

# Демонстрационно-сертификационный комплекс «Струнная транспортная система для сыпучих грузов»



ООО «Струнный транспорт Юницкого»

19.03.2013

## **1. Инфраструктурный Проект «Демонстрационно-сертификационный комплекс «Струнная транспортная система для сыпучих грузов»**

Для широкомасштабного использования в России и за рубежом многофункциональной грузовой транспортной системы для транспортировки сыпучих грузов, созданной на базе струнных технологий Юницкого (СТЮ), её необходимо в ближайшие 2,5 года сертифицировать и продемонстрировать потенциальным заказчикам в своём 4-ом поколении.

Область применения проекта:

- горнодобывающая, горноперерабатывающая, угольная и металлургическая промышленность (транспортировка руды, угля, вскрышных пород и др.),
- строительная отрасль (транспортировка строительного песка, песчано-гравийной смеси, щебня) и др.

Грузовой СТЮ для перевозки сыпучих грузов большой производительности — до 100 млн.т/год, то есть на уровне грузовых перевозок Транссибом (самой загруженной в России железной дорогой), наиболее востребован на мировых горнорудных и угольных рынках.

Для сертификации этого инфраструктурного проекта необходимо построить демонстрационную трассу протяжённостью около 2 км, сформировать конструкторское бюро (R&D Центр) с опытным производством, лабораторией, в том числе сертификационной для международной сертификации, стендовым и испытательным оборудованием, включая: рельсо-струнную транспортную эстакаду, подвижной состав и инфраструктуру — автоматизированные погрузочный и разгрузочный терминалы, ремонтную мастерскую, системы энергообеспечения, связи и автоматизированного управления и обеспечения безопасности и др.

С путевой структурой и опорами демонстрационного участка грузового СТЮ производительностью до 100 млн. тонн в год, при необходимости, могут быть совмещены также магистральные газо- и нефтепроводы, высоковольтные и низковольтные линии электропередач, линии связи — проводные, оптоволоконные и др., ветряные и солнечные электростанции и др. Это позволит продемонстрировать потенциальным заказчикам многофункциональность транспортной системы, которая, таким образом, может быть использована значительно шире — как коммуникационная система для освоения труднодоступных в настоящее время территорий, богатых ресурсами.

## **2. Требования к многофункциональной наземной транспортной системе для транспортировки промышленных сыпучих грузов**

### **2.1. Общие требования**

Устойчивое развитие экономики Российской Федерации, в первую очередь малоосвоенных территорий Сибири и Дальнего Востока, где размещены основные пространственные, природные и минеральные ресурсы, а также обеспечение высокого качества жизни и здоровья населения и национальной безопасности страны, могут быть осуществлены только при условии сохранения природных систем и поддержании соответствующего качества окружающей среды. Природная среда должна быть включена в систему социально-экономических отношений как ценнейший компонент национального достояния.

Антропогенная нагрузка на природные объекты и комплексы, а также техногенные воздействия на природную среду — сезонную и многолетнюю мерзлоту, тундру, болота, тайгу, плодородный почвенный слой, движение грунтовых и поверхностных, в том числе паводковых, вод, перемещение и пути миграции животных и представителей фауны, природное биоразнообразие и др. — должны быть минимизированы. Поэтому подвижной состав наземной транспортной системы для перевозки в больших объёмах промышленных грузов (сыпучих, жидких и штучных), удовлетворяющей требованиям устойчивого развития территории, должен быть размещён только над поверхностью земли — на «втором уровне», на путевой структуре эстакадного типа.

### **2.2. Требования к экологии**

Экологичность наземной транспортной системы, что особенно актуально при прохождении по уязвимым биогеоценозам Сибири и Дальнего Востока (вечномёрзлые грунты, тундра, болота, тайга, ареалы редких видов растений и животных и др.) определяется преимущественно двумя факторами:

- a) необратимым изъятием самого ценного биоресурса на планете — плодородного почвенного слоя — основы жизнедеятельности всех сухопутных живых организмов, в том числе и человека, и начала их пищевой цепочки,
- b) удельными энергозатратами на выполнение транспортной работы, которые определяют удельное загрязнение окружающей среды:
  - продуктами горения топлива — либо в двигателях внутреннего сгорания подвижного состава, либо в источниках электрической энергии, в том числе на удалённых тепловых электростанциях,
  - продуктами износа путевой структуры и узлов подвижного состава,
  - шумами, вибрациями, электромагнитными, магнитными и электрическими полями и другими воздействиями, определяемыми удельной мощностью привода подвижного состава.

Отсюда вытекают основные требования к экологичности транспортной системы для перевозки промышленных грузов, которые должны быть не выше уровня аналогичных природных нагрузок:

- (1) Усреднённое по длине линейной части трассы изъятие почвенного слоя под путевую структуру — не более  $100 \text{ м}^2$  под один путь на один километр протяжённости (условная ширина полосы отчуждения почвенного слоя: до  $100 \text{ м}^2/1.000 \text{ м} = 0,1 \text{ м}^1$  на один путь).
- (2) Удельная мощность привода подвижного состава на горизонтальном участке пути — не более 1 кВт на одну тонну перевозимого груза<sup>2</sup>.
- (3) Усреднённый удельный объём земляных работ на линейной части транспортной системы — не более  $100 \text{ м}^3$  под один путь на один километр протяжённости<sup>3</sup>.
- (4) Перевозимый груз должен быть защищён от негативного воздействия окружающей среды (от дождя, снега, ветра и др.), как и сама окружающая среда должна быть максимально защищена от попадания в неё транспортируемого промышленного груза не только в штатных режимах, но и в аварийных ситуациях.

Приведённые требования позволят сохранить существующие природные ландшафты, экосистемы и биогеоценозы при безопасной для природной среды дополнительной экологической нагрузке на территории разработки и вывоза минеральных ресурсов.

### **2.3. Основные технико-экономические требования**

Для минимизации капитальных затрат, эксплуатационных издержек и экологического воздействия (прямого и косвенного), учитывая удалённость минеральных ресурсов от потребителей, что предполагает строительство трасс большой протяжённости в условиях сложной топографии и суровых природно-климатических воздействий, транспортная система для перевозки промышленных сыпучих грузов должна удовлетворять следующим технико-экономическим требованиям:

- (1) Усреднённый удельный расход строительных и конструкционных материалов (металлоконструкции, железобетон, бетон, щебень и др.) на линейную часть транспортной системы (опоры и пролётные строения эстакады) — не более 200 тонн на один путь на один километр протяжённости, или не более 200 кг/м (таков, например, расход стали на два железнодорожных рельса Р75 с учётом подкладок и креплений).
- (2) Возможность прокладки путевой структуры со штатным продольным уклоном до 30% (или 300‰).

---

<sup>1</sup> примерно такую же ширину имеет экологически безопасная тропа перемещения диких животных

<sup>2</sup> примерно такую удельную мощность имеет экологически безопасный гужевой транспорт

<sup>3</sup> примерно такой же объём земляных работ имеют экологически безопасные естественные углубления на такой же территории, например, кротовые норы

- (3) Транспортная система — линейная часть, подвижной состав и инфраструктура — должны быть всепогодными и устойчивыми к воздействию:
- температур в диапазоне от +60°C (нагрев конструкции на солнце) до –60°C;
  - землетрясений с магнитудой до 9 баллов по шкале Рихтера;
  - ураганного ветра со скоростью до 200 км/ч;
  - наводнений и цунами с глубиной воды до 5 м;
  - снежных заносов высотой до 5 м;
  - проливных дождей, обильных снегопадов, оледенения, интенсивных туманов и пылевых бурь.
- (4) Возможность прокладки по территории с любой топографией и любыми подстилающими грунтами: сезонная и многолетняя мерзлота, скальные грунты, пески, супеси, гравий, глины, суглинки, лёссовидные грунты, пливуны, растительные грунты, торф и др.
- (5) Провозная способность должна быть не ниже производительности традиционных грузовых транспортных систем — железнодорожной и автомобильной дорог и промышленных конвейерных систем, а инвестиционные затраты при строительстве — должны быть ниже, не менее чем в 1,5 раза, в сравнении с последними в аналогичных топографических, природно-климатических и технико-экономических условиях.
- (6) Долговечность транспортной эстакады и путевой структуры должны быть не менее 50-ти лет.

#### **2.4. Дополнительные требования**

- (1) Транспортная система для перевозки промышленных грузов должна иметь дополнительную транспортную систему для обслуживания и ремонта — экологически безопасную и также размещённую на «втором уровне».
- (2) Путевая структура транспортной системы должна быть способна к самоочищению от снега и наледи при штатных режимах эксплуатации.
- (3) Транспортная система должна быть быстровозводимой (способной к поточному строительству) и малолюдной как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации.
- (4) Учитывая ту особенность, что в России необходимо обустроить малоосвоенную и малозаселённую территорию, превышающую по своей площади всю Европу (включая Европейскую часть России) — Сибирь, Байкальский регион и Дальний Восток, — транспортная система должна быть многофункциональной и легко совместимой с:

- дополнительным транспортом для перевозки крупногабаритных и тяжелых грузов, а также пассажиров;
- традиционными продуктопроводами — магистральными нефте- и газопроводами, водоводами, конвейерными транспортными системами и другими традиционными продуктопроводами;
- воздушными и кабельными линиями электропередач;
- проводными, опτικο-волоконными, радиорелейными, сотовыми и иными линиями связи;
- солнечными, ветряными и другими альтернативными и возобновляемыми источниками электрической энергии.

### 3. Стоимость инфраструктурного Проекта

Укрупнённая смета инфраструктурного проекта «Демонстрационно-сертификационный комплекс «Струнная транспортная система для сыпучих грузов»» на сумму 1,49 млрд. рублей (примерно \$50 млн.) представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Укрупнённая смета инфраструктурного проекта  
«Демонстрационно-сертификационный комплекс «Струнная транспортная система для сыпучих грузов»»**

В миллионах рублей

Виды работ	Ориентировочная стоимость работ, млн. руб.												
	1 год				2 год				3 год				Итого
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
<b>Демонстрационно-сертификационный комплекс многофункционального грузового СТЮ (протяжённость транспортного участка 2 км; расчётная производительность системы — до 100 млн. тонн сыпучих грузов в год), всего</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>94</b>	<b>119</b>	<b>154</b>	<b>175</b>	<b>178</b>	<b>188</b>	<b>182</b>	<b>170</b>	<b>139</b>	<b>7</b>	<b>1490</b>
<b>в том числе:</b>													
<b>1. Грузовой юникар (поезд) с внешним приводом для перевозки сыпучих грузов (руда, щебень, уголь и др.) в объёме до 100 млн.т/год, всего</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>310</b>
<b>в том числе:</b>													
1.1. проектирование грузового юникара (поезда) с внешним электроприводом 4-го поколения для перевозки сыпучих грузов (с учётом стоимости рабочих мест в КБ и программного обеспечения)	6	9	15	18	21	21	6	6	3	3	2	-	<b>110</b>
1.2. проектирование грузопассажирского юникара на базе выпускаемого промышленностью традиционного дизельного автомобиля грузоподъёмностью до 10 тонн (с учётом стоимости рабочих мест в КБ и программного обеспечения) для перевозки пассажиров и иных, нессыпучих грузов	3	4	5	3	2	1	1	1	-	-	-	-	<b>20</b>
1.3. размещение заказов и единичное (индивидуальное) изготовление грузового юникара (поезда) с внешним приводом для перевозки сыпучих грузов грузоподъёмностью не менее 500 тонн (2 шт.)	-	-	3	3	6	9	12	15	15	15	12	-	<b>90</b>
1.4. размещение заказов и единичное (индивидуальное) изготовление грузопассажирского юникара на базе традиционного дизельного автомобиля (2 шт.)	-	-	-	-	-	-	1	3	3	3	-	-	<b>10</b>
1.5. разработка технологии, проектирование и изготовление технологического оборудования и оснастки для изготовления грузовых юникаров и их эксплуатации	-	-	3	3	3	3	3	3	3	4	-	-	<b>25</b>
1.6. экспертиза документации, заключения, испытания, пуско-наладочные работы и сертификация грузовых юникаров	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3	4	-	<b>25</b>
1.7. прочие расходы и непредвиденные затраты	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	<b>30</b>

<b>2. Рельсо-струнная транспортная эстакада, всего</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>250</b>
в том числе:													
2.1. проектирование многофункциональной транспортной эстакады 4-го поколения (рельсо-струнная путевая структура и опоры, промежуточные и анкерные) с двумя типами путевых структур для двух транспортных систем: 1) двухколейный грузовой СТЮ для перевозки сыпучих грузов в виде продуктопровода с внешним приводом; 2) одноколейный СТЮ для грузопассажирских перевозок на базе выпускаемых промышленностью автомобилей; с системой защиты продуктопровода от дождя и снега	4	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	-	40
2.2. размещение заказов и изготовление (строительство) многофункциональной транспортной эстакады (рельсо-струнная путевая структура и опоры, промежуточные и анкерные) с двумя типами путевых структур: 1) двухколейный грузовой СТЮ для перевозки сыпучих грузов в виде продуктопровода с внешним приводом, с системой защиты продуктопровода от дождя и снега; 2) одноколейный СТЮ для грузопассажирских перевозок на базе выпускаемых промышленностью автомобилей (демонстрационно-сертификационная грузовая трасса протяжённостью 2 км)	-	3	3	3	6	9	12	18	18	18	15	-	105
2.3. разработка технологии, проектирование и изготовление технологического оборудования и оснастки для строительства, заводского изготовления элементов многофункциональной транспортной эстакады и её эксплуатации	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6	5	-	50
2.4. экспертиза документации, заключения, испытания, пуско-наладочные работы и сертификация многофункциональной транспортной эстакады и её элементов	-	-	-	1	2	3	4	5	5	5	5	-	30
2.5. прочие расходы и непредвиденные затраты	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	2	-	25
<b>3. Инфраструктура демонстрационно-сертификационного комплекса многофункционального грузового СТЮ (автоматизированные погрузочный и разгрузочный терминалы для сыпучих грузов производительностью до 100 млн.т/год; внешний привод продуктопровода СТЮ; стрелочные переводы; системы автоматического управления, безопасности, энергообеспечения и связи и др.), всего</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>39</b>	<b>56</b>	<b>65</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>61</b>	<b>49</b>	<b>33</b>	<b>-</b>	<b>490</b>
в том числе:													
3.1. проектирование каждого концепта каждого элемента инфраструктуры многофункционального грузового СТЮ 4-го поколения	2	8	13	18	28	28	28	28	16	4	2	-	175
3.2. размещение заказов и изготовление каждого концепта каждого элемента инфраструктуры многофункционального грузового СТЮ	-	3	8	12	17	25	30	30	30	30	20	-	205
3.3. разработка технологии, проектирование и изготовление технологического оборудования и оснастки для изготовления каждого концепта каждого элемента инфраструктуры многофункционального грузового СТЮ	-	-	3	3	3	4	5	5	5	5	2	-	35



3.4. экспертиза документации, заключения, испытания, пуско-наладочные работы и сертификация каждого концепта каждого элемента инфраструктуры многофункционального грузового СТЮ	-	-	3	3	3	3	3	3	4	5	5	6	-	<b>35</b>
2.5. прочие расходы и непредвиденные затраты	1	1	2	3	5	5	5	5	5	5	5	3	-	<b>40</b>
<b>4. Здания (офисные, лабораторные, производственные), строительные сооружения, землеотвод, благоустройство, инженерные сети, всего</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>360</b>
в том числе:														
4.1. проектирование каждого здания, сооружения, благоустройства, инженерных сетей для грузового СТЮ 4-го поколения	3	4	5	6	6	6	5	3	2	-	-			<b>40</b>
4.2. размещение заказов на оборудование, строительные и строительные-монтажные работы	-	5	10	15	20	25	30	35	45	45	45		-	<b>275</b>
4.3. экспертиза документации, заключения, испытания, пуско-наладочные работы	-	-	-	1	1	1	1	1	1	2	2		-	<b>10</b>
4.4. прочие расходы и непредвиденные затраты	-	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4		-	<b>35</b>
<b>5. Маркетинг, создание клиентской базы и заказов, нормативно-правовая база, юридическое обеспечение, патентно-лицензионная работа, лицензионные платежи за использование ноу-хау и изобретений</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>80</b>

## 4. Этапность реализации Проекта

### 4.1. Создание R&D Центра

Затраты на создание «Демонстрационно-сертификационного комплекса «Струнная транспортная система для сыпучих грузов»» (далее — Комплекс) на первом этапе могут быть минимизированы. Для этого из всех видов работ могут быть выделены проектно-конструкторские работы на разработку только основного оборудования, а также — на маркетинговые работы по формированию рынка заказов и привлечению инвестиций.

R&D Центр — Центр Исследований и Развития — грузовой струнной транспортной системы для транспортировки промышленных сыпучих грузов, может быть создан в структуре ООО «Струнный транспорт Юницкого» (г. Москва, уставный капитал 3,8 миллиарда рублей) — разработчика струнных технологий Юницкого (СТЮ). Струнные технологии разрабатываются в ООО «СТЮ» с 2004 г., а с учётом преемственности — с 1977 г.

Основной целью создания R&D Центра является доведение инновационного продукта «Грузовой СТЮ для перевозки промышленных сыпучих грузов» до рабочей (проектно-сметной) документации, что позволит перейти к заводскому изготовлению подвижного состава, а также строительных конструкций транспортной эстакады. Это позволит перевести технологию из разряда «инновация» в разряд «инвестиционный проект» и привлечь необходимые инвестиции для реализации многочисленных адресных проектов. Основным из таких адресных проектов и станет «Демонстрационно-сертификационный комплекс «Струнная транспортная система для сыпучих грузов»». Заказчиком на данный проект выступит ООО «СТЮ».

В R&D Центре при подготовке рабочей (проектно-сметной) документации будут осуществлены:

- разработка максимально эффективной и наукоёмкой продукции в сфере грузовых транспортных услуг;
- дополнительные исследования в рамках разработки конструкций инновационного грузового подвижного состава с внешним приводом, деталей и узлов инновационной рельсо-струнной путевой структуры эстакадного типа и инновационных терминалов погрузки и разгрузки сыпучих грузов — руды, угля, бокситов, строительного песка, вскрышных пород, грунта и др.;
- дополнительные инженерные расчёты конструкций — в статике и динамике при движении колёсного подвижного состава по рельсо-струнной путевой структуре облегчённого типа с учётом воздействия ветровых, температурных и иных внешних воздействий и нагрузок на предварительно напряжённую и статически неопределимую транспортную эстакаду, с целью исключения резонансных эксплуатационных режимов;

- оптимальное проектирование с использованием современных программных инструментов и методик.

Контроль за исполнением организации работ и над деятельностью R&D Центра грузового СТЮ будет осуществляться генеральным конструктором, владельцем интеллектуальной собственности и автором технологии Юницким А.Э., который является генеральным директором — генеральным конструктором ООО «СТЮ».

## **4.2. Состав R&D Центра**

На этапе разработки основной проектно-сметной документации (общая потребность в инвестировании — \$3 млн.) будут сформированы рабочие группы с целью создания проектно-конструкторской документации по грузовому СТЮ для перевозки сыпучих промышленных грузов, а также для взаимодействия с предприятиями по осуществлению предварительного заказа, для обеспечения юридической защиты и продвижения технологии на мировом рынке.

В рамках бюджета в \$3 млн. будет выполнен комплекс работ через вновь создаваемые проектно-конструкторские группы.

### **Группа 1. Конструкторское бюро «Грузовой подвижной состав для сыпучих грузов»**

В течение 15 месяцев с начала финансирования будет подготовлена рабочая документация на подвижной состав СТЮ (юникар), в своём 4-ом поколении, для перевозки сыпучих грузов в объёме до 100 млн. т/год, т.е. на уровне грузовых перевозок самой загруженной железной дорогой России — Транссибом. Общая потребность в финансировании на эти виды работ — \$1.050 тыс., или в среднем по \$70 тыс. в месяц.

Юникар, в виде минимизированного в поперечном сечении грузового поезда с электрическим внешним приводом, грузоподъёмностью до 10.000 тонн, не имеющий аналогов в мире, будет автоматизирован по всей логистической цепочке: «погрузка на ходу (без остановки)» — «транспортировка на расстояние до 5.000 км» — «разгрузка на ходу (без остановки)». Юникар сможет брать на трассе уклоны до 30% (или 300‰), имея на горизонтальных участках пути мощность привода в пределах 0,5 кВт на одну тонну перевозимого груза. При этом в подвижном составе будут исключены самые слабые места традиционной железной дороги — локомотив и контактная сеть для него.

Юникар для перевозки сыпучих грузов будет спроектирован по международным нормативам на промышленный транспорт (нормативы ООН, США, ЕС и России) и будет сертифицирован по промышленной безопасности как разновидность промышленного конвейера для перевозки сыпучих грузов.

Юникар станет самым экономичным и, соответственно, самым экологичным грузовым транспортным средством из всех известных в настоящее время колёсных транспортных средств.

По уровню безопасности юникар не будет иметь себе равных среди любых других типов транспортных средств. «Второй уровень» размещения, наличие противосходной системы, опирание на высокопрочную стальную конструкцию с десятикратным запасом прочности, не критичность к неблагоприятным природно-климатическим проявлениям (снег, туман, дождь, оледенение, наводнение, землетрясение и т.д.), высокая антивандальная и антитеррористическая устойчивость, отсутствие в управлении ненадёжного человеческого фактора, сделают юникар беспрецедентно безопасным.

Подвижной состав с такими уникальными характеристиками, который, к тому же, будет в 1,5—2 раза дешевле традиционного грузового железнодорожного подвижного состава, будет востребован в горнодобывающей и угольной промышленности не только в России, но и в других странах.

## **Группа 2. Конструкторское бюро «Грузовая рельсо-струнная транспортная эстакада»**

В течение 15 месяцев с начала финансирования будет подготовлена рабочая документация на грузовую рельсо-струнную транспортную эстакаду 4-го поколения (рельсо-струнная предварительно напряжённая неразрезная и статически неопределимая путевая структура, промежуточные и анкерные опоры с фундаментами) для транспортировки по ней подвижным грузовым составом СТЮ сыпучих промышленных грузов в объёме до 100 млн.т/год. Общая потребность в финансировании этих работ — \$750 тыс., или в среднем по \$50 тыс. в месяц.

Грузовая эстакада будет спроектирована для прохождения по всем типам грунтов, в том числе вечномёрзлым и слабым, встречающимся на планете. Оптимальные пролёты — длиной порядка 50-ти метров, с возможностью их увеличения, при необходимости, до 1.000 м. Эстакада будет применима в адресных проектах грузовых трасс СТЮ в любых природно-климатических и топографических условиях планеты с характеристиками: годовой перепад температур — до 120 °С, ураганный ветер — до 200 км/ч, снежные заносы — высотой до 5 м, наводнения и паводки — глубиной до 5 м, землетрясения — с магнитудой до 9 баллов по шкале Рихтера и др. Аналог такой транспортной эстакады был построен на полигоне 1-го поколения грузового СТЮ в г. Озёры Московской области в 2001 г.

Рельсо-струнная грузовая эстакада, в своём 4-ом поколении, будет спроектирована по мостовым нормативам (СНиП «Мосты и трубы» для России, аналогичные нормативные документы — для других стран), то есть по тем же нормативам, по которым проектируются в настоящее время все мосты, путепроводы, виадуки, эстакады, в том числе — для грузовых железных дорог.

По российскому и международному законодательству сертификация транспортных эстакад как таковая не требуется. Необходимо будет соблюсти ряд иных требований:

- 1) осуществление экспертизы рабочей документации в компетентных национальных организациях;
- 2) строительство эстакады должно осуществляться строго по рабочей документации только из сертифицированных строительных материалов;

- 3) перед вводом в эксплуатацию построенная эстакада должна быть испытана расчётными нагрузками.

Эстакада будет спроектирована с возможностью совмещения с ней многоканальных линий связи (проводной, оптоволоконной, сотовой и радиорелейной), линий электропередач (кабельных и воздушных), а также солнечных и ветряных электростанций, как для собственных нужд, так и для предоставления соответствующих услуг сторонним пользователям.

Такая рельсо-струнная эстакада будет иметь ресурсоёмкость, на порядок более низкую, чем традиционные железнодорожные, автодорожные или иные транспортные эстакады, используемые для транспортировки грузов при аналогичных объёмах транспортировки в аналогичных природно-климатических условиях. Соответственно, стоимость эстакады будет снижена также на порядок, при площади точечного изъятия земли под строительство двухпутной дороги не более  $200 \text{ м}^2/\text{км}$  (традиционные автомобильные и железные дороги при своём строительстве в насыпи изымают не менее  $20.000 \text{ м}^2/\text{км}$  почв, то есть в 100 раз больше).

При этом необходимо отдельно отметить преимущества, в первую очередь экологические, эстакады, как опорной конструкции путевой структуры, перед традиционной земляной насыпью (выемкой), а также — перед щебёночно-песчаной подушкой и рельсо-шпальной решёткой.

При строительстве рельсо-струнной эстакады объём земляных работ будет снижен примерно в 100 раз в сравнении с прокладкой аналогичной грузовой дороги в насыпи. Поэтому ландшафту и биогеоценозу в зоне строительства не будет нанесён какой-либо ущерб и не потребуются рекультивация земель. Это особенно важно при прокладке трассы по вечномёрзлым и слабым грунтам, которые не способны выдержать дополнительную нагрузку от насыпи, не только весовую, но и тепловую.

Кроме того, не только сама насыпь, но и подстилающие грунты на традиционных дорогах — автомобильных и железных — должны быть плотными (дополнительно уплотнены на 5—10%), что превращают такую дорогу в протяжённую низконапорную плотину, перерезающую истоки рек, движение грунтовых и поверхностных, в том числе, паводковых, вод. Кроме того, такая насыпь, местами достигающая высоты 10 м и более, нарушает миграцию животных, как домашних, так и диких, угнетает природное биоразнообразие, препятствует перемещению сельскохозяйственной и иной техники и т.д. При этом переход людей и животных и переезд техники через такую дорогу, размещённую на «первом уровне», зачастую приводит к авариям и крушениям с многочисленными жертвами. У рельсо-струнной эстакады эти недостатки отсутствуют.

Транспортная эстакада с такими уникальными характеристиками, которая будет дешевле традиционных транспортных эстакад в 10—12 и более раз, будет востребована в горнодобывающей и угольной промышленности не только в России, но и в других странах.

### **Группа 3. Конструкторское бюро «Грузовые терминалы для сыпучих грузов»**

В течение 15 месяцев с начала финансирования (всего \$600 тыс., или в среднем по \$40 тыс. в месяц) будет подготовлена рабочая документация на 4-е поколение терминала погрузки и терминала разгрузки сыпучего груза в объёме до 100 млн.т/год (до 4 тонн в секунду).

Автоматизированные терминалы для погрузки и разгрузки сыпучих грузов на ходу (без остановки подвижного состава) в объёме до 100 млн.т/год не имеют аналогов в мире, поэтому они будут востребованы в горнодобывающей и угольной промышленности, а также в морских портах, специализирующихся на сыпучих грузах, не только в России, но и в других странах. Такие терминалы в сопоставимых условиях будут в 2—3 раза дешевле традиционных терминалов для сыпучих грузов, используемых при погрузке-разгрузке железнодорожного подвижного состава в промышленных объёмах.

### **Группа 4. «Маркетинг. Подготовка клиентской базы и заказов. Нормативно-правовая база. Юридическое обеспечение».**

В течение 15 месяцев с начала финансирования (всего \$600 тыс., или в среднем по \$40 тыс. в месяц) будут выполнены работы:

- осуществлён маркетинг горнодобывающего и угольного мировых рынков;
- определена клиентская база — не менее 100 потенциальных заказчиков в России и в других странах мира на адресные проекты грузовых трасс СТЮ (транспортировка руды — железной, медной, полиметаллической и др., — бокситов, угля, вскрышных пород и т.д.);
- подписаны с рядом потенциальных заказчиков (не менее 10-ти) предварительные соглашения (договоры) о намерениях на реализацию адресных проектов по грузовым трассам СТЮ для перевозки сыпучих грузов с суммарной стоимостью не менее чем в \$1 млрд.;
- создана нормативно-правовая база на перевозку сыпучих грузов грузовым СТЮ;
- ряд конструктивных и технологических ноу-хау (не менее трёх) транспортной системы для перевозки сыпучих грузов будут переведены в разряд изобретений и на них будут поданы международные заявки на изобретения.

#### **4.3. Результаты проектно-конструкторской работы, выполненной за \$3 млн**

Приведённый выше перечень проектно-конструкторских работ может быть выполнен в такие сжатые сроки за такой минимальный объём финансирования по той простой причине, что к этим работам будет приложен предшествующий опыт ООО «СТЮ» и его генерального конструктора, а также — созданная им проектно-конструкторская школа по грузовому СТЮ.

За 35 лет работ над тематикой СТЮ созданы десятки изобретений и сотни ноу-хау. В разработку грузового направления СТЮ, в том числе в полигон, лабораторные, стендовые и модельные испытания, в аналитику, в разработку динамических моделей движения по рельсо-струнной эстакаде, в создание научной, конструкторской и проектной школ, в разработку предшествующих 3-х поколений технологии, вложено около \$50 млн. Все

созданные ранее наработки будут использованы при выполнении указанных работ, если они, конечно же, будут выполняться в структуре ООО «СТЮ», являющемся владельцем интеллектуальной собственности, в том числе на струнный грузовой транспорт.

Наличие рабочей документации на основные составляющие грузовой транспортной системы — путевую структуру эстакадного типа, подвижной состав и инфраструктуру — позволит пройти проектную экспертизу на «Грузовой СТЮ для перевозки сыпучих грузов» в соответствующих государственных структурах, в том числе по промышленной безопасности. Это позволит также создать нормативно-правовую базу на новую разновидность грузового рельсового транспорта. Кроме того, это позволит перевести грузовой СТЮ для транспортировки сыпучих грузов из разряда «инновация» в разряд «инвестиционный проект», что резко расширит круг заказчиков.

Наличие рабочей (проектно-сметной) документации, проектной экспертизы, нормативно-правовой базы и заказов на \$1 млрд., позволит привлечь инвестора, или пул инвесторов, в том числе в лице государства (например, в форме государственно-частного партнёрства) на реализацию проекта «Демонстрационно-сертификационный комплекс «Струнная транспортная система для сыпучих грузов»» ориентировочной стоимостью \$50 млн.

Работа по привлечению инвестора (пула инвесторов) и по проектированию Демонстрационно-сертификационного комплекса грузового СТЮ, начнётся параллельно. Поэтому не исключён вариант, когда через год после начала финансирования создания рабочей документации с бюджетом в \$3 млн., уже будет известен инвестор с бюджетом в \$50 млн. Это позволит затем, в течение всего 1,5 лет, построить такой Комплекс, где будут продемонстрированы действующая и сертифицированная трасса грузового СТЮ протяжённостью 2 км со всей инфраструктурой, не только транспортной, но и сопутствующей: научной, проектной, конструкторской, опытно-производственной, а также — для опытно-промышленной отработки транспортной системы со своим стендовым, лабораторным, испытательным и сертификационным оборудованием.

Это позволит в будущем, в течение десятилетий, осуществить опережающее развитие в данном сегменте мирового рынка — транспортировка сыпучих промышленных грузов, освоение труднодоступных месторождений минеральных ресурсов и малоосвоенных или неосвоенных в настоящее время регионов и территорий — и занять в нём лидирующие позиции. А это — ежегодные заказы на миллиарды долларов.

Потенциальный рынок для перевозки сыпучих грузов огромен. Одной только железной руды ежегодно перевозится около 3 миллиардов тонн, угля — более 4 миллиардов тонн. Если сейчас средняя дальность перевозок исчисляется 200—300 километрами, то скоро, из-за выработки близко доступных месторождений, эта дальность увеличится до 1.000 км и более. При такой дальности транспортировки средняя цена каждого проекта будет порядка 2 миллиардов долларов. А таких проектов — десятки только в одной Австралии, в которой основные поступления в бюджет (около 60%) идут из горнодобывающей промышленности, в которой самой «узкой» проблемой является именно транспортировка к побережью руды и угля из расположенных в глубине материка месторождений.

#### 4.4. Возврат стартаповских инвестиций на разработку документации

Свои \$3 млн., вложенные в разработку проектно-сметной документации грузового СТЮ для сыпучих грузов, инвестор сможет вернуть в течение 1—1,5 лет из инвестиций в \$50 млн. более крупного инвестора. В бюджете \$50 млн. на создание Демонстрационно-сертификационного комплекса грузового СТЮ для перевозки сыпучих грузов, заложен возврат инвестиций на разработку проектно-сметной документации для него из расчёта 100% годовых (то есть возвращаемая стартаповскому инвестору сумма составит \$6—7,5 млн.).

По желанию стартаповского инвестора его доля (порядка 10%) в бизнесе грузовых перевозок сыпучих грузов, полученная по результатам инвестирования, может быть выкуплена ООО «СТЮ» позднее, после создания указанного Комплекса и получения заказов на адресные проекты грузовых трасс СТЮ, но уже по рыночной цене, ориентировочно за \$25—30 млн. Это может произойти через 4—5 лет с начала финансирования.

Все основные вопросы, касающиеся инновационности грузового СТЮ, возникшие у потенциальных заказчиков адресных проектов, будут сняты с помощью демонстрации рабочей документации и экспертных заключений на неё. Поэтому практически все заказчики через 15 месяцев перейдут из разряда «потенциальный» в разряд «реальный».

В адресных проектах доля проектно-изыскательских, проектных и конструкторских работ, выполняемых генеральным проектировщиком (ООО «СТЮ») в грузовых СТЮ, составит 12%. Или от \$1млрд. потенциальных заказов это составит \$120 млн. Авансовые платежи в размере 20% только по этим проектам (\$24 млн.) позволят рассчитаться с венчурным инвестором и приступить, собственно, к проектным работам по этим адресным проектам грузовых трасс.

После выполнения проектных работ в каждом адресном проекте грузовых трасс ООО «СТЮ» выступит в качестве генерального поставщика оборудования, в том числе подвижного состава, которое изготовят заводы-поставщики на субподряде. На этом ООО «СТЮ» заработает ещё 3%, или от \$1 млрд.— \$30 млн.

Поскольку в проектах при осуществлении строительно-монтажных работ будут использоваться конструктивные и технологические ноу-хау, в том числе разработанное генпроектировщиком технологическое оборудование и оснастка, то ООО «СТЮ» выступит в каждом адресном проекте генеральным подрядчиком. Поскольку все основные строительные и строительно-монтажные работы будут выполнены на субподряде, то ООО «СТЮ» сможет заработать на этом только ещё 4%, или \$40 млн.

Таким образом, даже если заказов будет в несколько раз меньше, чем планируется (скорее будет наоборот), ООО «СТЮ» сможет рассчитаться с венчурным инвестором.

Грузовой СТЮ — это прорывная, или как ещё её называют, замыкающая технология. Это — отраслеобразующая система, включающая в свою совокупность инновационную дорогу эстакадного типа, инновационный подвижной состав на стальных колёсах с внешним



приводом и инновационную инфраструктуру на «втором уровне». Разработка документации на такие сложнейшие системы иногда занимает десятилетия и требует огромных вложений. Других примеров в истории развития техники ещё ни разу не было.

В качестве исторического аналога подобной научно-технической продукции можно взять транспортную систему на магнитной подушке «Трансрапид», разработчиком которой является компания «Сименс». На разработку рабочей документации этой инновационной транспортной системы компания затратила 54 года (1934—1988 г.г.) и 5,5 миллиарда евро. Примерно ещё один миллиард ушёл затем на строительство полигона в период 1988—2000 г.г., то есть на «железо» было затрачено значительно меньше средств, чем на рабочую документацию. (К сведению: СССР потратил на подобную программу около 20 лет и примерно \$5 млрд., но так и не смог создать даже рабочую документацию на советский «Трансрапид», хотя в разработке принимали участие десятки научно-исследовательских и проектных институтов).

Именно рабочая документация, а не «железо» стоит больших денег. Последнее ведь доступно сторонним наблюдателям, в том числе конкурентам, к обозрению и изучению. Любая конструкция любой степени инновационности многократно может быть повторена, скопирована и даже улучшена, в то время как документация является единственным и уникальным произведением сотен узкоспециализированных профессионалов, созданным в течение многих лет, недоступным сторонним. Такой научно-технический продукт находится под грифом «коммерческая тайна», так как в него — в чертежи, технологические карты, регламенты и т.д. — будут переведены все научные, конструктивные, технологические и иные ноу-хау, а их более ста, а также — результаты многочисленных и дорогостоящих изысканий, исследований и экспериментов. Поэтому в мире и развит технический шпионаж, в первую очередь — за документацией. Это экономит конкурентам миллионы, а иногда и миллиарды долларов.

«Трансрапид» оказался невостребованным на рынке перевозок из-за плохих технико-экономических показателей, то есть из-за своих низких потребительских (рыночных) качеств. Только единственный Китай заказал «Сименсу» в 2000 г. дорогу на «втором уровне» «Шанхай—Аэропорт» за \$1,5 млрд.

Китай же сейчас строит не линии «Трансрапида», а скоростные железные дороги собственной разработки, без всяких магнитных подушек, которые в 2—3 раза дешевле и в 1,5 раза энергетически эффективнее (зачем при строительстве и эксплуатации адресных проектов переплачивать миллиарды долларов?). Стальное колесо оказалось значительно эффективнее и надёжнее магнитного подвешивания — и это было главной ошибкой аналитиков «Сименса», так как они полагали обратное.

Грузовой СТЮ, как транспортная система, выполненная по схеме «стальное колесо — стальной рельс», лучше «Трансрапида» по всем основным показателям — при тех же объёмах грузовых перевозок и иных сопоставимых характеристиках он будет дешевле в 20—25 раз и энергетически эффективнее в 3—4 раза. Соответственно, он будет лучше и упомянутых китайских скоростных железных дорог (идущих в насыпи, поэтому экологически

опасных) по этим же показателям: в 10—15 раз и в 2—3 раза. Если же сравнить грузовой СТЮ с обычной грузовой железной дорогой в эстакадном исполнении, то он будет дешевле её в сопоставимых условиях в 15—20 раз, а при прохождении железной дороги в насыпи — дешевле в 1,5—2 раза при более высокой, в 1,5—2 раза, энергетической эффективности.

Сама по себе рабочая документация на какую-либо машиностроительную, техническую или строительную продукцию (грузовой СТЮ сочетает в себе эти составляющие) является разновидностью научно-технического продукта и имеет свою цену. Чем более конкурентоспособной будет эта продукция по своим потребительским качествам, тем ценнее будет документация на неё.

Таким образом, в крайнем случае, документация на грузовой СТЮ может быть продана на рынке грузовых транспортных перевозок компаниям-конкурентам (например, «Сименсу»), либо государствам (например, китайскому правительству). Они купят документацию, так как вкладывают значительные средства в создание более эффективной транспортной инфраструктуры 21-го века для добычи и транспортировки к потребителям минеральных ресурсов из неосвоенных и труднодоступных регионов, не только на своей территории, но и в других странах, в том числе в России. Приобретение документации на высокоэффективную транспортную систему сэкономит им сотни миллионов долларов и несколько лет работы.

Минимальная цена продажи рабочей документации на грузовой СТЮ в этом случае — \$50 млн. Даже если это произойдёт через 3, 4 или 5 лет, а сумма продажи будет в несколько раз ниже (скорее наоборот), денег будет достаточно, чтобы рассчитаться с венчурным инвестором за рабочую документацию с учётом 100% годовых.