

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА РОССИИ

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ЭКОЛОГИИ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

ПРОЕКТ
«Ноосферные
транспортные системы
Сибири
и
Дальнего Востока»

Новосибирск 2000

4.7 Струнный транспорт Юницкого (СТЮ)

4.7.1. Мировой транспортный комплекс и ноосфера

Развитие коммуникаций всегда имело основополагающее значение в общественном прогрессе, обеспечивая связь между народами, способствуя усилению торговых и деловых отношений. В историю человечества вошли такие известные великие торговые пути как из Вавриг в Греки, Великий Шелковый путь.

Сначала на реках, водных путях, затем с развитием наземного транспорта вдоль и на пересечениях основных дорог, возникали и развивались малые и большие человеческие поселения. Особенно в начале XX века с развитием железных и автомобильных дорог экономический прогресс приобрел невиданный в истории размах, укрепляя и обогащая экономику целых стран и континентов.

Дороги - это кровеносные сосуды в человеческом, общественном, государственном организме, по которым проходит живительная энергия, питающая все его органы и клетки. Дороги имеют отношение ко всем без исключения сферам жизнедеятельности и видам безопасности: социальной, политической, культуры, военной, демографической и т. д.

Дороги - это неотъемлемое условие личного и общественного блага; это средство человеческого общения в территориальном и интеллектуальном пространстве; это образ жизни и одна из фундаментальных ценностей культуры, показатель уровня цивилизованности; это, наконец, жизненный путь, который мы выбираем и который нас выбирает. Только такое восприятие дорог дает нам ключ, с одной стороны, к надежному обеспечению устойчивого развития, а с другой, к ноосферному решению проблем всего мирового дорожного хозяйства.

Транспорт - это огромная индустрия, и эту индустрию ожидают большие перемены, связанные с тремя основными факторами.

По мнению Л. Мани, одного из ведущих специалистов Министерства транспорта США, первым фактором является изменение ситуации, связанное с проблемой энергетических ресурсов. Транспорт почти полностью зависит от нефти, запасы которой быстро истощаются, и, в конце концов наступит время, когда она станет недоступной для использования на транспорте. Различные способы повышения эффективности использования нефти могут отодвинуть, но не предотвратить наступление этого времени. Транспортным системам будущего

придется обходиться без нефти. Поскольку промежуток времени, необходимый для осуществления радикальных изменений в такой большой системе, как транспорт, измеряется десятилетиями, необходимо исследовать различные возможности с тем, чтобы реализовать их в кратчайшие сроки.

Вторым фактором, диктующим необходимость перемен, является современное состояние самой мировой транспортной системы. Она является устаревшей, а некоторые ее элементы устарели уже давно, так как в нее вносились лишь небольшие и малосущественные изменения, не затрагивающие основ системы. Такие изменения не могли решить всех проблем. Таким образом, необходимость перемен назревает в связи с тем, что существующий транспортный комплекс не может удовлетворять всем требованиям, которые к ней предъявляются.

Третьим фактором являются разработанные в последние годы новые технологии, способные привести к радикальным изменениям в способах транспортировки и разработке новой системы, которая будет лучше существующей.

Будущая транспортная система для перевозки пассажиров, мало- и среднетоннажных грузов как в городе, так и за его пределами должна удовлетворять многим противоречивым требованиям: высокая пропускная способность пути сообщения при малой площади занимаемой земли и низких затратах на его содержание и ремонт; минимальное негативное воздействие на окружающую среду при сохранении большого суточного пробега транспортного средства при снижении числа дорожно-транспортных происшествий; путь движения должен быть пригоден для движения и маневрирования общественных и индивидуальных транспортных средств.

Для примера рассмотрим состояние транспортной сети России. Она включает свыше 600 тыс. км автомобильных дорог с твердым покрытием, свыше 160 тыс. км железных дорог, свыше 210 тыс. км газопроводов и около 100 тыс. км нефтепроводов. И это при том, что согласно расчетам для обеспечения потребностей экономики страны и решения социальных проблем минимальная протяженность транспортной сети должна составлять 2 млн. км. То есть в России недостает около миллиона километров дорог.

Для сравнения: в США, территория которых меньше территории России в 1,8 раза, построено свыше 6 миллионов километров дорог. Без сомнения, это является основой могущества и процветания Соединенных Штатов Америки. Эти дороги, сначала железные, затем автомобильные, создали экономику сверхдержавы, стали ее фундаментом. Нефтедобыча и нефтепереработка, металлургия и машиностроение и многие другие отрасли народного хозяйства - это прежде всего транспорт. Автомобилестроение и авиация, судостроение и под-

вижной состав железных дорог, строительство автомобильных, железных и других дорог и их инфраструктуры, портов, аэропортов, мостов, путепроводов, виадуков, тоннелей, вокзалов, станций, терминалов и т.д. и т.п. - основной потребитель сырья, материалов, машиностроительной и другой продукции, энергии, важная область приложения труда миллионов человек. Без дорог немыслима строительная индустрия, существование городов, в которых сегодня проживает более половины населения планеты, промышленность, сельское хозяйство и любая другая отрасль народного хозяйства.

Неудовлетворительное состояние дорожной сети ведет к нарушению нормального функционирования экономики, спаду производства в смежных отраслях народного хозяйства, неоправданным потерям урожая, ограничению доступа к сырьевым ресурсам, сокращению рабочих мест, повышению стоимости товаров и услуг, снижению уровня жизни населения и возможностей для развития образования и культуры, ухудшению экологической ситуации, затруднениям в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, снижению обороноспособности страны, сдерживанию внешней торговли и туризма, повышению смертности населения.

Как построить, отремонтировать и содержать недостающий миллион километров дорог в России с ее сибирскими морозами, снегопадами, болотами, вечной мерзлотой, тайгой, тундрой, горами и другими проблемами, которыми ее щедро наградила Природа? Традиционными методами осуществить это просто нереально, так как такой путь потребует колоссальных материальных и финансовых ресурсов и менее 100 лет времени.

Высокоскоростные железные дороги (ВСМ). Начали строить в последней четверти нашего века. Максимальная скорость движения 400 км/ч, среднеходовая скорость 180...200 км/ч.

ВСМ представляет собой обычную железную дорогу, но с улучшенной и усиленной путевой структурой (рельсы, шпалы) и подушкой (специальная усиленная насыпь и балластное основание) и со специальным высокоскоростным подвижным составом.

Стоимость километра дорог - 10...20 млн. USD, одного вагона - 2...5 млн. USD. Воздействие на окружающую среду более сильное, чем у обычных железных дорог. Например, экологи оценивают экологические последствия для России при строительстве высокоскоростной железной дороги «С. Петербург - Москва» как второй Чернобыль. При этом себестоимость проезда по данной дороге составит 123 USD/пасс. (протяженность трассы 660 км). Другой пример: по оценкам экспертов, если такая густонаселенная страна как Китай, с его ограниченными и уязвимыми сельхозугодиями, в XXI веке ориентируется на строительство сети ВСМ, то через 20...30 лет это может вызвать в стра-

не такой же по масштабам голод, что и в дни культурной революции, когда от голода умерло около 30 миллионов китайцев.

ВСМ требует шумозащитных экранов, специальных ограждений для исключения выхода на путь крупных домашних и диких животных, так как столкновение с ними может привести к сходу поезда с пути. Насыпь ВСМ становится непреодолимым препятствием для диких животных, поверхностных и грунтовых вод.

К 2000 г. в Европе построено всего около 3100 км ВСМ.

4.7.2. Поезда на магнитном подвесе

«Трансрапид» (Германия) с электромагнитным подвесом на обычных проводниках. При длине вагона 25 м зазор между подвижным составом и путевой структурой должен быть не более 10 мм, иначе подвес перестанет работать. Это предопределяет весьма высокие и трудно реализуемые требования к строительству и эксплуатации таких дорог.

Стоимость трассы 25...50 млн. USD/км, одного вагона - 6...10 млн. USD и более. Например, согласно бизнес-плану немецкой компании «Transrapid International», представленному московскому правительству, трасса «Трансрапид» «Аэропорт Шереметьево - центр г.Москвы» протяженностью 29 км будет стоить около 1,5 млрд. USD (без учета стоимости земли и затрат на снос зданий и строений). На строительство необходимо много железобетона, стали, т.к. балки пролетных строений должны быть массивными (хотя длина пролета всего 24 м), опоры - мощными (под нагрузкой они не должны смещаться даже на доли миллиметра).

Скорость движения до 500 км/ч. Характеризуется сильным шумом при высоких скоростях движения, т.к. юбка вагона охватывает несущую балку со всех сторон (сверху, с боков и снизу) и в зазор втягивается с большой скоростью воздух. Имеет очень низкий энергетический коэффициент полезного действия: КПД подстанции - 34% (подстанция задает переменную частоту тока для создания бегущего магнитного поля вдоль путевой структуры), КПД линейного электродвигателя - 40%. После перемножения получим общий энергетический КПД 13,6%, т.е. чуть выше, чем у паровоза.

«Маглев» (Япония) - сверхпроводящая магнитно-левитационная железная дорога. Вагоны имеют сверхпроводящие катушки, магнитное поле которых столь мощное (такого мощного магнитного поля в природе нет не только на планете и в Солнечной системе, но даже в нашей галактике, поэтому можно представить его опасность для всего живого), что обеспечивает подвес на высоту 10...20 см. Скорость дви-

жения до 500 км/ч. Катушки, находящиеся в вагоне с пассажирами, охлаждаются тремя криогенными контурами: жидкого гелия, газообразного гелия и жидкого азота. В случае скачкообразной потери сверхпроводимости произойдет взрыв катушек с эквивалентом в несколько килограммов тротила.

Стоимость километра трассы 20...30 млн. USD и более, одного вагона - более 10 млн. USD.

Монорельс - получил развитие в США, Канаде, Франции и др. странах. Движение колесной кабинки осуществляется по балке (ALVEG) или под балкой (SAFEGE). Балка должна иметь большое поперечное сечение, благодаря которому и обеспечивается устойчивость кабины. Характеризуется большим расходом материалов на пролетные строения, опоры. Из-за системы подвеса вагончик имеет неблагоприятную динамику колебаний и плохую аэродинамику, поэтому монорельсовые дороги являются низкоскоростными, т.к. скорость в 200 км/ч для них недостижима. Стоимость 1 км монорельсовой трассы 4...10 млн. USD.

Троллейбус. Используется как городской транспорт. Один из самых экологически чистых видов транспорта. Требуется строительства дорог с твердым покрытием и специальной инфраструктуры с контактной сетью. Поэтому троллейбусные трассы дороже обычных автомобильных дорог. Стоимость современного троллейбуса около 500 тыс. USD.

Скоростной трамвай. В последние годы получил развитие в США, Канаде, Европе, Юго-Восточной Азии. Скорость движения - до 120 км/ч. Стоимость трасс - 6...12 млн. USD/км. Стоимость одного трамвая - около 1 млн. USD.

Рельсовый автобус - разновидность трамвая, только вместо электродвигателя - дизель. В Германии его начали выпускать с 1995 г. Стоимость одного рельсового автобуса - около 2 млн. USD.

Канатные дороги. В Канаде, США и Германии уже эксплуатируется разработанная швейцарским инженером Г. Мюллером система подвесного транспорта, где вагоны с пассажирами передвигаются по тросам, подвешенным на легких металлических опорах. Такая конструкция является достаточно дешевой, 1,5...2 млн. USD/км, однако здесь нельзя достичь высокой, более 50 км/ч скорости.

Выше перечислены основные виды транспорта, причем каждый из них имеет свои разновидности. Например, разновидностью самолета является экранолет, автомобиля - электромобиль. Над этими и другими видами транспорта, а их более 300, работают во многих странах мира. Даже над такими экзотическими, на взгляд автора, как авиатрассы для самолетов с укороченными крыльями для полета по подземному тоннелю диаметром 50 м (Япония), или летающей тарелкой, создающей разрежение (вакуум) перед носовой частью летательного

аппарата (Россия).

Анализ показывает, что существующие традиционные и перспективные виды транспорта чрезвычайно дороги и экологически опасны, требуют значительной площади отчуждения ценных земель. Ни один вид транспорта (за исключением велосипеда) не удовлетворяет требованиям норм по уровню шумов, а мероприятия по шумозащите еще больше удорожают обустройство скоростных магистралей.

Системный анализ также показывает, что в XXI веке с точки зрения экологии, экономики, коммуникативности, землепользования, безопасности лидирующей может стать лишь такая ноосферная наземная транспортная система, которая обеспечит движение общественных и индивидуальных транспортных средств со скоростью 300...500 км/ч и будет удовлетворять следующим требованиям:

1) по удельному воздействию на окружающую среду транспортный модуль будет экологически безопаснее, чем троллейбус - выброс вредных веществ не более 10 грамм/100 пасс. км., а по шуму при движении - безопаснее, чем электромобиль;

2) относительные энергозатраты на скоростное перемещение (200 км/ч) будут в 5...10 раз ниже, чем у современного легкового автомобиля - в пересчете на бензин до 0,2 литра/100 пасс. км;

3) изымет у землепользователя не более 0,1 га земли на один километр протяженности трассы с инфраструктурой;

4) не потребует 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.);

5) обеспечит себестоимость проезда на уровне современных пригородных электропоездов - до 1...1,5 USD/100 пассажиро-километров;

6) трасса с инфраструктурой будет не дороже канатной дороги до 1,5...2 млн. USD/км, при этом ресурсоемкость транспортной системы (потребность в строительных материалах и конструкциях, объем земляных работ, расход черных и цветных металлов и т. п.) также будет на уровне канатной дороги;

7) транспортный модуль обеспечит комфорт для пассажира на уровне современного автобуса и будет стоить не дороже легкового автомобиля (1...2 тыс. USD на одно посадочное место);

8) транспортная система обеспечит безопасность движения на уровне авиапассажирских перевозок;

9) обеспечит пропускную способность одной трассы более 100 тыс. пасс./сутки и более 100 тыс. тонн грузов в сутки при суточном пробеге транспортного модуля не менее 5 тыс. км;

10) трасса будет многофункциональной коммуникационной системой - дополнительно обеспечит передачу по путевой структуре

электрической энергии и электронной информации.

Проведенный анализ укрепил автора раздела во мнении, что ни одна из существующих и перспективных транспортных систем не удовлетворяет перечисленным требованиям XXI века.

Это побудило автора к созданию принципиально новой коммуникационной системы, исключающей недостатки существующих и включающей достоинства перспективных транспортных систем. При этом основным требованием при поиске решения было: никакой технической и научной экзотики - магнитных подвесов, сверхпроводимости, левитации, антигравитации и т.п. Система должна базироваться на хорошо известных и практически опробованных материалах, технологиях и технических решениях.

4.7.3. СТЮ - ноосферный транспорт XXI века

Идея струнного транспорта (СТЮ) зародилась в 1982 году - после того, как автором были сделаны первые публикации в журналах «Изобретатель и рационализатор» и «Техника - молодежи» об общепланетном транспортном средстве для неракетного освоения ближнего космоса. От этого проекта, собственно, и отпочковалась идея СТЮ.

Свыше 10 лет ушло на теоретическую проработку системы, поиск технических, технологических и конструкторских решений, оптимизацию экологических, экономических и технических составляющих, анализ достоинств и недостатков. Первая публикация об СТЮ (без раскрытия технической сущности) была сделана только в 1993 г. в одном из белорусских журналов. Три года ушло на патентование принципиальной схемы СТЮ в ведущих странах мира путем подачи международной заявки во Всемирную Организацию Интеллектуальной Собственности. Последние годы - разработка рабочих чертежей на рельс-струну, опоры, элементы инфраструктуры, основные узлы транспортного модуля, исследования аэродинамики, динамики высокоскоростного движения по жесткой нити, каковой является рельс-струна, изготовление действующих моделей.

Потому, хотя еще не построено ни одного километра струнных дорог, уже можно говорить об основных технико-экономических характеристиках СТЮ.

СТЮ представляет собой (рис. 4.7.1) размещенную на опорах предварительно напряженную растянутую канатно-балочную конструкцию, по которой движутся специальные электромодули грузоподъемностью до 5000 кг и вместимостью до 20 пассажиров. Запитка электрической энергией осуществляется через колеса, которые кон-

тактируют с токонесущими головками специальных рельсов. При использовании автономного энергообеспечения модуля, головка рельса и, соответственно, вся путевая структура, будут обесточенными.

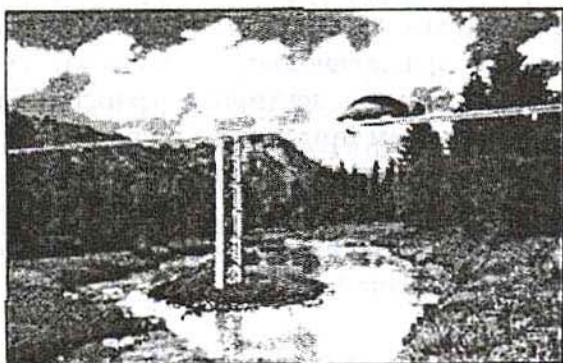


Рис.4.7.1. Однопутная трасса СТЮ.

Основу путевой структуры СТЮ составляют струны из высокопрочной стальной проволоки диаметром 1...5 мм каждая, собранные в пучок и размещенные с провесом внутри пустотелого рельса (рис.4.7.2). Вместо проволоки может использоваться высокопрочная стальная лента.

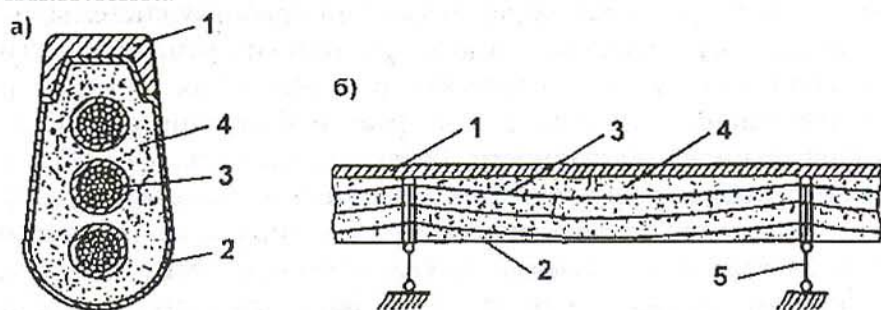


Рис.4.7.2. Конструкция рельса-струны:
а) поперечный разрез; б) продольный разрез;
1 - головка; 2 - корпус; 3 - струна; 4 - заполнитель;
5 - поддерживающая опора.

Рельс монтируется таким образом, чтобы после фиксации струн путем заполнения полости рельса твердеющим заполнителем, например, на основе цемента, битума или эпоксидной смолы, головка рельса оставалась бы идеально ровной. Поэтому головка, по которой и будет двигаться колесо транспортного модуля, не имеет провесов и стыков по всей своей длине. Струны и рельсы жестко крепятся на анкерных опорах, размещенных через 1...2 км. Под действием веса конструкции

провесы струны, например, в размере 50 мм, будут иметь место в следующих случаях: усилия натяжения 100...500 тонн, длина пролета 25...50 м, масса рельсового пути 50...150 кг на погонный метр. Такие провесы легко спрятать, «зашить» внутри полого рельса высотой 15...20 см.

Наибольшее количество в СТЮ будет промежуточных опор, которые устанавливаются через 25...100 м. На одну анкерную опору приходится 20...50 промежуточных, которые и будут определять стоимость опорной части (рис.4.7.3).

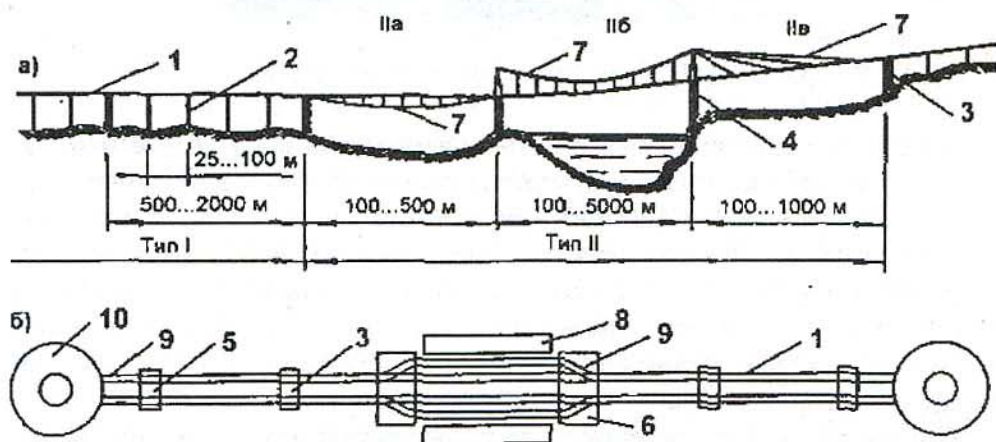


Рис.4.7.3. Линейная схема трассы СТЮ:

а) вид сбоку; б) вид сверху;

1 - двухпутная путевая структура;

2 - промежуточная (поддерживающая) опора;

3, 4, 5, 6 - анкерные опоры, соответственно:

промежуточная; пилон; концевая;

со стрелочным переводом;

7 - дополнительный поддерживающий канат;

8 - промежуточная станция;

9 - участок трассы, выполненный из обычных рельсов (типа железнодорожных);

10 - кольцевой вокзал.

СТЮ спроектирована таким образом, чтобы промежуточные опоры испытывали преимущественно только вертикальную нагрузку, причем незначительную - 25 тонн при пролете 50 м. Примерно такую же нагрузку испытывают опоры высоковольтных линий электропередач, поэтому они конструктивно и по материалоемкости близки друг к другу (рис.4.7.4).

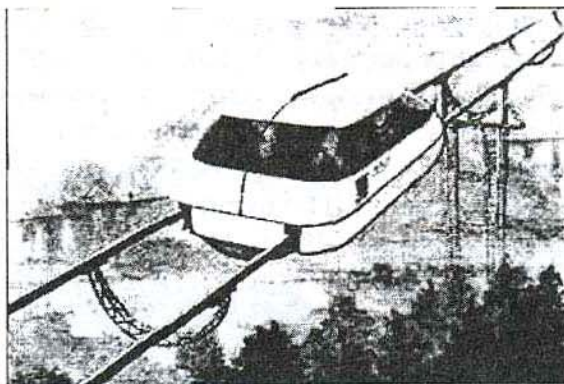


Рис.4.7.4. Трасса СТЮ на высоких опорах (около 100 м).

Максимальные горизонтальные нагрузки на всей трассе испытывают только две концевые анкерные опоры (на них действует односторонняя нагрузка): 1000 тонн для двухпутной и 500 тонн для однопутной трассы. Промежуточные (или технологические) анкерные опоры составят более 90% от всего количества анкерных опор. Они не будут испытывать значительных горизонтальных нагрузок в процессе эксплуатации трассы, так как усилия, действующие на опору с одной и с другой стороны, уравниваются друг друга.

Варианты конструктивного использования опор малой высоты (10...20 м) показаны на рис. 4.7.5 – 4.7.6.

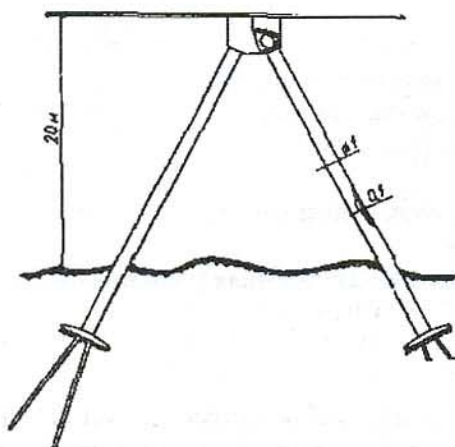


Рис.4.7.5. Анкерная опора двухпутной трассы СТЮ

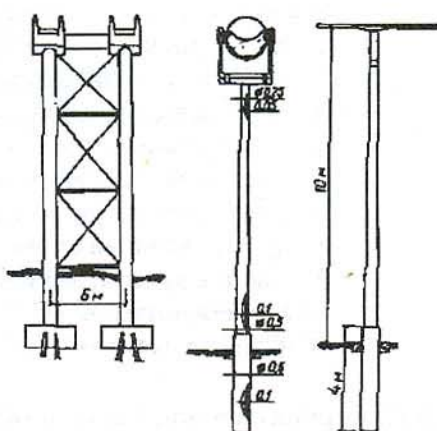


Рис.4.7.6. Промежуточная опора малой высоты однопутной СТЮ

Струна и рельс не будут иметь деформационных швов по длине, а схема их работы при изменении температуры аналогична работе те-

лефонного провода, провода линии электропередач или каната висячего моста, которые аналогично подвешены к опорам с провесом и тянутся без стыков на многие километры. Рельс выполнен сборно-разборным. Расчетный перепад температур принят равным 100 °С. Такой перепад температур бывает раз в 100 лет в странах с резко континентальным климатом (и, в частности, в Сибири и на Дальнем Востоке России), либо в горах. В субтропиках и тропиках расчетный перепад температур будет ниже на 20...30 градусов.

Для струны СТЮ подойдет проволока, выпускаемая сегодня промышленностью для стальных канатов (предел прочности этой проволоки до 250 кгс/мм²), а также - для предварительно напряженных железобетонных конструкций и канатов висячих и вантовых мостов. Для головки рельса-струны по своим физико-механическим свойствам подходит сталь, используемая для изготовления железнодорожных рельсов. СТЮ спроектирована с очень жесткой путевой структурой. Например, при пролете 50 м абсолютный статический прогиб пути от сосредоточенной нагрузки в 5000 кгс, размещенной в середине пролета, составит всего 12,5 мм или 1/4000 от длины пролета. Для сравнения: современные мосты, в том числе и для скоростных железных дорог, проектируют с допустимым относительным прогибом, в десять раз большим - 1/400. Динамический прогиб пути СТЮ под действием подвижной нагрузки будет еще ниже - до 5 мм, или 1/10000 пролета. Такой путь будет для колеса транспортного модуля более ровным, чем, например, дно соляного озера, где, как известно, в конце XX века автомобиль впервые преодолел скорость звука -1200 км/час.

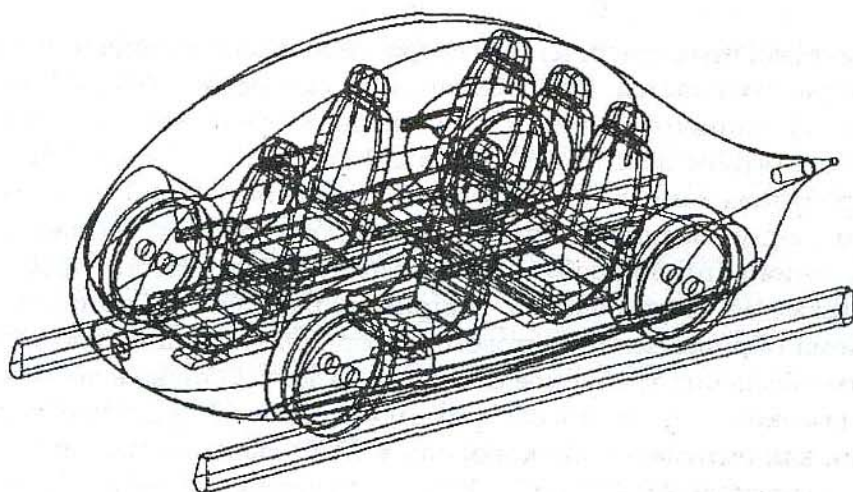


Рис.4.7.7. Вариант конструктивного исполнения высокоскоростного шестиместного пассажирского экипажа.

Предельную скорость в СТЮ будет ограничивать не ровность и динамика колебаний пути, не проблемы во фрикционном контакте «колесо - рельс», а - аэродинамика. Поэтому вопросам аэродинамики в СТЮ уделено особо пристальное внимание. Получены уникальные результаты, не имеющие аналогов в современном высокоскоростном транспорте, в том числе и в авиации. Коэффициент аэродинамического сопротивления модели пассажирского экипажа (масштаб 1:5), измеренный при продувке в аэродинамической трубе, составил величину $C_x = 0,075$ (рис.4.7.7).

Намечены меры по уменьшению этого коэффициента до $C_x = 0,05...0,06$. Благодаря низкому аэродинамическому сопротивлению двигатель мощностью 80 кВт обеспечит скорость движения двадцатиместного экипажа в 300...350 км/ч, 200 кВт - 400...450 км/ч, 400 кВт - 500...550 км/ч. При этом механические и электромеханические потери в СТЮ будут невелики, так как КПД стального колеса составит 99%, электрического мотор-колеса в целом - 92%.

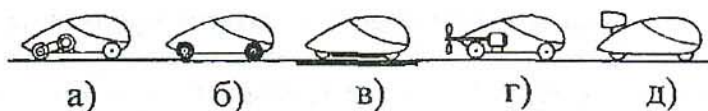


Рис.4.7.8. Транспортный модуль с различными типами приводного агрегата:

а, г - двигатель вращения с приводом на колесо и воздушный винт, соответственно; б - мотор-колесо; в - линейный электродвигатель; д - газовая турбина.

Известно, что с увеличением скорости движения сцепление колеса с рельсом ухудшается. Для обеспечения скорости в 300...350 км/ч в СТЮ коэффициент трения в паре «колесо - рельс» должен быть не менее 0,04 (чтобы обеспечить тягу в 100 кгс), 400...450 км/ч - не менее 0,07 (требуемая тяга 180 кгс), что легко достижимо. Проблемы со сцеплением начнут возникать лишь при скорости 500 км/ч и выше, для обеспечения которой требуется тяга свыше 300 кгс. Но эта проблема в СТЮ также легко разрешима. Например, разработана принципиальная схема обрешиненного тягового мотор-колеса мощностью 100 кВт, которое обеспечит требуемое сцепление и тягу. Однако в достижении таких высоких скоростей в обозримом будущем не будет необходимости, так как оптимальной скоростью в СТЮ является скорость, лежащая в диапазоне 300-400 км/ч. В этом случае будет легче обеспечить высокую безопасность движения, к тому же будут снижены энергозатраты на проезд, стоимость которых в значительной степени определяет стоимость проезда в любом виде высокоскоростного транспорта,

в том числе и в СТЮ. Модуль СТЮ может быть оснащен различными типами приводного агрегата, при этом в отдельных вариантах исполнения колеса модуля будут неприводными (рис.4.7.8).

Наличие на каждом колесе двух реборд (гребней) и независимая («автомобильная») подвеска каждого из них (рис. 4.7.9) значительно снизят вероятность схода транспортного модуля с путевой структуры, что, например, является основной причиной аварий на автомобильном и железнодорожном транспорте.

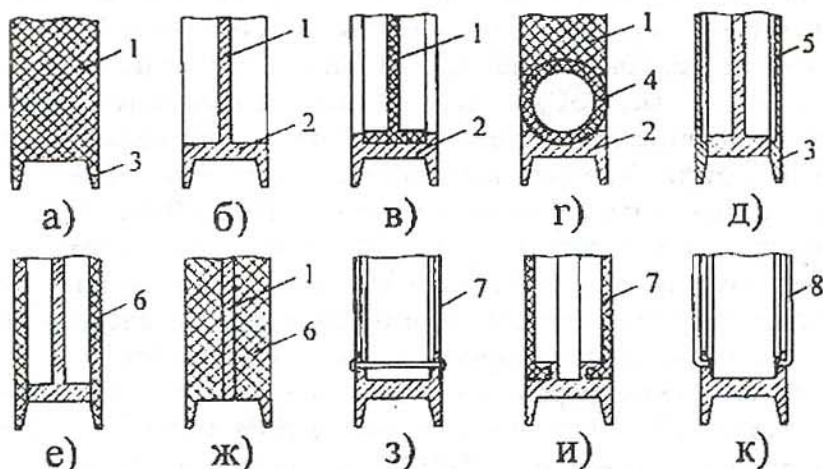


Рис.4.7.9. Конструкция опорной части колеса:

а, б - цельное (монокотное) колесо; в, г, з, и, к - составное с подвижным ободом; д, е, ж - комбинированное с подвижными ребордами; 1 - тело колеса; 2 - обод; 3 - реборда; 4 - упругий торроидальный элемент; 5 - упругая пластина; 6 - упругий диск; 7 - мембрана; 8 - спица.

Сход модуля с пути под действием аэродинамических сил и порывов бокового ветра исключается полностью, что подтвердили испытания в аэродинамической трубе.

Надежность путевой структуры и опор СТЮ как строительной конструкции будет на уровне надежности висячих и вантовых мостов, так как они конструктивно очень близки друг к другу, при этом струны в СТЮ значительно лучше защищены от климатических и механических воздействий, чем канаты мостов.

Ответственные узлы электромодулей (ходовая часть, подвеска, привод) и системы электронного управления будут отвечать требованиям, существующим в авиационной технике и на высокоскоростных железных дорогах. Поэтому, в целом, мы не видим препятствий к тому, чтобы СТЮ стал в будущем самым экологически чистым, безопас-

ным и надежным видом наземного транспорта, так как он соответствует ноосферному пути развития транспортных систем.

В экономическом плане можно отметить, что при серийном производстве стоимость обустроенной двухпутной трассы СТЮ с инфраструктурой (вокзалы, станции, грузовые терминалы, депо и т. д.) составит, млн. USD/км: 1,0...1,5 - на равнине, 1,5...2,5 - в горах, 1,5...2,5 - на морских участках при размещении трассы над водой и 3...6 - при размещении в подводном или подземном трубе-тоннеле.

Транспортный модуль конструктивно проще легкового автомобиля, поэтому при серийном производстве его стоимость будет на уровне стоимости микроавтобуса - 20...40 тыс. USD, или на одно посадочное место - 1...2 тыс. USD/место (для двадцатиместного электромодуля). Для сравнения приводим относительную стоимость подвижного состава в других скоростных системах: самолет - 100... 200 тыс. USD/место, поезд на магнитном подвесе - 100...200 тыс. USD/ место, высокоскоростная железная дорога - 20...30 тыс. USD/место.

Себестоимость проезда пассажира и транспортировки груза на СТЮ будет зависеть от многих факторов, в первую очередь от пассажире- и грузопотока (для скорости движения 300 км/ч):

а) пассажирские перевозки, USD/1000 пасс. км: 15...20 (10 тыс. пасс./сутки), 10...15 (20 тыс. пасс./сутки), 4...6 (50 тыс. пасс./сутки);

б) грузовые перевозки, USD/1000 тонн·км: 5...8 (20 тыс. т/сутки), 3...5 (50 тыс. т/сутки), 2...3 (100 тыс. т/сутки).

Структура затрат в себестоимости перевозок (для скорости движения 300 км/ч) составит:

а) пассажирские перевозки: амортизация трассы и подвижного состава - 65...80%, эксплуатационные издержки - 10...20%, электроэнергия - 5...10%;

б) грузовые перевозки: амортизация трассы и подвижного состава - 45...65%, эксплуатационные издержки - 10...20%, электроэнергия - 25...45%.

СТЮ могут строиться как технологические и специализированные трассы: вывоз мусора за пределы мегаполисов; доставка руды из карьеров на обоганительную фабрику; транспортировка угля к тепловой электростанции; транспортировка нефти от месторождения к нефтеперерабатывающему заводу; поставка в большом объеме - порядка 100 миллионов тонн в год - высококачественной природной питьевой воды в густонаселенные регионы мира на расстояние 5...10 тысяч километров и т. п. Струнные дороги могут быть также грузовыми, пассажирскими (в том числе чисто туристического назначения) и грузопассажирскими магистралями.

Основные средневзвешенные (для различных стран) экологические и технико-экономические показатели СТЮ в сравнении с суще-

ствующими транспортными системами представлены в таблице.4.7.1.

Таблица 4.7.1

Основные средневзвешенные (для различных стран) показатели транспортных систем при пассажиропотоке свыше 1000 пасс./ч и грузопотоке свыше 1000 т/ч

Вид транспорта	Экологические показатели				Технико-экономические показатели			
	Удельный расход энергоресурсов (в литрах бензина на 100 пассажира или тонно-километров)		Выброс вредных веществ, кг/100 пасс. -км (или 100 т-км)	Изъятие земли под транспортную систему** га/100 км пути	Стоимость трассы с инфраструктурой, млн. USD/км	Относительная стоимость подвижного состава, тыс. USD на одно посадочное место	Себестоимость перевозок	
	Пассажирские перевозки	Грузовые перевозки					Пассажирских, USD/100 пасс.× км	Грузовых, USD/100 тонна×км
1. Железнодорожный (до 100 км/час):								
магистральный	1,1-1,4*	0,7-1,0*	более 0,1	300-1000	2-5	10-50	2-4	1-2
пригородный	1,2-1,5*	0,9-1,4*	-/-	-/-	2-5	5-10	2-4	1-2
городской:								
-метрополитен	1,3-1,7*	-	-/-	-	50-100	5-10	2-4	1-2
-трамвай	1,9-2,1*	-	-/-	50-100	2-5	5-20	2-4	1-2
2. Автомобильный (100 км/час):								
• одиночный автомобиль:								
-в городе средняя загрузка 1,6 пасс.)	4-6	6.11	более 1	200 - 300	3-5	1-5	3-5	5-20
-вне города (средняя загрузка 3,5 пасс.)	1,5-2	5-9	-/-	300-500	2-5	1-5	3-5	5-20
• автобус:								
-в городе	2,1-2,5	-	-/-	200-300	3-5		2-4	10-20
-вне города	1,4-1,7	-	-/-	300-500	3-5	5-10	2-3	10-20
• троллейбус	1,9-2,5'	-	более 0,1	200-300	3-5	5-10	2-3	10-20
3. Авиационный:								
• дальняя авиация (900 км/ч)	4,7-9,2	50-70	более 10	20-50	0,5-1	100-200	10-20	15-40
• местная авиация (400 км/ч)	14-19	150-200	более 20	10-20	0,1 - 0,5	50-100	5-10	20-50
4. Морской (50 км/ч)	17-19	0,4 - 0,9	более 10	5-10	0,1-0,5	20-50	2-5	1-2
5. Речной (50 км/ч)	14-17	0,6 - 1,4	-/-	2-3	0,1 -0,2	10-20	2-5	1-2
6. Нефтепроводный (10 км/ч)	-	0,5 - 0,6	более 1***	50-100	1-3	-	-	0,5-1
7. Газопроводный (10 км/ч)	-	5-7	1***	-/-	1-3	-	-	0,5-1
8. Конвейерный (10 км/ч)	-	4-9*	более 1	-/-	2-5	-	-	1-2
9. Гидротранспорт (10 км/ч)	-	2-4*	более 0,1***	-/-	0,5-1	-	-	0,5-1
10. Канатно-подвесные дороги (10 км/ч)	0,3-0,5*	0,9-1,9*	-/-	20-30	1-2	1-2	5-10	2-5
11. Поезд на магнитном подвесе (400 км/ч)	3,5-4,5*	10-15	-/-	100-200	20-50	100-200	2-5	1-2

Вид транспорта	Экологические показатели				Технико-экономические показатели			
	Удельный расход энергоресурсов (в литрах бензина на 100 пассажиро или тонно-километров)		Выброс вредных веществ, кг/100 пасс. -км (или 100 т-км)	Изъятие земли под транспортную систему** га/100 км пути	Стоимость трассы с инфраструктурой, млн. USD/км	Относительная стоимость подвижного состава, тыс. USD на одно посадочное место	Себестоимость перевозок	
	Пассажирские перевозки	Грузовые перевозки					Пассажирских, USD/100 пасс.× км	Грузовых, USD/100 тонна×км
12.Высокоскоростная железная дорога(300 км/ч)	2,5-3,5*	3-5	-//-	300-500	10-20	20-50	10-20	10-20
13. Монорельс (100 км/ч)	1,5-2,5*	5-10	-//-	50-100	4-10	20-50	10-20	10-20
14. Струнный транспорт**** (пассажирский - 20 мест, грузовой - 5 т груза) при скорости: - 100 км/ч (мощность двигателя 15 кВт) - 200 км/ч (мощность двигателя 35 кВт) - 300 км/ч (мощность двигателя 90 кВт) - 400 км/ч (мощность двигателя 200 кВт) - 500 км/ч (мощность двигателя 400 кВт)	0,08-0,1* 0,1-0,15* 0,15-0,2* 0,25-0,3* 0,4-0,5*	0,1-0,2* 0,2-0,3* 0,3-0,4* 0,5-0,6* 0,9-1,0*	менее 0,01 -//- -//- -//- -//-	5-10 -//- -//- -//- -//-	1-2 -//- -//- -//- -//-	1-2 -//- -//- -//- -//-	0,5-2 -//- -//- -//- -//-	0,2-0,8 -//- -//- -//- -//-

* пересчитано из расчета 1 литр бензина = 8,78 кВт х часа электроэнергии

** трасса с инфраструктурой

*** в виде разливов нефти и нефтепродуктов, выброса природного газа и т. п.

**** оценка по аналогии с другими видами транспорта

Таким образом, технико-экономические и экологические характеристики предлагаемого вида транспорта чрезвычайно привлекательны:

1) для прокладки струнных трасс потребуется незначительное отчуждение земли (в 150...200 раз меньше, чем для автомобильных и железных дорог);

2) отпадает необходимость в устройстве насыпей, выемок, тоннелей, в вырубке лесов, сносе строений, поэтому СТЮ легко внедряема в городскую инфрасреду и реализуема в сложных природных условиях: в зоне вечной мерзлоты, в горах, болотистой местности, пустыне, джунглях, в зоне водных препятствий (реки, озера, морские проливы, шельф океана и др.) при более низких эксплуатационных издержках, чем на автомобильных и железных дорогах;

3) повышается устойчивость коммуникационной системы к стихийным бедствиям (землетрясения, оползни, наводнения, ураганы), неблагоприятным климатическим условиям (туман, дождь, гололед, снежные заносы, пыльные бури, сильные жара и холод и т.п.);

4) благодаря низкой материалоемкости и высокой технологичности трассы СТЮ будут дешевле обычных (в 2...3 раза) и скоростных (в 8...10 раз) железных дорог и автобанов (в 3...4 раза), монорельсовых дорог (в 2...3 раза), поездов на магнитном подвесе (в 15...20 раз), поэтому проезд по СТЮ будет самым дешевым - до 5...10 USD/1000 пасс.·км и до 3...5 USD/1000 тонно·км.

Трассы СТЮ легко совмещаются с линиями электропередач, ветряными и солнечными электростанциями, линиями связи, в том числе оптико-волоконными.

Предельная пропускная способность двухпутной трассы: до 500 тысяч пассажиров в сутки (около 200 миллионов человек в год) и до 500 тысяч тонн грузов в сутки (около 200 миллионов тонн грузов в год).

Степень проработанности СТЮ в настоящее время такова, что ее работоспособность и реализуемость не вызывает сомнений ни у разработчика, ни у экспертов. Главная причина того, почему программа СТЮ до сих пор не реализована практически, - отсутствие финансирования. Работы над струнным транспортом, вот уже в течении почти 20 лет, ведутся за счет автора и его энтузиазма, чего, безусловно, недостаточно. Нет и реальной государственной поддержки, хотя программу СТЮ, например, поддержал и лично заинтересовался ею Президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко. Реальная поддержка в виде гранта, начиная с января 1999 г., осуществляется только со стороны Центра ООН по населенным пунктам (Хабитат) и небольших частных инвестиций.

Как быстро можно практически реализовать струнную систему?

Рассматривались и анализировались различные возможные варианты прокладки трасс СТЮ, в частности, для 2-го Критского транспортного коридора по трассе «Париж - Москва - Екатеринбург». Международная конференция по данному транспортному коридору, состоявшаяся в г. Минске в октябре 1997 г., в которой участвовали транспортники 14 стран, именно СТЮ рекомендовала Европейскому Союзу в качестве высокоскоростной составляющей Критских коридоров. С таким же предложением правительство Белоруссии обратилось в 1998 г. к правительству города Москвы. В этой связи необходимо отметить, что Совет Министров ЕС принял решение о выделении на девять Критских коридоров более 100 миллиардов USD на период до 2010 г.

Если, например, финансирование создания СТЮ «Париж - Моск-

ва» будет открыто в 2001 г., то в 2006 г. трасса может быть введена в эксплуатацию. Один строительный отряд сможет построить свыше 300 км трассы в год. Поэтому 8 отрядов, работающих одновременно на разных участках, построят магистраль в течение одного года, 2005 (технология строительства трассы СТЮ показана на рис.4.7.10, 4.7.11 и 4.7.12).

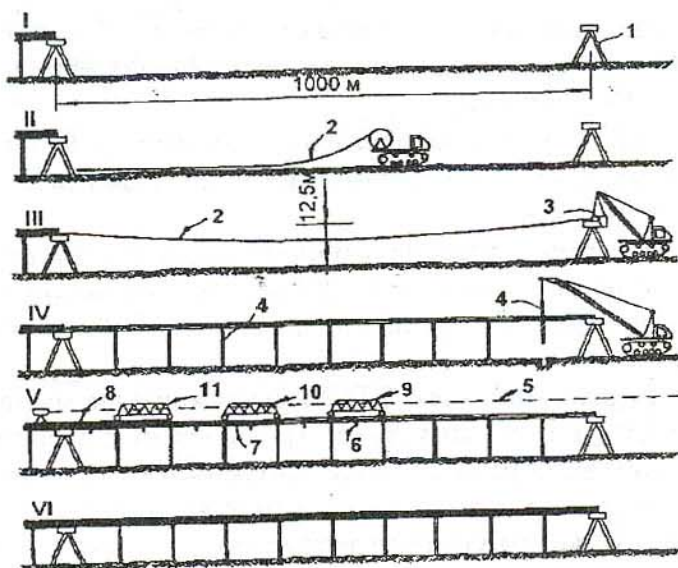


Рис.4.7.10. Технология строительства трассы СТС:

1 - анкерная опора; 2 - канат (элемент струны); 3 - механизм натяжения каната; 4 - промежуточная опора; 5 - визирная линия; 6 - поперечная планка; 7 - корпус рельса; 8 - головка рельса; 9, 10, 11 - технологические платформы для установки, соответственно: поперечных планок, корпуса рельса и головки рельса; I - строительство анкерной опоры; II - раскладка канатов струны вдоль трассы; III - натяжение и анкеровка струны; IV - установка промежуточных опор; V - монтаж элементов рельса и путевой структуры; VI - готовый участок трассы.

На разработку моторного блока, ходовой части и салона транспортного модуля, электронных систем управления и безопасности, а также других составных элементов СТЮ в 2001 г. будут объявлены международные тендеры. В них активное участие могут принять такие крупнейшие корпорации, как «Дженерал электрик», «Даймлер-Бенц», «Майкрософт», «Интел», «Мицубиси» и другие. Во-первых, потому, что работы будут оплачены, а, во-вторых, СТЮ - новый рынок, причем очень емкий (по оценкам экспертов потенциальный мировой

рынок для СТЮ превышает триллион USD), который захотят освоить и занять со своей элементной базой упомянутые и другие корпорации. Разработку объявленных в тендер элементов СТЮ они завершат в течение 3 лет, к 2004 г. В 2004 г. все эти системы, а также системы, созданные собственными силами, будут испытаны и оптимизированы на опытном участке, проектирование которого завершится в 2001 г., а он может быть построен в России в 2002 г.

Общий объем затрат для трассы СТЮ «Париж (Лондон) - Москва» составит 5,7 млрд. USD (протяженность трассы 3110 км), из них 5,2 млрд. USD - на трассу и инфраструктуру, а 0,5 миллиарда - на подвижной состав.

Затраты по годам: 2001 г. - 10 млн. USD, 2002 г. - 100 млн. USD, 2003 г. - 500 млн. USD, 2004 г. - 1 млрд. USD, 2005 г. - 4,1 млрд. USD.

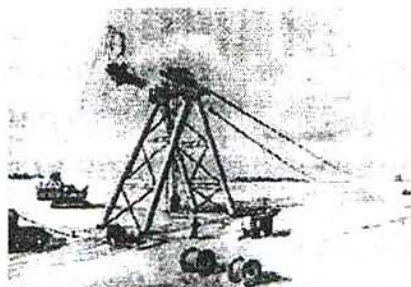


Рис.4.7.11. Натяжение струны на анкерную опору.

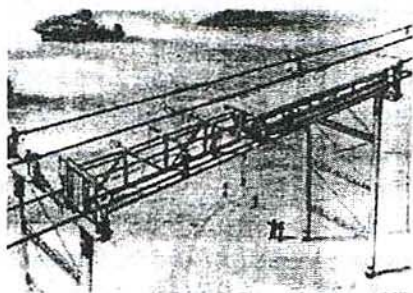


Рис.4.7.12. Технологическая платформа для монтажа струнной путевой структуры.

С 2006 г. трасса, введенная в строй, начнет окупаться, и к 2009 г. полностью окупит все затраты. Себестоимость проезда из Москвы в Париж при этом составит 32 USD/пасс., время в пути - 7 час 10 мин (расстояние 2770 км, расчетная скорость движения 400 км/ч). Начиная с 2010 г. эта струнная магистраль будет давать в среднем около 2 млрд. USD в год чистой прибыли, общий объем которой к 2020 г. достигнет

20 млрд. USD. Поэтому программа СТЮ станет очень привлекательной для инвесторов и полностью может быть реализована за счет негосударственных инвестиций и акционерного капитала.

Для создания сети высокоскоростных дорог в России не потребуются государственные средства. Например, сеть трасс СТЮ «Лиссабон (Лондон) - Москва - озеро Байкал - Пекин (Сеул - Токио) - Дели - Эль-Кувейт» протяженностью около 30 тысяч километров может быть создана в течение ближайших 10 лет за счет иностранных инвестиций в программу «Живая вода России». Эта программа основана на использовании нетрадиционных возобновляемых ресурсов Сибири, имеющих более значительный экспортный потенциал, чем, например, такие невозобновляемые ресурсы, как нефть, природный газ и уголь, вместе взятые.

4.7.4. СТЮ как основа нового мирового потребительского рынка нетрадиционных возобновляемых ресурсов Сибири

Качественная питьевая вода - важнейшая составляющая системы жизнеобеспечения человечества. Подсчитано, что общая потребность в экологически чистой воде с учетом производства продуктов питания, медицинских препаратов, пива, различных напитков составляет как минимум 10 миллиардов тонн в год. Причем дефицит такой воды возрастает ежегодно в геометрической прогрессии. И это дефицит ничем не может быть перекрыт, так как вода является единственным продуктом потребления, который не может быть заменен каким-либо иным продуктом.

Таким образом, потребность человека в чистой питьевой воде выше, например, потребности в нефти в 5 раз (сегодня добывается около 2 млрд. тонн нефти в год), угля - в 3 раза. И уже сегодня высококачественная природная вода стоит на Западном рынке дороже нефти в 6...8 раз (1 USD/литр против 0,15 USD/литр), угля - в 20...30 раз. Поэтому рынок экологически чистой природной питьевой воды будет самым крупным потребительским рынком в XXI веке.

По данным Всемирной организации здравоохранения около двух миллиардов человек на Земле уже сегодня страдает от нехватки питьевой воды. Лишь один человек из десяти в мире пьет природную воду. Остальные - обработанную химикатами, хлорированную, опресненную. Для некоторых регионов водная проблема более злободневная, чем продовольственная и топливная. Опресненную морскую воду употребляют жители стран Персидского залива. Без привозной воды

не может обойтись население Алжира, Гонконга, Сингапура. Если исходить из арабских позиций, то для них проблема поддержания водного баланса становится проблемой жизнеобеспечения, приобретая приоритет в рамках национальной безопасности. Эксперты не исключают, что в начале XXI века на Ближнем Востоке не избежать войны уже не за землю, а за воду.

Исследования последних лет расширили наше представление о влиянии «водного фактора» на заболеваемость и генофонд человеческой популяции и эти данные вызывают большую тревогу. До 80% заболеваний обусловлено употреблением загрязненной воды. От того, что мы пьем, зависит здоровье не одного поколения.

Вода составляет 65% веса тела взрослого человека, она содержится даже в костях и зубной эмали. Питательные вещества и соли всасываются в кровь только в растворенном виде. Любые химические процессы, происходящие в живой клетке, возможны лишь в присутствии воды. Без жидкости активность мозга снижается, но выпитые с промежутком четыре стакана воды за день способны поддержать и приумножить жизненную энергию. Вода также вымывает из организма все то, что ему уже не нужно и просто вредно. Важно только, чтобы та вода, которую мы пьем, была чистой и безопасной.

Вода - универсальный растворитель. Даже в самой чистой содержится более 800 химических веществ. Все они нужны нашему организму, если этот комплекс минеральных веществ сбалансирован и содержится в необходимой концентрации. Если нет, то от постоянного употребления такой воды наша жизнь станет лет на десять короче.

Модная сегодня идея поставки питьевой воды в виде льда айсбергов - не лучший вариант решения водной проблемы. Во-первых, этот лед - дистиллированный. Дистиллированную воду пить так же вредно, как и грязную. Во-вторых, этот лед не такой уж и чистый. Например, одна из причин запрета использования сильнейшего ядохимиката ДДТ (дуста) - его нашли в печени пингвинов. Ведь вода в природе, испаряясь и попадая в облака, месяцами мигрирует в атмосфере, пока не выпадет в виде снега в Арктике или Антарктиде. Превращаясь в лед, дистиллированная вода снега уже содержит атмосферную грязь, необязательно техногенную. Например, в доисторические времена это были выбросы вулканов и пыльных бурь, а также патогенная микрофлора, кстати до сих пор замороженная во льдах, но в случае размораживания могущая привести к невиданным болезням.

Гомеопатия подтверждает, что у воды есть молекулярная память. Разбавленное в миллионы раз лекарство лечит. Поэтому заменит ли нам чистую природную воду водопроводная вода, пропущенная сквозь фильтр и изначально загрязненная пестицидами, гербицидами, нитратами, фосфатами, хлорорганическими соединениями (на-

пример, диоксин ядовитее цианистого калия в 68 тысяч раз, а он образуется при кипячении хлорированной воды), солями тяжелых металлов и т.д.? Фильтр ведь не только задерживает водные загрязнения (эффективность не выше 80...90%), но и частично поглощает содержащиеся в воде и нужные нам минеральные компоненты, нарушая природный баланс минеральных веществ. При этом гомеопатическая память о вредных веществах проходит сквозь фильтр, усиливаясь на нем (там повышенное содержание вредных веществ) и в дальнейшем отравляет наш организм. А водное отравление куда опаснее пищевого, поскольку вода и растворенные в ней вещества и соли тяжелых металлов полностью участвуют во всех биохимических процессах организма.

Ни одна страна мира не располагает такими запасами высококачественной природной питьевой воды, как Россия, возьмем тот же Байкал.

Озеро Байкал уникально. Воды в нем больше, чем в Балтийском море. По гидрохимическим свойствам байкальская вода не имеет аналогов на земном шаре. Это гигантское естественное водохранилище, пятая часть всех пресных вод планеты. А если учитывать лишь чистую, которую можно пить, то в Байкале находится половина ее мировых запасов, причем лучшая. Жизнедеятельность органического мира озера устроена так, что живые его фильтры (эндемики) действуют пока безупречно. Вода во многих зонах озера чистая. Но и организмы-аборигены способны жить только в такой стихии. Они гибнут, попав в единственно вытекающую из Байкала реку Ангара, хотя воду там трудно отличить от байкальской.

Природная «фабрика «Байкал» вот уже в течение миллионов лет ежегодно дополнительно производит 60 миллиардов тонн (60 кубических километров) бесценного жидкого минерала, приносимого 300 реками, впадающими в Байкал, и вытекающего после очистки в озере через Ангара в Северный Ледовитый океан.

При очистке воды, которая длится годами, из нее уходит вся молекулярная память о предыдущих загрязнениях. При этом содержащийся в воде комплекс микроэлементов, поступивших из многочисленных минералов, встречающихся на пути следования дождевой и родниковой воды в озеро, подвергается балансировке. Чтобы получить из морей столько опресненной воды как в Байкале (просто пресной, а не изумительной байкальской, богатой полезными микроэлементами), пришлось бы затратить свыше 1000 триллионов USD. Для сравнения: все золото, добытое по сей день на Земле, оценивается в 1000 раз дешевле. С экономической точки зрения озеро Байкал стоит дороже нефтяного моря такого же объема, что в сотни раз превышает стоимость всех мировых запасов нефти.

В юго-западной части Байкала изучены месторождения «возобновляемой» в естественных условиях ультрапресной воды. Запасы уникальной ультрапресной питьевой воды в Байкале огромны и практически не исчерпаемы. Байкальская вода не требует никакой дополнительной переработки, консервантов или газирования, так как представляет из себя экологически чистую, слабоминерализованную воду, насыщенную кислородом, даже на дне, от которого до поверхности более полутора километров. Родниковая вода (а в Байкале именно такая) с глубины 500 метров и ниже сформирована свыше 100 лет назад, то есть в «доиндустриальный период» и абсолютно не содержит техногенных токсикантов, солей тяжелых металлов, хлорорганических соединений и патогенной микрофлоры.

Еще чище вода в другом крупнейшем российском водоеме - озере Таймыр, что находится за Северным Полярным кругом на одноименном полуострове.

Меньшая часть человечества живет в северных широтах. Здесь людям нужно тепло. Большая же часть живет в тропиках и субтропиках. Им нужен холод. Человеку холод нужен не в меньшей степени, чем тепло. Поэтому и были изобретены холодильник и кондиционер. Получить холод значительно труднее, чем тепло. Например, КПД тепловой машины «энергия → тепло» может быть близким к 100%. КПД же обратного процесса «энергия → холод» намного ниже: 2...5% (КПД тепловой электростанции 30...40%, линии электропередач 80...90%, холодильника, где, собственно, и создается холод - 10...15%).

Высококачественный пищевой природный лед сегодня стоит на мировом рынке 3000 USD/т и более, т. е. дороже меди и алюминия. Талая же вода полезнее обычной, т. к. длительное время сохраняет жидкокристаллическую структуру и является целебной.

Природа наделила Россию, в первую очередь Сибирь, ресурсами, которые могут стать основным экспортным потенциалом XXI века, а именно - высококачественной природной ультрапресной водой и сибирским морозом.

Российскую питьевую воду целесообразнее поставлять на рынок Европы и Азии (Индия, Китай и др.) в виде льда и хранить его в специальных терминалах - холодильниках. Поднятая с глубины 500 метров байкальская вода будет заморожена зимой в специальных цехах с использованием природного мороза.

Для реализации такой программы необходим принципиально новый ноосферный транспорт XXI век в рамках НППТК. Он должен быть дешевым, т. к. основной потребитель находится на расстоянии 5...8 тыс. км от Байкала и 6...10 тыс. км от Таймыра, поэтому цена питьевой воды на рынке и ее конкурентоспособность будут определяться только транспортными издержками. Он должен быть скоростным и ком-

фортным, так как от длительной транспортировки и тряски вода испортится, а лед просто растает. Он должен быть экологически чистым, так как придет в густонаселенные регионы Европы и Азии. Он должен иметь высокую пропускную способность, так как речь идет о поставках в сотни миллионов и миллиарды тонн в год. Он должен быть реализуем в сложных географических и климатических условиях, так как трассы необходимо будет прокладывать в зоне вечной мерзлоты, через болота, тайгу и горы. Только СТЮ удовлетворяет этим требованиям.

Для реализации программы «Живая вода России» потребуется построить около 30 тыс. км грузопассажирских трасс СТЮ общей стоимостью около 40 млрд. USD (с инфраструктурой).

Трассы будут строиться поэтапно и также поэтапно станут окупаться не только за счет грузовых, но и пассажирских перевозок.

С технической точки зрения такая задача будет более простой, чем, например, строительство железных дорог в пору их расцвета. Например, в США за десять лет, с 1850 г. по 1860 г., было построено около 35 тыс. км железных дорог, а с 1880 г. по 1890 г. - уже свыше 115 тыс. км. Киркой и лопатой, так как тогда еще не было ни бульдозеров, ни экскаваторов, ни подъемных кранов, ни грузовых автомобилей. Трассы СТЮ строить проще, тем более в начале XXI века при наличии самой современной техники, мощной и незагруженной промышленности и строительной индустрии, не только России, но и других заинтересованных стран Европы и Азии.

С экономической точки зрения программа весьма привлекательна. При объеме поставок свыше 100 тыс. тонн питьевой воды в сутки себестоимость транспортировки по СТЮ составит 3 USD/1000 км, или на среднее расстояние 6,5 тыс. км - около 20 USD/т. С учетом отпускной цены воды, стоимости водоподготовки и других затрат (в том числе замораживания), себестоимость ее у потребителя будет 50 USD/т (5 центов/литр). При оптовой цене пищевого льда, например, в Париже или Дели 250 USD/т (25 центов/кг) вся сеть дорог СТЮ окупится в течение одного года при поставке природного льда в объеме всего 200 млн. тонн в год, или в пересчете на одного потенциального потребителя - 0,2 кг/сутки.

Поскольку речь идет не только об экономической выгоде, но и о здоровье миллиардов человек в XXI веке, то можно так построить маркетинг и менеджмент, чтобы каждый потенциальный потребитель высококачественной природной питьевой воды из Сибири стал бы акционером программы. Поэтому всю программу можно будет реализовать за счет акционерного капитала. При этом программа в своей затратной части будет примерно такой же, что и евротоннель (скоростная железная дорога «Лондон - Париж» с тоннелем под Ла-Маншем и с инфраструктурой, построенная преимущественно за счет средств

акционеров), а по эффективности, актуальности и полезности - на порядки выше.

Сибирская бутилированная природная вода будет представлена на мировом рынке в широком ассортименте - артезианская, озерная, минерализованная, ультрапресная, лечебно-оздоровительная, пищевой лед, в том числе реликтовый, и т. д. В России и за рубежом будет создано около миллиона новых высокооплачиваемых рабочих мест. В течение нескольких лет после введения в строй сети трасс СТЮ можно будет выйти на объемы поставок воды порядка 1 млрд. тонн/год и годовую прибыль около 200 млрд. USD. Если поставлять эту воду в виде пищевого льда, то для получения такого же количества искусственного холода необходимо ежегодно сжигать не менее одного миллиарда тонн угля в электростанциях суммарной мощностью около 200 млн. кВт и иметь соответствующие мощности холодильных установок. Можно представить, какой ущерб планетарной экологии был бы нанесен. Программа же «Живая вода России» является экологически чистой и с точки зрения ноосферной термодинамики, так как общий тепловой баланс на планете останется неизменным.

При поддержке Правительства Российской Федерации и успешном акционировании программа «Живая вода России» может быть реализована к 2010 г. Первые участки трасс СТЮ, например, «Иркутск - Красноярск - Томск - Омск - Тюмень - Екатеринбург», «Москва - Минск», «Москва - Нижний Новгород - Казань - Екатеринбург», «Париж-Мадрид», «Пекин-Дели» и др. могут быть построены уже в 2005 - 2006 г.г. Эти участки будут самокупаемыми в течение 3...4 лет за счет пассажирских и грузовых перевозок, поэтому к завершению строительства всей сети водных трасс СТЮ значительная часть построенных участков уже окупится.

Реинвестируя половину средств, заработанных с помощью СТЮ на программе «Живая вода России», можно будет построить в России в течение 40...50 лет недостающий миллион километров дорог. Причем дорог скоростных, которые простоят 100 лет, а не развалятся через 2...3 зимы, и не утонут в болоте или в вечной мерзлоте. Дорог, которые зимой не надо будет чистить от снега и льда и посыпать песком и антиобледенительными солями, а также - латать каждый сезон.

СТЮ позволит соединить Европу и Азию с Америкой сухопутной грузопассажирской скоростной трассой «Лондон (Париж) - Москва - озеро Байкал - Якутск - Берингов пролив - Калгари - Нью-Йорк». Такая трасса протяженностью около 21 тыс. км и стоимостью около 40 млрд. USD окупилась бы свое создание за 3...4 года. По этой трассе природный пищевой лед Сибири может быть поставлен, наряду со льдом Аляски (природа происхождения этого льда иная, чем байкальского, поэтому его качество будет значительно ниже) на рынок Америки. А рынок

этот значительно более обширный, чем, например, рынок газированных напитков типа «Кока-Кола», объем продаж которого за многие десятилетия превысил триллион долларов.

Могут быть предложены десятки вариантов прокладки струнных трасс, стратегически и геополитически важных практически для всех континентов и стран мира. Если СТЮ будет доведена до серийного производства в России, то именно Россия сможет занять ключевые позиции в формировании новой коммуникационной мировой политики XXI века.

Хотя не исключен вариант, что, как всегда, России это не надо, и она затем втридорога все это будет приобретать на Западе, или на Востоке, оставаясь на задворках большой политики. Например, сегодня на запрос Министерства иностранных дел Российской Федерации, соответствует ли СТЮ «...Задачам нынешнего этапа социально-экономического развития страны, российским интересам и приоритетам в области международного сотрудничества в деле развития национальных транспортных систем, а также целесообразности продолжения данного проекта в международных организациях системы ООН...» Министерство науки и технологий бодро отвечает: «...На данном этапе не ясна возможность технической реализации идеи, считаем преждевременным делать выводы о целесообразности и областях применения «Струнной транспортной системы». Конечно, если бы предлагался поворот северных рек, всеобщая мелиорация, или, наоборот, всеобщая ирригация, строительство БАМа или ВСМ «С. Петербург - Москва», термоядерные электростанции, космический самолет или другие грандиозные проекты, куда можно было бы закопать десятки миллиардов долларов, то наука была бы «за». А тут какая-то СТЮ, на которую даже и деньги бюджетные не надо тратить, так как их дает ООН. Нет, нельзя.

В настоящее время по программе СТЮ ведутся переговоры в США, Канаде, Малайзии, Израиле, Китае, Тайване, ряде европейских стран. Но больше всего в такой высокоскоростной коммуникационной системе XXI века нуждается Россия как самая большая страна мира с самой малоосвоенной территорией и с самыми плохими дорогами. Прошло более ста лет с высказывания великого русского писателя Николая Васильевича Гоголя, справедливое и сегодня, о том, что в России две беды: плохие дороги и дураки. Реализация СТЮ продемонстрирует всему миру, что в России в новом столетии будут самые лучшие дороги и сделают это умные люди. И старт этот может быть сделан в Сибири.

После строительства первых грузовых трасс и отработки систем управления и безопасности, СТЮ может быть предложен человечеству для разрешения еще одной очень актуальной проблемы - как аль-

4.7.5. СТЮ как экологически чистая альтернатива супермоторизации общества

Совсем недавно, в конце XX века произошла городская революция - впервые в истории человечества половина населения мира стала жить в городах.

Эта городская революция будет развиваться на протяжении следующих трех десятилетий, когда городское население вырастет настолько, что оно в два раза превысит численность сельского населения. В городах станет проживать на 2,5...3 миллиарда человек больше, чем сейчас. Этим людям не только необходимо будет поселить, но и создать для них рабочие места и достойные XXI века условия жизни.

Хотя города являются сейчас и будут оставаться в будущем глобальными финансовыми, промышленными и коммуникационными центрами, где сосредоточено все богатство культурного многообразия и где динамично протекает политическая жизнь, центрами, обладающими огромным производственным, творческим и инновационным потенциалом, тем не менее, они превратились также в рассадник нищеты, насилия и перегруженности коммуникациями. Неустойчивые структуры потребления в этих плотно населенных городах, концентрация промышленности, интенсивная экономическая деятельность, большое скопление автомобилей и неэффективная система удаления и переработки отходов - все это говорит о том, что главными проблемами человечества в будущем станут проблемы городов, так как именно в них будет сконцентрирована не только основная часть земной цивилизации, но и все ее основные проблемы - экологическая, сырьевая, продовольственная, энергетическая, демографическая и др.

Рассмотрим город с точки зрения системы его транспортных коммуникаций.

Улицы и перекрестки, площади и автостоянки, мосты и путепроводы, гаражи и автозаправки и многое другое в современных городах построены для автомобиля и под автомобиль. Он подчинил себе города в большей степени, чем построивший их человек, нуждающийся, как биологический вид, совсем в иных условиях проживания.

Автомобиль в городе - основной источник загрязнения воздуха (до 80%) и шума (до 90%). Загрязнению продуктами горения топлива, истирания шин и дорожного покрытия, дорожной пылью, антиобледенительными солями и др. подвергаются и прилегающие территории. Автозаправки, моечные станции, авторемонтные мастерские и др.

элементы городской транспортной инфраструктуры также вносят вклад в загрязнение. Покрытая панцирем дорог земля не дышит, изменяет естественные режимы движения поверхностных и грунтовых вод, а также - изымается из биосферной системы генерирования кислорода и очистки воздуха зелеными растениями именно в местах массового проживания людей.

Миллионы человек ежедневно садятся в городах за руль автомобиля и часами находятся в замкнутом пространстве небольшого объема в состоянии стресса, вдыхая при этом грязный воздух, насыщенный парами горюче-смазочных веществ, выхлопов потока машин, испарениями нагретого асфальта.

Городские автомобили ежедневно лишают на планете жизни более тысячи человек, несколько тысяч делают калеками и инвалидами, а негативному воздействию подвергают миллиарды человек.

Транспортная подвижность городского населения постоянно растет и в ряде мегаполисов люди будут совершать в 2000 г. в три раза больше поездок, чем в 1980 г. А из-за дальнейшей урбанизации к 2025 г. их число может увеличиться в 6 раз.

Представителем таких мегагородов является Мехико, самый большой город в мире. Его население превышает 20 млн. человек, живущих на площади около 2000 км². Каждый день в Мехико совершается свыше 30 млн. поездок на более чем 3 млн. автомобилей и средств общественного транспорта.

Стоит отметить и ежедневное потребление ресурсов в таких городах, которые необходимо доставить транспортом к каждому жителю. В среднем, на 1 млн. жителей приходится около 1000 тонн питьевой воды и 2000 тонн еды в день. Помимо этого производится 2000 тонн отходов и 900 тонн вредных для окружающей среды веществ. Например, в Мехико 100% всех свинцовых выбросов в атмосферу и 82% угарного газа производятся автомобильным транспортом, который значительно ухудшает состояние воздуха.

Основная причина формирования городов, мегаполисов, массовой концентрации людей - это обеспечение транспортной доступности. Доступность рабочих мест, учебных, оздоровительных и культурных центров, мест массового отдыха и развлечений, обеспечение возможности физического контакта людей друг с другом - вот что стягивало в одно место сначала тысячи, затем миллионы людей. Так зародились города, пространственный облик которых вначале формировал пешеход, затем, в течение столетий, транспортное средство, ведомое лошадью, а в 20-ом веке - железная дорога (в том числе трамвай и метро) и автомобиль (в том числе автобус и троллейбус). Исторически именно транспортные коммуникации сформировали пространственный облик современных городов и мегаполисов, их пространственный кар-

кас.

Только из-за необходимости обеспечения транспортной доступности в современных городах образовалась такая высокая плотность застройки, которая от первозданной природы ничего не оставила. Это может привести к коллапсу, к схлопыванию, к социальному взрыву, к «черной дыре», которая поглотит стянутое в отдельные точки человечество. Уже сегодня до 50% всех болезней людей в городах можно отнести к «градообразующим». В первую очередь это болезни, ставшие результатами скученности проживания, а также - загрязненности воздуха, шума, вибрации и электромагнитных излучений.

Использование времени человеком является ограниченным ресурсом, так как в сутках по-прежнему всего лишь 24 часа, а продолжительность средней человеческой жизни по-прежнему ограничена 80-ью годами. В развитых странах валовой национальный продукт на душу населения превышает 20 тыс. USD при примерно 2-х тысячах часов рабочего времени в год. Таким образом, очень грубо, один час цивилизованной человеческой жизни можно оценить в среднем в 10 USD. Поэтому ежедневная экономия одного часа времени на одного жителя для цивилизованного государства экономически более оправдана, чем экономия на душу населения в день 10 литров бензина, 100 кг угля или 10 кг хлеба. В то же время во многих городах мира дорога на работу и домой занимает почти половину всего рабочего дня. В индонезийской столице г. Джакарта считается обычным делом тратить ежедневно на дорогу от 4-х до 6-ти часов. В США все чаще число автомобилей достигает предела пропускной способности дорог. Подсчитано, что эта проблема обходится стране в 1 млрд. USD ежедневно из-за сниженной продуктивности, потери времени и ухудшения здоровья людей.

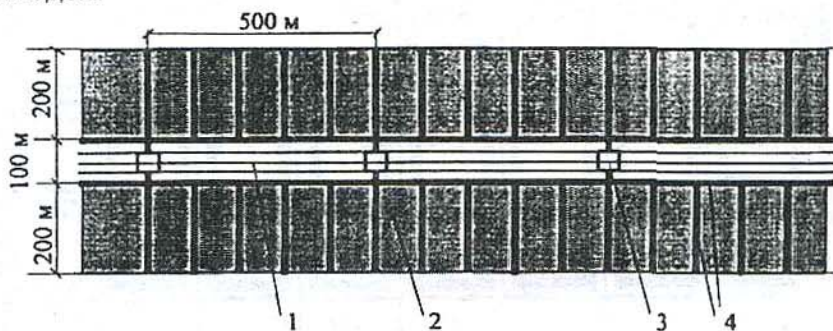


Рис.4.7.13. Линейный город:

1 - многопутные скоростные «зеленые» трассы (прямые, обратные, запасные); 2 - зона коттеджной застройки; 3 - высотные офисные, производственные здания и сооружения, культурные, торговые, оздоровительные и др. центры; 4 - пешеходные дорожки.

Поскольку роль транспортных коммуникаций в жизни будущих поколений горожан столь велика, то пространственный облик городов будущего необходимо формировать, опираясь на иные транспортные технологии и градостроительные концепции.

Представим себе шахматное поле, где клетки - естественный природный ландшафт, а линии, разделяющие клетки - линейные города шириной 500 м, преимущественно коттеджной застройки (рис.4.7.13).

По средней линии такого города, в зеленой полосе шириной 100 м, над деревьями, т.е. на высоте 50 м и более проходят высокоскоростные «зеленые» транспортные коммуникации. Зеленые в том смысле, что они безопасны, не угрожают жизни и здоровью людей (обеспечивается экологическая чистота, бесшумность, безопасность скоростного перемещения и т.д.) и не нарушают гармонию окружающей природной среды, в том числе ландшафта. При протяженности такого города 50 км и средней скорости путешествия 200 км/ч, максимальное время в пути для его жителя будет 15...20 мин (из конца в конец города), а средневзвешенное время – 10...15 мин. Офисные, производственные и другие здания и сооружения массовой концентрации людей будут также размещены в средней зеленой зоне города и будут находиться для жителей в пределах пешеходной доступности. При расстоянии между такими зданиями в 100...500 м пешеходу потребуется не более 3...5 мин, чтобы добраться до них. Одновременно в каждом здании будет и станция транспортной сети, размещенная на крыше или верхних этажах, куда пассажиры смогут попасть с помощью эскалаторов или скоростных лифтов.

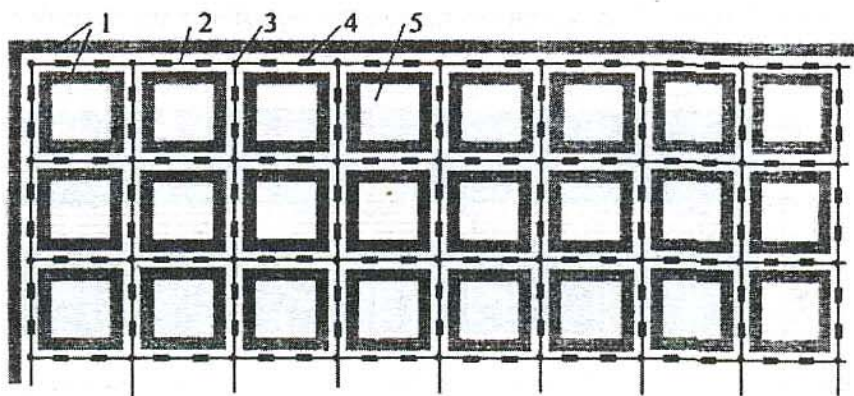


Рис.4.7.14. Зеленый (шахматный) мегаполис:

- 1 - зона застройки линейного города; 2 - «зеленые» скоростные транспортные коммуникации; 3 - станции пересадки пассажиров; 4 - станции посадки-высадки пассажиров; 5 - природный парк.

При плотности проживания 1 человек на погонный метр города (или 500 м земли/чел.), в таком городе будет проживать 50 тыс. чел., а в «шахматном» зеленом мегаполисе (рис. 4.7.14), образованном 100 такими пересекающимися линейными городами (по 50 на каждой стороне, или через 1 км друг от друга) сможет проживать в комфортных условиях 5 млн. человек на площади 2550 км².

Из любой точки такого мегаполиса можно будет попасть в любую другую сделав одну пересадку. Максимальное время в пути (из угла в угол) - 35 мин, средневзвешенное время - 15...20 мин. Предельная пропускная способность одной транспортной линии в 500 тыс. пасс./сутки (в обоих направлениях) и в 100 тыс. тонн грузов/сутки, обеспечит в часы пик проезд по мегаполису свыше 2 млн. человек (для всей коммуникационной сети).

Концентрация людей (около 2000 чел./км²) в таком городе-деревне будет в несколько раз ниже, чем в современных городах. Мегаполис будет действительно зеленым, так как не будет закатан в асфальт и будет только пешеходным. А жители по утрам будут просыпаться не от приступа астмы или шума машин, а от пения птиц.

Нужно ли это человечеству, когда и так городов понастроено? Но ведь построили город для развлечений - Лас-Вегас, в пустыне. А города для гармоничной жизни тем более можно и нужно строить. И мест на планете более прекрасных, чем пустыня, для этого предостаточно.

Для реализации такой концепции необходим принципиально новый ноосферный транспорт. СТЮ полностью удовлетворяет этим требованиям.

Низкая материалоемкость путевой структуры (однопутная трасса - до 150 кг/м), малые вертикальные нагрузки на поддерживающие опоры (до 50 тонн при пролете 100 м), произвольная длина пролетов (от 20 м до 1000 м и более) и высота опор (от 5 м до 100 м и более), обеспечат внедрение СТЮ в существующую инфрасреду, не затрагивая здания и коммуникации, не нарушая ландшафт. Малое отчуждение земли под опоры на трассе (до 0,05 га/км) оставит больше места зеленым насаждениям.

Высокий энергетический КПД электропривода, минимальные механические и аэродинамические потери обеспечат скоростную, безопасную и комфортную доставку пассажиров и грузов с меньшими, в 5...30 раз, энергетическими затратами, чем у автомобиля. Например, при скорости 200 км/час двигатель модуля будет развивать мощность 35 кВт, а расход горючего (если пересчитать электроэнергию в бензин) при этом составит около 0,1 литра на 100 пассажиро-километров. Компактные станции и вокзалы будут совмещены с верхними этажами и крышами городских зданий и не потребуют дополнительного отчуждения земли.

Малые поперечные размеры рельса-струны (100 × 200 мм) с «защитами» в него энергетическими и информационными коммуникациями, в том числе с экологически чистыми оптико-волоконными линиями связи, по которым могут передаваться сотни телевизионных программ и миллионы телефонных переговоров, исключат и другие нетрадиционные загрязнения - путевая структура не будет давать тень и визуального вторжения.

Малая мощность, невысокое электрическое напряжение (около 1000 В), отсутствие скользящих электроконтактов, сделают СТЮ более слабым источником электромагнитных загрязнений, чем троллейбус. Ущерб Природе на протяжении всего жизненного цикла СТЮ будет минимальным - на стадиях строительства, эксплуатации и демонтажа после окончания срока службы.

Протяженность скоростной коммуникационной сети описанного выше шахматного мегаполиса составит 5 тыс. км, а стоимость - около 8 млрд. USD (то есть примерно столько же, сколько будет стоить скоростная железная дорога «С.Петербург - Москва» протяженностью 660 км, или трасса «Берлин - Гамбург» протяженностью около 300 км для поезда на магнитном подвесе «Трансрапид»). Для обслуживания мегаполиса в часы пик потребуется около 50 тыс. электромодулей общей стоимостью около 1 млрд. USD (для сравнения: суммарная стоимость только 2...3 млн. легковых автомобилей в современном мегаполисе достигает 20 млрд. USD).

Благодаря низкой стоимости коммуникационной системы и подвижного состава, малым затратам энергии на высокоскоростное перемещение и невысоким эксплуатационным издержкам, себестоимость проезда по СТЮ будет ниже, чем на любом другом известном городском транспорте - около 0,1 USD/пасс. при средней дальности поездки 25 км.

Пешеходные линейные города легко вписываются и в существующую систему городов (рис. 4.7.15).

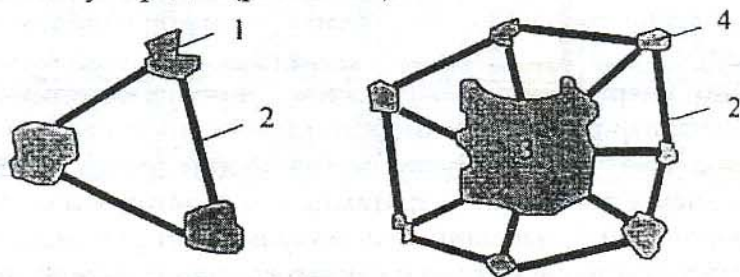


Рис.4.7.15. Линейный город в системе городов:

1 - существующий город; 2 - линейный город; 3 - существующий мегаполис; 4 -город-спутник (аэропорт).

Например, линейными городами могут быть соединены малые и средние города, расположенные в 50...150 км друг от друга. Эффективной будет и соединение с мегаполисом и друг с другом городов-спутников и аэропортов. По предлагаемой коммуникационной системе пассажир из центра мегаполиса сможет добраться до любого города-спутника или аэропорта за 20...25 минут при себестоимости проезда 0,3...0,5 USD/пасс.

Линейный экополис может быть также создан вокруг существующего города или мегаполиса в виде радиально-кольцевой структуры диаметром 50...80 км (рис. 4.7.16). Это позволит со временем рассредоточить крупнейшие города, создать «безотходные» системы расселения с сохранением как существующего природного ландшафта, так и исторических и культурных центров, приблизив процессы городского метаболизма к естественным процессам.

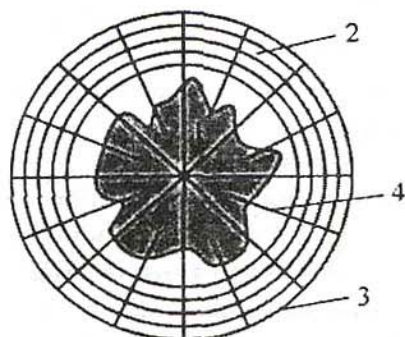


Рис.4.7.16. Линейный кольцевой город:

- 1 - существующий город;
- 2 - кольцевой линейный город;
- 3 - кольцевая скоростная трасса СТЮ;
- 4 - радиальная трасса СТЮ.

Таким образом, СТЮ обеспечит новую концепцию создания городов в XXI веке. Это будут экологически чистые линейные города, в которых в пределах пешеходной доступности от скоростных экологически чистых и безопасных струнных трасс будут находиться жилые, производственные, офисные, культурные и иные здания и сооружения, гармонично вписанные в Природу во всем ее многообразии: в полях, лесах, на шельфе моря, в горах, тайге, пустыне, джунглях и любом другом месте, которое даровал нам Бог.

Если озаботиться судьбой 3 млрд. потенциальных жителей городов и хотя бы для 1 млрд. из них создать достойные XXI века условия жизни, труда и отдыха, то человечеству понадобится создать около 200 подобных шахматных мегаполисов и построить 2 млн. километров вы-

сокоскоростных дорог, из них - 1 млн. км по самим мегаполисам и около 1 млн. километров - для их связи друг с другом и с существующими городами. Такая задача под силу мировому сообществу, так как, например, только в США для обеспечения жизнедеятельности 250 млн. человек построено за последние 100 лет более 5 млн. километров более дорогих и более экологически опасных, и к тому же низкоскоростных транспортных коммуникаций.