

**ОАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ  
КОМПАНИЯ ЮНИЦКОГО»**

**КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

**ГРУЗОВАЯ ОДНОПУТНАЯ ТРАССА  
СТРУННОГО ТРАНСПОРТА  
ПРОТЯЖЁННОСТЬЮ 20 КМ**



**Москва 2002**

## Содержание

1. Струнная транспортная система . . . . .	3
1.1. Принципиальная схема СТС . . . . .	3
1.2. Путевая структура . . . . .	3
1.3. Подвижной состав . . . . .	5
1.4. Организация движения грузовых эшелонов . . . . .	7
2. Техничко-экономические характеристики грузовой однопутной трассы СТС . . . . .	8
3. Практическая реализация СТС . . . . .	17
 Перечень вопросов по сбору исходных данных для подготовки инвестиционных предложений, технико-экономических обоснований и бизнес-планов строительства и эксплуатации грузовых трасс СТС . . . . .	         19

# **Грузовая однопутная струнная трасса СТС протяжённостью 20 км**

## **1. Струнная транспортная система**

### **1.1. Принципиальная схема СТС**

Грузовая однопутная струнная транспортная система, в основу которой положены изобретения А.Э.Юницкого, представляет собой размещённую на опорах предварительно напряжённую канатно-балочную конструкцию, по которой на высоте 1...5 м и более движутся грузовые составы.

Каждый состав включает в себя локомотив, на котором установлен дизель-генератор, предназначенный для питания электродвигателей привода колёс, и приводные грузовые модули грузоподъёмностью 6 тонн и общей массой 8 тонн каждый.

### **1.2. Путьевая структура**

Линейная схема трассы показана на рис.1.

Основу однопутной путьевой структуры составляют две струны из высокопрочной стальной проволоки диаметром до 5 мм каждая, собранные в плети. Струны по концам крепятся на анкерных опорах, расстояние между которыми в среднем составляет 2000 м (по длине высокопрочной проволоки, которая выпускается промышленностью длиной до 3000 м). На каждой струне установлена головка рельса, выполненная из стального проката. Ширина колеи низкоскоростной грузовой трассы составляет 2000 мм.

Поддерживающие путь промежуточные опоры устанавливаются через 18 м. Промежуточные и анкерные опоры изготавливаются из стальных труб диаметром 60-200 мм и поставляются к месту установки в готовом комплектном виде.

Фундаменты анкерных и промежуточных опор выполняются плитного типа с креплением к грунту анкерами заводского изготовления.

Суммарная горизонтальная технологическая (или аварийная) нагрузка на анкерные опоры однопутной трассы – 300 тонн. Вертикальные нагрузки на опоры с учётом веса транспортных модулей – до 20 тонн. Горизонтальные нагрузки на промежуточные опоры отсутствуют.

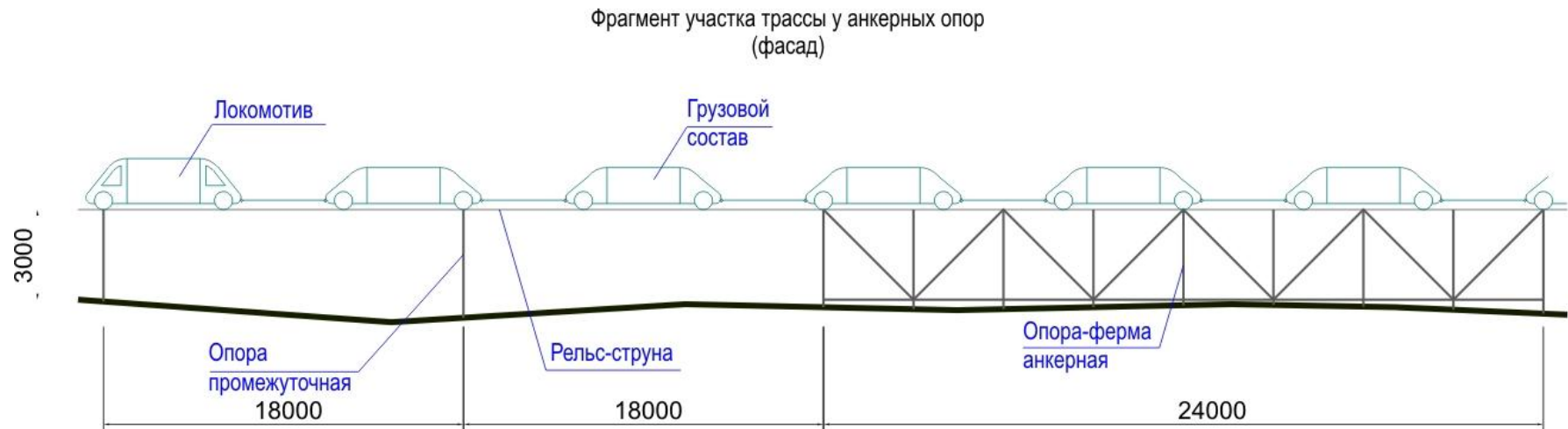


Рис. 1. Линейная схема трассы

Для обеспечения суммарного усилия натяжения струн в 300 тыс. кгс и расчётными напряжениями растяжения в высокопрочной проволоке  $10\,000\text{ кгс/см}^2$ , площадь поперечного сечения струн в путевой структуре составит  $30\text{ см}^2$ , а их масса – 23,4 кг на погонный метр трассы.

Суммарный расход металла (стали) на погонный метр трассы (с учётом опор) составляет около 60 кг (60 тонн на 1 км), что, например, равно материалоемкости всего одного железнодорожного рельса Р-60.

Жёсткость путевой структуры принята равной  $1/400$  (на уровне жёсткости мостов), поэтому под действием веса гружёного транспортного модуля (8000 кгс) расчётный прогиб путевой структуры в центре пролёта составит 4,5 см.

Трасса может быть демонтирована и, при необходимости, перенесена на новое место установки (общий срок службы трассы не менее 50 лет).

### 1.3. Подвижной состав

Грузовой эшелон представляет собой колёсное транспортное средство, состоящее из энергетического модуля и 8-12 грузовых модулей, соединенных между собой жёсткой сцепкой, позволяющей поезду осуществлять поворот и преодолевать уклоны. Грузоподъёмность 1 модуля 6 т, эшелона – 48-72 т. Энергетический модуль оборудован дизель-генератором, а грузовые модули – электродвигателями мощностью 15 кВт, что обеспечит скорость движения до 120 км/час. Питание на электродвигатели привода колёс поступает от энергетического модуля. Все колёса состава выполнены приводными. Эшелон предназначен для перевозки сыпучих, жидких и штучных грузов (рис. 2, 3). Эшелон управляется машинистом и его помощником и имеет спереди и сзади кабины.



Рис. 2. Эшелон грузовых модулей для перевозки сыпучих грузов

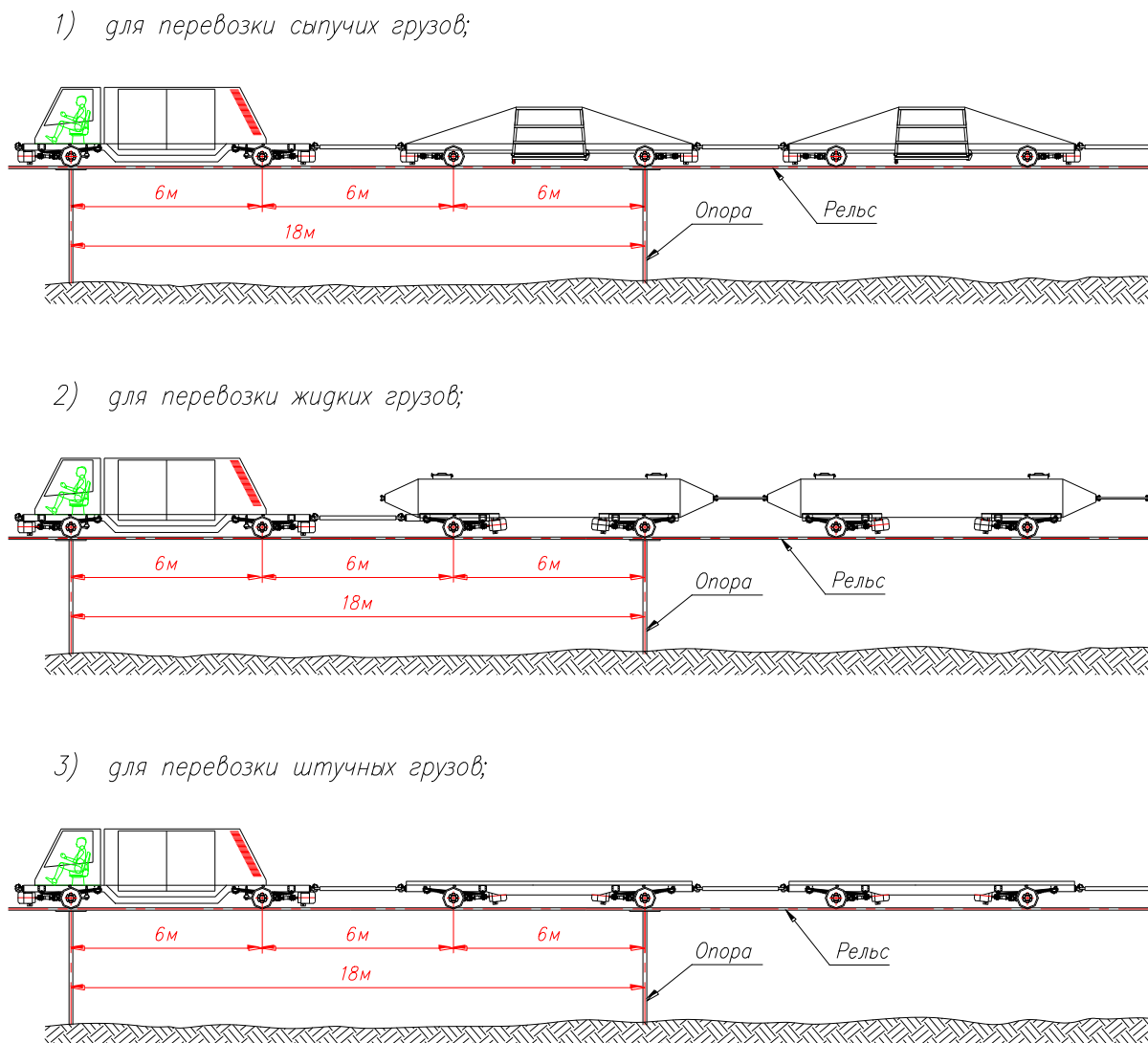


Рис. 3. Схема грузовых эшелонов

Энергетический модуль (локомотив) представляет собой 4-х колёсное шасси, на котором установлена кабина машиниста и моторный отсек, включающий в себя дизель-генератор с системами жизнеобеспечения дизеля, электрическое оборудование и системы управления приводом колёс, а также оборудование для электродинамического торможения (тяговыми двигателями в генераторном режиме).

Грузовой модуль для перевозки сыпучих грузов представляет собой 4-х колёсное шасси с несущим кузовом. Кузов оборудован автоматически раскрывающимся днищем (открывание и закрывание кузова происходит на ходу при взаимодействии днища и защёлки со специальными устройствами, которыми должна быть оборудована путевая структура на месте разгрузки).

Подвеска модулей - зависимая, рессорная. Колёса модулей двухребордные, металлические, профиль поверхности катания согласуется по геометрическим параметрам с формой рельса. Для привода колёс каждый модуль оборудован двумя одинаковыми ведущими мостами с дифференциалами. Каждый мост через карданную передачу подключён к своему электродвигателю. Электродвигатели привода колёс управляются из кабины машиниста. Ходовая часть локомотива и грузового модуля выполнена из узлов грузового малолитражного автомобиля ЗИЛ-5301 «Бычок».

#### 1.4. Организация движения грузовых эшелонов

Транспортный цикл для однопутной трассы протяжённостью 20 км

Грузёный, 100 км/час	Время разгона, мин	3
	Время торможения, мин	0,5
	Движение с максимальной скоростью:	
	- скорость, км/час	100
	- время, мин	10,5
Порожный, 120 км/час	Время разгона, мин	1,5
	Время торможения, мин	0,5
	Движение с максимальной скоростью:	
	- скорость, км/час	120
	- время, мин	7,0
	Погрузка, мин	2
	Разгрузка, мин	2
	Транспортный цикл, мин	27
	Средняя скорость в цикле, км/час	89
	Время работы в сутки, час	20
	Количество циклов в сутки (3 смены)	44
	Коэффициент загрузки модуля	1,05
	Коэффициент использования модуля в году	0,85
	Объём перевозок в год (360 дней) одним эшелоном общей грузоподъёмностью 72 т (6 т x 12 модулей), тыс. т	1.017,9

Таким образом, для перевозки 2 млн. т грузов в год необходимо 2 эшелона, состоящих из 12 модулей грузоподъёмностью 6 т каждый.

## 2. Техничко-экономические характеристики грузовой однопутной трассы СТС

Таблица 1

Расход материалов и стоимость 1 км однопутной транспортной линии СТС\*

Наименование работ	Материал	Кол-во на 1 км трассы	Расход	Стоимость, тыс. USD
1. Путевая структура, всего,	-	-	-	<b>130,0</b>
в том числе:				
1.1 Головка рельса	Сталь, прокат	2 км	8,6 т	26,0
1.2. Струна	Высокопрочная стальная проволока	2 км	23,4 т	70,2
1.3. Защитная оболочка струны (оплетка)	Высокопрочная стальная проволока	2 км	3,2 т	8,6
1.4. Композит (клей)	Полимер	2 км	530 кг	10,6
1.5. Прочее	-	1 км	-	14,6
2. Поддерживающие опоры (высота 3 м), всего	-	56 шт	-	<b>34,0</b>
в том числе:				
2.1. Тело опоры	Сталь, прокат	56 шт	9,9 т	23,8
2.2. Фундамент	Железобетон	1 км	8 м <sup>3</sup>	4,8
	Бетон	1 км	5 м <sup>3</sup>	1,0
2.3. Прочее	-	1 км	-	4,4
3. Анкерные опоры (высота 3 м), всего	-	0,5 шт	-	<b>38,0</b>
в том числе:				
3.1. Тело опоры	Сталь, прокат	0,5 шт	5,6 т	16,8
3.2. Фундамент	Железобетон	0,5 шт	22 м <sup>3</sup>	13,2
	Бетон	0,5 шт	8 м <sup>3</sup>	3,2
3.3. Прочее	-	-	-	4,8
4. Прочие работы и непредвиденные затраты	-	-	-	<b>28,0</b>
<b>Всего</b>	<b>-</b>	<b>1 км</b>	<b>-</b>	<b>230,0</b>

\* без учёта налогов



Стоимость однопутной транспортной линии СТС  
протяженностью 20 км\*

Наименование	Единица измерения	Кол-во единиц измерения	Стоимость, тыс. USD		Удельный вес основных элементов трассы в общих капитальных вложениях, %
			Единицы измерения	Общая стоимость	
1. Транспортная линия, всего	км	20	230	<b>4.600</b>	65,34
в том числе:					
1.1. Путевая структура	км	20	130	2.600	
1.2. Фундаменты и опоры	км	20	72	1.440	
1.3. Прочее	км	20	28	560	
2. Инфраструктура, всего	-	-	-	<b>330</b>	4,69
в том числе:					
2.1. Депо	шт.	1	300	300	
2.2. Заправочная станция	шт.	1	20	20	
2.3. Склад ГСМ	шт.	1	10	10	
3. Проектно-изыскательские работы, всего,	-	-	-	<b>160</b>	2,27
в том числе:					
3.1. Трасса	км	20	3	60	
3.2. Инфраструктура:					
- депо	шт.	1	100	100	
4. Проектно-конструкторские работы, всего	-	-	-	<b>340</b>	4,83
в том числе:					
- путевая структура и опоры	км	20	7	140	
- депо	шт.	1	25	25	
- склад ГСМ	шт.	1	10	10	
- заправочная станция	шт.	1	15	15	
- подвижной состав	-	3 типа модулей	50	150	
5. Подвижной состав, всего	-	-	-	<b>760</b>	10,80
в том числе:					
- локомотивы (основные и запасные)	шт.	3	100	300	

Наименование	Единица измерения	Кол-во единиц измерения	Стоимость, тыс. USD		Удельный вес основных элементов трассы в общих капитальных вложениях, %
			Единицы измерения	Общая стоимость	
грузовые модули (включая резерв)	шт.	30	12	360	
- ремонтно-профилактические модули	шт.	2	50	100	
6. Строительство тупиковых линий и стоянок	км	1	200	<b>200</b>	2,84
7. Технологическое оборудование и оснастка	-	-	-	<b>150</b>	2,13
8. Прочее	-	-	-	<b>500</b>	7,10
<b>Всего</b>	-	-	-	<b>7.040</b>	<b>100</b>

\* При отработке техники поточного строительства указанная стоимость трассы сократится на 20-25%.

Таблица 3

Количество обслуживающего персонала трассы СТС и годовые издержки по заработной плате

Обслуживающий персонал трассы	Кол-во	Кол-во обслуживающего персонала, чел.		Средне-месячная заработная плата, USD	Годовая заработная плата персонала, тыс. USD
		на одну бригаду	всего		
1. Основные бригады машинистов	2	2x3	12	200	28,8
2. Дополнительные бригады машинистов *	1	2	2	200	2,8
3. Машинисты ремонтных модулей			6	200	14,4
4. Персонал заправочных станций	1	6	6	200	14,4
5. Персонал депо и ремонтных мастерских, прочие рабочие			20	200	48,0
<b>Всего:</b>	-	-	46		<b>108,4</b>

\* Общее время работы в году – 7 мес.

### Расчёт налогов на заработную плату

Налоговые отчисления с фонда оплаты труда работников, обслуживающих трассу, определяются с учётом базовой ставки единого социального налога – 35,6% и страхового тарифа на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (16 класс профессионального риска) – 3%.

$$108,4 \cdot 0,356 + 108,4 \cdot 0,03 = 41,84 \text{ тыс. USD/год.}$$

Таблица 4

#### Годовые суммы амортизационных отчислений

Наименование объектов	Балансовая стоимость объектов трассы*, тыс. USD (с учётом проектно-изыскательских, проектно-конструкторских и прочих затрат)	Срок службы, лет	Годовая норма амортизационных отчислений, %	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. USD
1. Транспортная линия	5.525,5	50	2	110,5
2. Депо	459,3	20	5	23,0
3. Заправочные станции	37,3	20	5	1,9
4. Склады ГСМ	21,1	35	2,8	0,6
5. Подвижной состав, всего	996,8			97,3
из них:				
- локомотивы	427,3	16	6,1	26,1
- грузовые модули	411,6	8	12,5	51,4
- ремонтно-профилактические модули	157,9	8	12,5	19,7
<b>Итого:</b>	<b>7.040</b>	-	-	<b>233,2</b>

\* Расчёт балансовой стоимости представлен в расчёте 2.

Расчёт 2

### Расчёт балансовой стоимости элементов трассы

#### 1. Транспортная линия

$$4.600 + 60 + 140 + 200 + (150 + 500) \cdot (4.600 / 5.690) = 5.525,5 \text{ тыс. USD,}$$

где

4.600 – стоимость транспортной линии, тыс. USD;

60 – стоимость проектно-изыскательских работ по трассе, тыс. USD;

140 – стоимость проектно-конструкторских работ по транспортной линии, тыс. USD;

200 – стоимость строительства тупиковых линий и стоянок, тыс. USD;

150 – стоимость технологического оборудования и оснастки, тыс. USD;

500 – прочие расходы, тыс. USD;

5.690 – сумма стоимостей транспортной линии, инфраструктуры и подвижного состава.

## **2. Депо**

$$300+100+25+(150+500)\cdot(300/5.690)=459,3 \text{ тыс. USD,}$$

где

300 – стоимость депо, тыс. USD;

100 – стоимость проектно-изыскательских работ по депо, тыс. USD;

25 – стоимость проектно-конструкторских работ по депо, тыс. USD.

## **3. Заправочная станция**

$$20+15+(150+500)\cdot(20/5.690)=37,3 \text{ тыс. USD,}$$

где

200 – стоимость заправочных станций, тыс. USD;

15 – стоимость проектно-конструкторских работ по заправочной станции, тыс. USD.

## **4. Склад ГСМ**

$$10+10+(150+500)\cdot(10/5.690)=21,1 \text{ тыс. USD,}$$

где,

10 – стоимость складов ГСМ, тыс. USD;

10 – стоимость проектно-конструкторских работ по складу ГСМ, тыс. USD.

## **5. Подвижной состав**

### **5.1. Локомотивы**

$$300+150\cdot 0,62+(150+500)\cdot(300/5.690)=427,3 \text{ тыс. USD,}$$

где

300 – стоимость локомотивов, тыс. USD;

150 – стоимость проектно-конструкторских работ по подвижному составу;

0,62 – доля стоимости одного локомотива в общей стоимости подвижного состава.

### **5.2. Грузовые модули**

$$360+150\cdot 0,07+(150+500)\cdot(360/5.690)=411,6 \text{ тыс. USD,}$$

где

360 – стоимость грузовых модулей, тыс. USD;

0,07 – доля стоимости одного грузового модуля в общей стоимости подвижного состава.

### 5.3. Ремонтно-профилактические модули

$$100+150\cdot 0,31+(150+500)\cdot (100/5.690)=157,9 \text{ тыс. USD,}$$

где

100 – стоимость ремонтно-профилактических модулей, тыс. USD;

0,31 – доля стоимости одного ремонтно-профилактического модуля в общей стоимости подвижного состава.

Таблица 5

Годовые эксплуатационные издержки на техобслуживание  
и ремонт трассы и подвижного состава

Наименование	Стоимость, тыс. USD	Годовая норма затрат на ТО и ремонт, %	Годовая сумма затрат на ТО и ремонт, тыс. USD
1. Транспортная линия	4.600	0,5	23,0
2. Инфраструктура	330	0,5	1,7
3. Подвижной состав	760	2	15,2
Итого:			<b>39,9</b>

Расчёт 3

### Годовой расход топлива, смазочных и расходных материалов по подвижному составу

Средняя скорость движения груза в транспортном цикле с учётом обратного движения, км/час	89,0
Время прохождения участка протяжённостью 1 км, час	0,0112
Затраты энергии, кВт·час/т·км	0,028
Расход топлива грамм на тонно/километр (из расчёта 250 г/кВт·час)	7,0

Суммарный расход дизельного топлива подвижным составом за год:

$$7,0\cdot 2.000.000\cdot 40\cdot 2=1.120.000 \text{ л,}$$

где

2.000.000 – годовой грузопоток, т/год;

40 – протяжённость трассы (с учётом обратного движения), км;

2 – количество эшелонов, шт.

Предельно допустимый расход масла на угар при нагрузке 100% определён в размере 0,05 л/час. При работе эшелона 20 час в сутки максимальный годовой (360 дней) суммарный расход смазочных материалов составит:

$$20\cdot 360\cdot 0,05\cdot 2=720 \text{ л}$$

Расчёт 4

**Годовые затраты на топливо и смазочные материалы по подвижному составу**

$$1.120.000 \cdot 0,2 + 720 \cdot 0,4 = 224,3 \text{ тыс. USD,}$$

где

0,2; 0,4 – соответственно стоимость 1 л топлива и 1 л смазочных материалов, USD.

Расчёт 5

**Годовые эксплуатационные издержки без административно-накладных расходов**

$$108,4 + 41,84 + 233,2 + 39,9 + 224,3 = 647,6 \text{ тыс. USD/год}$$

Расчёт 6

**Годовые административно-накладные расходы**

Принимаются на уровне 10% от суммы годовых издержек и определены с учётом затрат на собственные нужды: отопление, освещение, почту, связь и т.д.

$$647,6 \cdot 0,1 = 64,8 \text{ тыс. USD/год}$$

Расчёт 7

**Годовые эксплуатационные издержки без учёта годовой суммы роялти**

$$647,6 + 64,8 = 712,4 \text{ тыс. USD}$$

Расчёт 8

**Годовая сумма роялти**

Сумма роялти патентообладателю устанавливается на уровне 10% от суммы эксплуатационных издержек по перевозкам и определяется договором между собственником транспортной системы и патентообладателем:

$$\frac{712,4 \cdot 10\%}{100\%} = 71,2 \text{ тыс. USD.}$$

## Себестоимость перевозки грузов по трассе СТС

Издержки	Величина издержек, тыс. USD/год	Доля в общих эксплуатационных издержках, %
1. Заработная плата	108,4	13,8
2. Налоги на заработную плату	41,84	5,3
3. Амортизационные отчисления	233,2	29,8
4. Топливо и смазочные материалы	224,3	28,6
5. Техобслуживание и ремонт	39,9	5,1
6. Административно-накладные расходы	64,8	8,3
7. Роялти	71,2	9,1
Всего	<b>783,6</b>	100%

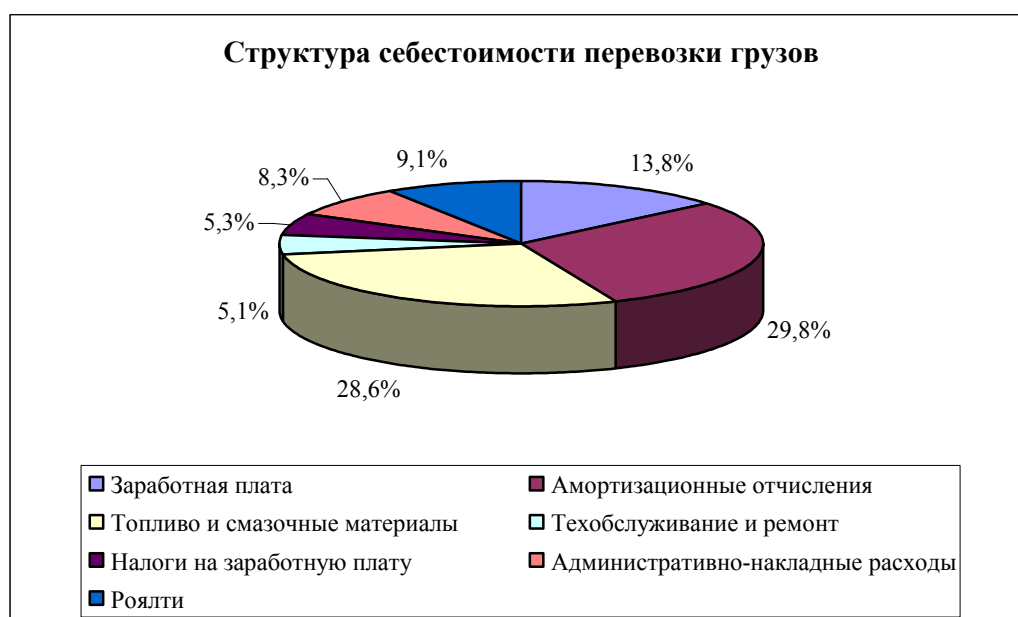


Рис. 5

Расчёт 9

**Годовые удельные эксплуатационные издержки  
(себестоимость перевозок)**

Годовые удельные эксплуатационные издержки (себестоимость перевозок) по транспортной системе в расчёте на 1 т·км:

$$\frac{783.640 \text{ USD/год}}{2.000.000 \text{ т/год} \cdot 20 \text{ км}} = 0,01959 \text{ USD/т·км.}$$

Себестоимость перевозки одной тонны груза по трассе протяжённостью 20 км при принятом в расчётах годовом грузопотоке составит 0,39 USD.

Расчёт 10

### **Годовая балансовая прибыль от перевозок**

Тариф на перевозку грузов струнной транспортной системой установлен на уровне 0,05 USD на 1 т·км. Тогда годовая прибыль от эксплуатации трассы по грузовым перевозкам:

$$(0,05 - 0,01959) \text{ USD /т·км} \cdot 2,0 \text{ млн. т/год} \cdot 20 \text{ км} = 1.216,4 \text{ тыс. USD.}$$

Тогда стоимость перевозки 1 т груза по всей трассе (20 км) составит 1,0 USD.

Расчёт 11

### **Годовая чистая прибыль от перевозок**

Рассчитывается с учётом ставки налога на прибыль - 24% от балансовой прибыли и налога на имущество - 2% от балансовой стоимости имущества:

$$(1-0,24) \cdot 1.216,4 \text{ тыс. USD} - 7.040 \text{ тыс. USD} \cdot 0,02 = 783,67 \text{ тыс. USD}$$

Расчёт 12

### **Удельные капитальные вложения на 1 км строительства транспортной системы**

$$K_{\text{уд}} = \frac{7.040 \text{ тыс. USD}}{20 \text{ км}} = 352,0 \text{ тыс. USD/км}$$

Расчёт 13

### **Срок окупаемости капитальных вложений по чистой прибыли от эксплуатации трассы**

$$T_{\text{ок}} = \frac{7.040 \text{ тыс. USD}}{783,67 \text{ тыс. USD/год}} = 8,98 \text{ года}$$



### Рентабельность эксплуатации трассы по чистой прибыли

$$R = \frac{783,67 \text{ тыс. USD/год}}{783,64 \text{ тыс. USD/год}} \cdot 100\% = 100,0\% ;$$

### 3. Практическая реализация СТС

В октябре 2001 года в городе Озёры Московской области завершено строительство экспериментального стенда струнной транспортной системы (рис. 6).



Рис. 6. Демонстрация стенда «Путевая структура» в г. Озёры, 2001 г.

Стенд предназначен для проведения статических и динамических испытаний реального участка трассы СТС, определения параметров конструктивной схемы путевой структуры и её оптимизации.

До начала монтажа конструкции стенда были проведены достаточно убедительные испытания отдельных элементов путевой структуры. Цель испытаний заключалась в получении характеристик деформаций и напряжений по отдельным узлам СТС.

С целью получения результатов в кратчайшие сроки при минимальных затратах, для экспериментальной проверки опытного участка путевой структуры, определения особенностей качения двухребордного металлического колеса по рельсу при реальных нормальных и касательных нагрузках создан имитатор транспортного модуля на базе грузового автомобиля ЗИЛ-131 (вес 6 т).

Отличительные особенности транспортного модуля от автомобиля ЗИЛ-131:

- вместо обычных колёс установлены специальные металлические;
- зафиксированы передние ведущие колёса от поворотов;
- проведены дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности водителя.

Установлена измерительная и регистрирующая аппаратура.

В октябре прошлого года специалисты ОАО "НПК Юницкого" провели первые пробные испытания путевой структуры стенда СТС. Порядком проведения испытаний руководил автор программы СТС Юницкий А.Э. - генеральный директор, генеральный конструктор ОАО "НПК Юницкого".

Испытания путевой структуры (длина 150 м, высота большой анкерной опоры 15 м, уклон 1:8) с имитатором транспортного модуля прошли успешно. Все основные конструктивные элементы СТС (рельс-струна, поддерживающие и анкерные опоры и др.) выдержали испытания расчётной нагрузкой и могут быть рекомендованы для серийного производства. Расчётные данные по жёсткости и прогибам путевой структуры совпали с экспериментальными. Модуль уверенно преодолевал уклон 1:8 в условиях мокрой и обледенелой путевой структуры, коэффициент сцепления колёс с рельсами составил более 0,4, что обеспечивает возможность подъёма по трассе под углом более 25°.

Результаты экспериментальных работ на стенде подтвердили правильность технических решений заложенных в струнную транспортную систему.

© А.Э. Юницкий, 2002.  
115487, РФ, г.Москва, ул. Садовники, 2  
тел./факс: (095) 118-02-38  
e-mail: office@unitran.ru  
<http://www.unitran.ru>

## **Перечень вопросов по сбору исходных данных для подготовки инвестиционных предложений, технико-экономических обоснований и бизнес-планов строительства и эксплуатации грузовых трасс СТС**

В целях повышения эффективности и точности технико-экономических расчётов при подготовке инвестиционных предложений, технико-экономических обоснований и бизнес-планов по грузовым трассам струнной транспортной системы (СТС) в различных регионах, просим Вас предоставить ОАО «Научно-производственная компания Юницкого» (115487, Москва, ул. Садовники, д.2, тел./факс (095) 118-02-38, e-mail: office@unitran.ru) следующие исходные данные.

### **Основные данные**

#### **1. Данные по трассе**

1.1. Предполагаемая протяжённость трассы СТС (включая грузовые погрузочные и разгрузочные терминалы и без них). Название конечных и промежуточных пунктов и расстояние между ними.

1.2. Характеристика местности: равнинная, слабо пересечённая, сильно пересечённая с характерными перепадами высот; наличие водных преград (реки, болота, озёра), их ширина и глубина; лесные массивы.

1.3. Рекомендуемая высота трассы (в пределах от 1 до 20 м) над поверхностью земли (наличие транспортных коммуникаций, населённых пунктов, пересекаемых автомобильных или железных дорог, сельхозугодий, заповедных зон и т.д.).

1.4. Инженерно-геологические условия (наличие подземных вод, слабых, пучинистых или заторфованных грунтов, зон вечной мерзлоты и т.п.).

1.5. Наличие мощностей производственной инфраструктуры (растворные и бетонные узлы, предприятия по изготовлению металлоконструкций, строительно-монтажные организации и т.д.).

1.6. Планируемый срок эксплуатации транспортной линии СТС.

1.7. Климатические условия эксплуатации трассы (среднегодовая температура, максимальная / минимальная температура в году, среднегодовой уровень осадков, господствующие направления ветров относительно трассы).

#### **2. Характеристика грузов и объём годовых грузоперевозок**

2.1. Характер перевозимого груза: размер, объёмный вес, сыпучесть, особые характеристики (смерзаемость, возгораемость и т.д.).

2.2. Планируемый объём грузовых перевозок в год (в месяц, в сутки), включая график и объёмы пиковых нагрузок.

2.3. График сезонности перевозок по месяцам.

### 3. Техничко-экономические данные

3.1. Кто является собственником земельного участка, по которому пройдёт транспортная линия СТС (частная собственность, аренда).

3.2. Цена основных горюче-смазочных материалов (дизельное топливо и др.), тариф на электроэнергию в регионе.

3.3. Налоги:

- ставка налога на имущество,
- местные налоги и сборы (база обложения ставки, льготы),
- ставка налога на землю.

3.4. Средний уровень заработной платы в регионе, наличие квалифицированного персонала.

3.5. Основные стадии технологического процесса, в который включена транспортировка груза (транспортировка на плече «Карьер – железная дорога», «Карьер – перерабатывающая фабрика» и т.п.). Объём текущего (страхового) запаса груза в погрузочном и разгрузочном терминалах.

### 4. Данные по существующей инфраструктуре

4.1. Заправочные станции, ёмкости для топлива.

4.2. Транспортные пути для подвоза топлива.

4.3. Наличие ремонтных площадей.

4.4. Погрузочно-разгрузочные терминалы:

- наличие свободных площадей,
- действующее погрузочно-разгрузочное оборудование.

### Дополнительные данные

1. Характеристика (описание) существующих транспортных коммуникаций (себестоимость перевозок 1 т груза, структура себестоимости грузовых перевозок существующим транспортом, тариф на перевозку 1 т груза).

2. Коэффициент загрузки существующего подвижного состава (железнодорожных вагонов, грузовых автомобилей и т.д.).

3. Желаемая оптимальная скорость движения грузовых модулей по трассе.

4. Среднегодовой уровень инфляции в регионе.

5. Среднегодовой банковский процент кредитных ресурсов в регионе.