «Высокие технологии оборонного комплекса»
- Конверсия в НИИ и КБ
- Альтернативная энергетика
- Экология и город
- Интеллектуальная собственность
- Программа «Базальт»
- Памяти Н.Н. Моисеева

2  
2000

А. Э. ЮНИЦКИЙ, президент фонда «Юнитран» содействия развитию струнного транспорта

## Инновационный проект «Струнная транспортная система»

Представлен проект создания принципиально новой наземной транспортной системы, соответствующей требованиям XXI века, основой которой является использование токонесущих рельсов-струн, по которым на высоте 20–30 м движется транспортное средство. Приведены параметры струнной транспортной системы, показана ее эффективность по сравнению с существующими.

There is presented a project for creating a fundamentally novel overland transport system meeting the XXI century requirements, which is based on using current-carrying rails-strings for vehicles to move at a height of 20 to 30 m. Parameters of the string transport system, its efficiency, as compared to the existing ones, are given.

С января 1999 г. в России разрабатывается Проект Центра ООН по населенным пунктам (Хабитат) № FS-RUS-98-S01 «Устойчивое развитие населённых пунктов и улучшение их коммуникационной инфраструктуры с использованием струнной транспортной системы (СТС)».

Системный анализ в рамках Проекта показал, что в XXI веке с точки зрения экологии, экономики, коммуникативности, землепользования, безопасности, лидирующей может стать лишь такая наземная транспортная система, которая обеспечит движение транспортных средств со скоростью 300–500 км/ч и будет соответствовать следующим условиям:

1) трасса с инфраструктурой будет не дороже канатной дороги – до 1,5–2 млн у.е./км, при этом ресурсоёмкость транспортной системы (потребность в строительных материалах и конструкциях, объём земляных работ, расход чёрных и цветных металлов и т. п.) не превысит этот показатель для канатной дороги;

2) транспортный модуль обеспечит комфорт для пассажира на уровне современного аэробуса и будет стоить не дороже легкового автомобиля (1–2 тыс. у.е. на одно посадочное место);

3) себестоимость проезда будет на уровне современных пригородных электропоездов – до 1–1,5 у.е./100 пасс.·км;

4) изъятие земли у землепользователя не превысит 0,1 га на 1 км протяжённости трассы с инфраструктурой;

5) при строительстве трассы не потребуется сооружения насыпей, выемок, строительства тоннелей, мощных эстакад, путепроводов и виадуков, нарушающих ландшафт и биогеоценоз и неустойчивых к воздействию стихийных бедствий (землетрясения, наводнения, оползни и др.);

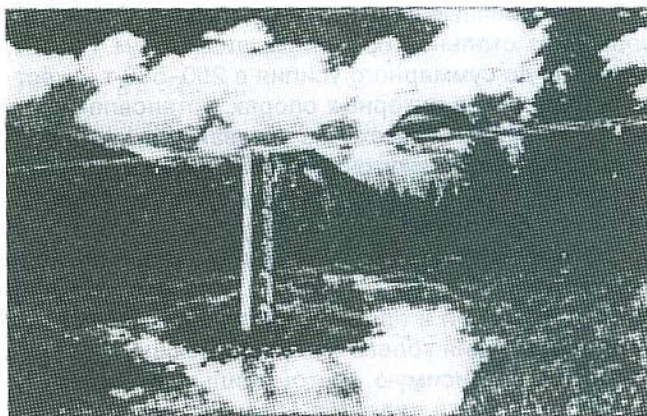


Рис.1. Однопутная трасса СТС

6) по удельному воздействию транспортного модуля на окружающую среду трасса будет экологически безопаснее, чем троллейбус – выброс вредных веществ не более 10 г/100 пасс.·км;

7) высокоскоростное перемещение потребует в 5–10 раз меньше энергозатрат (расхода топлива), чем современный легковой автомобиль – в пересчёте на бензин до 0,5 л/100 пасс.·км;

8) безопасность движения по трассе будет на уровне авиационных перевозок;

9) пропускная способность одной трассы составит более 100 тыс. пассажиров в сутки и более 100 тыс. т грузов в сутки;

10) трасса будет многофункциональной коммуникационной системой – дополнительно обеспечит передачу электронной информации по путевой структуре электрической энергии.

Ни одна из существующих и перспективных транспортных систем не удовлетворяет перечисленным требованиям XXI века, кроме СТС.

СТС – это принципиально новая коммуникационная система (рис. 1), представляющая собой два специальных токонесущих рельса-струны (изолированные друг от друга и опор), по которым на высоте 20–30 м и более движутся четырёхколёсные высокоскоростные электромодули вместимостью до 20 пассажиров и грузоподъёмностью до 5 т [1, 2]. При использовании автономного энергообеспечения электромодуля путевая структура может быть обесточенной.

Основой путевой структуры СТС является рельс-струна, конструкция которой показана на рис. 2.

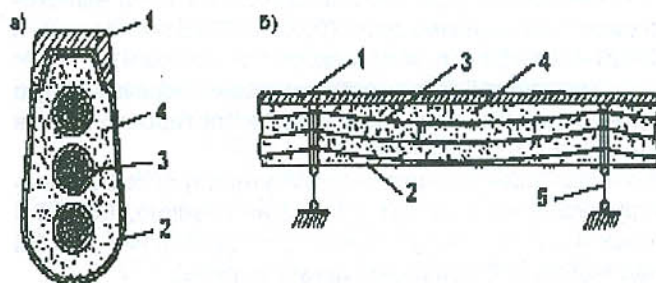


Рис. 2. Конструкция рельса-струны: а) поперечный разрез; б) продольный разрез; 1 – головка; 2 – корпус; 3 – струна; 4 – наполнитель; 5 – поддерживающая опора

Высокопрочные канаты в каждом рельсе сформированы из стальной проволоки диаметром 1–7 мм, натянуты до суммарного усилия в 250–500 т и жёстко закреплены в анкерных опорах, установленных с шагом 1–3 км. В промежутке путевая структура поддерживается промежуточными опорами, идущими на расстоянии 50–100 м друг от друга. Провисание канатов под действием веса конструкции, например, на пролёте 50 м, составит 3–5 см и «компенсируется» внутри рельса-струны. Головка рельса выполнена идеально ровной и представляет собой бесшовный путь для качения колеса модуля, имеющего две реборды и независимую «автомобильную» подвеску. Приводом модуля является обычный электродвигатель, связанный с колесом с помощью редуктора, или установленный непосредственно в колесе (мотор-колесо).

Путевая структура спроектирована на обеспечение жёсткости под расчётной подвижной нагрузкой, в 10 раз более высокой, чем у современных автомобильных и железнодорожных мостов – прогиб конструкции при размещении модуля в середине пролёта составит величину 1/5000 от длины пролёта. Динамический прогиб будет ещё меньше – около 1/10000. Транспортные линии спроектированы на перепад температур в 100 °С, поэтому могут строиться в самых суровых условиях севера России.

Благодаря высокой ровности и жёсткости струнной путевой структуры на СТС легко достижимы скорости 250–350 км/ч (в перспективе до 500–600 км/ч). Для обеспечения высокой скорости движения не потребуются мощные электродвигатели. Например, на трассе СТС «С.Петербург – Москва» с расчётной скоростью движения 350 км/ч двадцатиместный пассажирский экипаж будет иметь мощность привода 100 кВт, пятитонный грузовой модуль – 50 кВт, т.е. сопоставимую с мощностью легкового автомобиля среднего класса. При этом время в пути составит 2 ч при стоимости одного билета 150 руб. Расход горючего (при пересчёте электроэнергии в бензин) в данном случае составит 0,2 л/100 пасс.·км.

Отличительные (от других высокоскоростных систем) особенности СТС:

- низкий расход материалов на строительство (на двухпутную трассу: металлоконструкции – до 200–300 кг/м, железобетон – до 0,2–0,3 м<sup>3</sup>/м);
- незначительное отчуждение земли (0,01–0,02 га/км);
- невысокие удельные энергозатраты на высокоскоростное перемещение (0,02–0,03 кВт·ч/пасс.·км и 0,025–0,04 кВт·ч/т·км при скорости 300 км/ч);
- низкая себестоимость проезда пассажиров (до 1,0–1,5 у.е./100 пасс.·км) и транспортировки грузов (до 0,3–1,0 у.е./100 т·км);
- невысокая стоимость (двухпутная трасса с инфраструктурой, млн. у.е./км: 1,0–1,5 на равнине, 1,5–2,5 в горах и на морских участках при размещении трассы над водой, 5–8 при размещении в трубе).

Пропускная способность (двухпутная трасса): до 500 тыс. пассажиров/сутки и 1 млн т грузов в сутки. СТС легко совмещается с линиями электропередач,

ветряными и солнечными электростанциями, линиями связи, в том числе оптико-волоконными. Трасса создаст новые типы поселений – линейные города, в том числе в труднодоступных для заселения местах (горы, шельф океана, тайга, пустыня и т.д.). Трассы могут эксплуатироваться с рентабельностью 100–200% (отношение прибыли к себестоимости перевозок) и более.

В России за всю историю построено менее 1 млн км железных и автомобильных дорог, в то время как, например, в США, территория которых в 1,8 раза меньше, дорог построено свыше 6 млн км. Как же в России, при нынешнем состоянии экономики, с её огромными неосвоенными и труднодоступными просторами Севера, Сибири и Дальнего Востока построить недостающие миллионы километров дорог? Без таких коммуникаций, являющихся основой экономики любого государства, её кровеносной системой, России никогда не стать великой державой.

Разработана программа, которая позволит государству, не вкладывая ни рубля бюджетных средств, в течение 40–50 лет построить 1 млн км скоростных струнных трасс. При этом дополнительные поступления в государственный бюджет за это время составят около 2 трлн у.е. СТС позволит в течение ближайших 10 лет создать внешнеторговый рынок на нетрадиционных, неиспользуемых сегодня ресурсах – природной питьевой воде и сибирских морозах. Если достать с глубины 500 м на Байкале тонну изумительно чистой и вкусной воды и заморозить зимой на естественном холоде, то полученный природный продукт можно будет продать на рынке Европы или Азии за 2–3 тыс. у.е., т.е. в 15–20 раз дороже тонны нефти. СТС обеспечит себестоимость килограмма байкальского льда, доставленного, например, в Мадрид или Эль-Кувейт, в 0,1–0,15 у.е. При объёмах поставок природного пищевого льда в 300 млн т в год в эти регионы мира, где проживает около половины населения планеты с годовой потребностью 5 млрд т высококачественной питьевой воды, и оптовой цене продаж 0,5 у.е./кг льда, доходная часть программы превысит 100 млрд у.е./год. Это позволит также создать около миллиона новых высокооплачиваемых рабочих мест. Реинвестируя половину полученной прибыли в строительство новых струнных трасс, можно будет построить недостающий миллион километров дорог.

Первым этапом в реализации программы станет создание испытательного полигона для опытно-промышленной отработки СТС, финансирование которого планируется обеспечить за счёт акционирования нематериальных активов (патенты, ноу-хау, техническая документация и др.). Дальнейшее финансирование будет осуществляться за счёт иностранных инвестиций, в том числе со стороны структурных подразделений ООН.

Для реализации такой программы нужна добрая воля государственных чиновников, которые грудью встают на защиту существующего транспортного комплекса: «России новые дороги не нужны!». Поэтому пока спра-

ведливо гениальное определение российской действительности, данное свыше 100 лет назад Николаем Васильевичем Гоголем: «В России две беды – дороги и дураки».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юницкий А. Э. «Создание струнной транспортной системы «Париж – Москва». Материалы между-

нар. конф. по развитию коммуникационной системы «Париж – Берлин – Варшава – Минск – Москва», Минск, 1998. С. 81–84.

2. Юницкий А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в космосе. Гомель: Инфотрибо, 1995. 337 с.

---