

Аудиторская компания *Холд · Инвест · Аудит*

г. Москва, ул. Образцова д. 7, ( 795-03-83, 631-22-55, [www.hi-audit.ru](http://www.hi-audit.ru))

# ОТЧЁТ №О-905

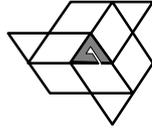
## ОБ ОЦЕНКЕ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ПРАВ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ И НОУ-ХАУ «РЕЛЬСО-СТРУННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ИНЖЕНЕРА ЮНИЦКОГО»

Дата оценки: 20 мая 2013 г.



**2013**

г. Москва, ул. Образцова, д.7  
тел. +7 (495) 795 03 83, 631 22 55  
[www.hi-audit.ru](http://www.hi-audit.ru)



Кому: Юницкому Анатолию Эдуардовичу.

**Сопроводительное письмо к Отчёту №О-905 от 22 мая 2013 года**

**«Об оценке рыночной стоимости исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»»**

г. Москва

22 мая 2013 года

В соответствии с договором возмездного оказания услуг № О-905 от 14 мая 2013 года, заключенным между Юницким Анатолием Эдуардовичем (далее Заказчик) и ЗАО Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ» (далее Исполнитель), Оценщик Исполнителя провел оценку рыночной стоимости объекта оценки — исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого».

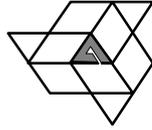
Настоящее сопроводительное письмо содержит основную информацию о результатах проведенной оценки, представленной в Отчёте об оценке №О-905 от 22 мая 2013 года. Данная информация представлена ниже:

Объект оценки	Исключительные права на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»
Оцениваемые права на объект оценки	Право собственности
Вид определяемой стоимости	Рыночная стоимость
Цель оценки	Определение рыночной стоимости объекта оценки
Назначение оценки	Для последующего внесения в уставный капитал
Дата оценки	20 мая 2013 года
Дата составления отчёта	22 мая 2013 года

В результате проведенного исследования, на основании полученной информации и сделанных общих и специальных допущений по состоянию на дату оценки 20 мая 2013 года, рыночная стоимость объекта оценки по курсу валют на дату оценки составила<sup>1</sup>, всего:

**12 584 471 411 000 (Двенадцать триллионов пятьсот восемьдесят четыре миллиарда четыреста семьдесят один миллион четыреста одиннадцать тысяч) рублей,**

<sup>1</sup> По курсу валют ЦБ РФ на дату оценки, стоимость указана без учёта НДС и округлена до 1 тыс. ед. валюты



**400 867 433 000 (Четыреста миллиардов восемьсот шестьдесят семь миллионов четыреста тридцать три тысячи) долларов США,**

**311 692 010 000 (Триста одиннадцать миллиардов шестьсот девяносто два миллиона десять тысяч) Евро;**

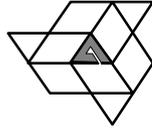
**263 122 633 000 (Двести шестьдесят три миллиарда сто двадцать два миллиона шестьсот тридцать три тысячи) фунтов стерлингов Соединенного королевства.**

в том числе по странам реализации инвестиционного проекта с применением объекта оценки:

**Таблица 1. Разбивка рыночной стоимости объекта оценка по странам реализации инвестиционного проекта с применением объекта оценки**

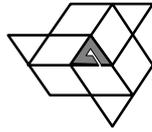
№ п/п	Страна	Протяженность транспортной сети, км	Рыночная стоимость, руб.	Рыночная стоимость, долл. США	Рыночная стоимость, Евро	Рыночная стоимость, фунтов стерлингов Соединенного королевства
1	Китай	130 000	1 635 981 283 430	52 112 766 290	40 519 961 300	34 205 942 290
2	Индия	95 000	1 195 524 784 045	38 082 406 135	29 610 740 950	24 996 650 135
3	Россия	70 000	880 912 998 770	28 060 720 310	21 818 440 700	18 418 584 310
4	США	50 000	629 223 570 550	20 043 371 650	15 584 600 500	13 156 131 650
5	Бразилия	40 000	503 378 856 440	16 034 697 320	12 467 680 400	10 524 905 320
6	Канада	30 000	377 534 142 330	12 026 022 990	9 350 760 300	7 893 678 990
7	Австралия	25 000	314 611 785 275	10 021 685 825	7 792 300 250	6 578 065 825
8	Индонезия	25 000	314 611 785 275	10 021 685 825	7 792 300 250	6 578 065 825
9	Мексика	15 000	188 767 071 165	6 013 011 495	4 675 380 150	3 946 839 495
10	Пакистан	15 000	188 767 071 165	6 013 011 495	4 675 380 150	3 946 839 495
11	Нигерия	15 000	188 767 071 165	6 013 011 495	4 675 380 150	3 946 839 495
12	Демократическая Республика Конго	13 000	163 598 128 343	5 211 276 629	4 051 996 130	3 420 594 229
13	Аргентина	12 000	151 013 656 932	4 810 409 196	3 740 304 120	3 157 471 596
14	Иран	11 000	138 429 185 521	4 409 541 763	3 428 612 110	2 894 348 963
15	Алжир	11 000	138 429 185 521	4 409 541 763	3 428 612 110	2 894 348 963
16	Бангладеш	11 000	138 429 185 521	4 409 541 763	3 428 612 110	2 894 348 963
17	Япония	10 000	125 844 714 110	4 008 674 330	3 116 920 100	2 631 226 330
18	Казахстан	10 000	125 844 714 110	4 008 674 330	3 116 920 100	2 631 226 330
19	Эфиопия	10 000	125 844 714 110	4 008 674 330	3 116 920 100	2 631 226 330
20	Саудовская Аравия	9 000	113 260 242 699	3 607 806 897	2 805 228 090	2 368 103 697
21	Египет	9 000	113 260 242 699	3 607 806 897	2 805 228 090	2 368 103 697
22	Судан	8 000	100 675 771 288	3 206 939 464	2 493 536 080	2 104 981 064
23	Южно-Африканская Республика	8 000	100 675 771 288	3 206 939 464	2 493 536 080	2 104 981 064
24	Турция	8 000	100 675 771 288	3 206 939 464	2 493 536 080	2 104 981 064





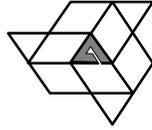
№ п/п	Страна	Протяженность транспортной сети, км	Рыночная стоимость, руб.	Рыночная стоимость, долл. США	Рыночная стоимость, Евро	Рыночная стоимость, фунтов стерлингов Соединенного королевства
25	Вьетнам	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
26	Филиппины	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
27	Перу	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
28	Танзания	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
29	Колумбия	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
30	Германия	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
31	Франция	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
32	Таиланд	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
33	Ливия	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
34	Монголия	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
35	Чад	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
36	Ангола	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
37	Мьянма	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
38	Италия	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
39	Украина	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
40	Великобритания	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
41	Кения	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
42	Нигер	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
43	Венесуэла	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
44	Афганистан	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
45	Испания	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
46	Мали	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
47	Республика Корея	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
48	Боливия	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
49	Мавритания	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
50	Мозамбик	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
51	Чили	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
52	Мадагаскар	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
53	Йемен	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
54	Узбекистан	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
55	Марокко	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
56	Ирак	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
57	Польша	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
58	Малайзия	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
59	Намибия	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
60	Южный Судан	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
61	Камерун	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
62	Замбия	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899





№ п/п	Страна	Протяженность транспортной сети, км	Рыночная стоимость, руб.	Рыночная стоимость, долл. США	Рыночная стоимость, Евро	Рыночная стоимость, фунтов стерлингов Соединенного королевства
63	Уганда	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
64	Непал	2 600	32 719 625 669	1 042 255 326	810 399 226	684 118 846
65	Гана	2 500	31 461 178 528	1 002 168 583	779 230 025	657 806 583
66	Кот-д'Ивуар	2 500	31 461 178 528	1 002 168 583	779 230 025	657 806 583
67	КНДР	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
68	Румыния	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
69	Зимбабве	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
70	Буркина-Фасо	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
71	Сирия	2 100	26 427 389 963	841 821 609	654 553 221	552 557 529
72	Сомали	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
73	Центральноафриканская Республика	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
74	Ботсвана	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
75	Туркменистан	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
76	Эквадор	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
77	Папуа — Новая Гвинея	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
78	Швеция	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
79	Республика Конго	1 900	23 910 495 681	761 648 123	592 214 819	499 933 003
80	Парагвай	1 800	22 652 048 540	721 561 379	561 045 618	473 620 739
81	Китайская Республика (Тайвань)	1 800	22 652 048 540	721 561 379	561 045 618	473 620 739
82	Шри-Ланка	1 700	21 393 601 399	681 474 636	529 876 417	447 308 476
83	Финляндия	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
84	Гвинея	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
85	Сенегал	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
86	Камбоджа	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
87	Малави	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
88	Нидерланды	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
89	Беларусь	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
90	Тунис	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
91	Норвегия	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
92	Оман	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
93	Новая Зеландия	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
94	Лаос	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
95	Греция	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
96	Португалия	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896
97	Бенин	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896





№ п/п	Страна	Протяженность транспортной сети, км	Рыночная стоимость, руб.	Рыночная стоимость, долл. США	Рыночная стоимость, Евро	Рыночная стоимость, фунтов стерлингов Соединенного королевства
98	Куба	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896
99	Кыргызстан	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896
100	Азербайджан	1 000	12 584 471 411	400 867 433	311 692 010	263 122 633
101	Габон	1 000	12 584 471 411	400 867 433	311 692 010	263 122 633
102	Таджикистан	1 000	12 584 471 411	400 867 433	311 692 010	263 122 633
103	Прочие страны, владения и территории	104 500	1 315 077 262 450	41 890 646 749	32 571 815 045	27 496 315 149

С уважением,

Генеральный директор

ЗАО Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ» \_\_\_\_\_/Дроздов И.Н./



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ И ВЫВОДЫ ПО ОТЧЁТУ ОБ ОЦЕНКЕ .....</b>	<b>9</b>
1.1	Постановка задания на оценку.....	9
1.2	Результаты оценки .....	10
1.3	Заявление о соответствии.....	10
1.4	Содержание и объём работ, использованных для проведения оценки .....	11
1.5	Основные ограничения и пределы применения результата оценки.....	11
1.6	Основные допущения, на которых основывалась оценка .....	12
1.7	Применяемые стандарты оценочной деятельности .....	13
1.8	Список использованных источников информации .....	14
1.8.1	Перечень информации, предоставленной Заказчиком.....	14
1.8.2	Список, используемой литературы .....	15
1.8.3	Прочие источники информации в сети Интернет .....	16
1.9	Применяемые в Отчёте общие понятия и определения.....	16
1.9.1	Общие понятия и определения, применяемые в Отчёте.....	16
1.9.2	Законодательные нормы, относящиеся к объекту оценки.....	19
<b>2</b>	<b>ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ.....</b>	<b>22</b>
2.1	Информация об имущественных правах и обременениях на объект оценки .....	22
2.2	Сущность объекта оценки.....	22
2.3	Предпосылки создания объекта оценки.....	23
2.4	Количественные и качественные характеристики объекта оценки .....	28
2.5	Конкурентные преимущества объекта оценки.....	38
2.6	Характеристики инвестиционного проекта, реализуемого с использованием объекта оценки .....	42
2.7	Информация об авторе интеллектуальной собственности рельсо-струнных технологий Юницкого .....	45
<b>3</b>	<b>АНАЛИЗ РЫНКА .....</b>	<b>48</b>
3.1	Обзор мировой экономики.....	48
3.2	Обзор мирового рынка авиаперевозок.....	51
3.3	Обзор мирового сегмента высокоскоростного наземного транспорта .....	53
<b>4</b>	<b>ВЫБОР ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ ОЦЕНКИ .....</b>	<b>62</b>
4.1	Общая характеристика используемых подходов и методов оценки .....	62
4.2	Затратный подход .....	63
4.3	Сравнительный подход .....	64
4.4	Доходный подход.....	65
4.5	Выводы по выбору подходов и методов оценки .....	70
<b>5</b>	<b>РАСЧЁТ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ ДОХОДНЫМ ПОДХОДОМ.....</b>	<b>71</b>
5.1	Методика расчёта .....	71
5.2	Выбор модели денежного потока и метода его расчёта.....	71



5.3	Установление периода прогнозирования и прочих параметров инвестиционного проекта .....	72
5.4	Прогноз денежных потоков от экономии в капитальных затратах .....	75
5.5	Определение доли в величине экономии, приходящейся на лицензиара.....	78
5.6	Расчёт ставки дисконтирования.....	79
5.7	Расчёт стоимости объекта оценки .....	82
6	<b>СОГЛАСОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ И РАСЧЁТ ИТОГОВОЙ ВЕЛИЧИНЫ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ.....</b>	<b>91</b>
6.1	Согласование результатов оценки .....	91
6.2	Расчёт итоговой рыночной величины стоимости объекта оценки.....	91
7	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ .....</b>	<b>92</b>
8	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ДОКУМЕНТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ПРАВОМОЧНОСТЬ ОЦЕНКИ.....</b>	<b>96</b>
9	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ИНФОРМАЦИЯ ИЗ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ В ОЦЕНКЕ.....</b>	<b>105</b>
10	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КОПИИ ДОКУМЕНТОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОМ.....</b>	<b>108</b>



# 1 ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ И ВЫВОДЫ ПО ОТЧЁТУ ОБ ОЦЕНКЕ

## 1.1 Постановка задания на оценку

Таблица 1-1 Задание на оценку

<b>Основание проведения оценки</b>	Договор возмездного оказания услуг №О-905 от 14 мая 2013 года
<b>Объект оценки</b>	Исключительные права на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»
<b>Оцениваемые права на объект оценки</b>	Право собственности
<b>Вид стоимости</b>	Рыночная стоимость
<b>Цель оценки</b>	Определение рыночной стоимости объекта оценки
<b>Назначение оценки</b>	Для последующего внесения в уставный капитал
<b>Ограничения, связанные с предполагаемым использованием результатов оценки</b>	Настоящий Отчёт может быть использован как документ, определяющий рыночную стоимость объекта оценки для последующего внесения в уставный капитал. Любое иное использование Отчёта об оценке, как документа, содержащего сведения доказательственного значения, возможно только с согласия Оценщика, выраженного в письменной форме.
<b>Дата оценки</b>	20 мая 2013 года
<b>Период проведения работ по оценке</b>	с 14 мая 2013 года по 22 мая 2013 года
<b>Дата составления отчёта</b>	22 мая 2013 года
<b>Дата обследования (осмотра) объекта оценки</b>	К объекту оценки данный параметр не применим
<b>Заказчик</b>	Гражданин РФ Юницкий Анатолий Эдуардович Дата рождения: 16.04.1949 г. Паспорт _____, выдан _____ Отделением по району _____ (код подразделения _____)  Адрес регистрации: город Москва, _____
<b>Исполнитель</b>	ЗАО Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ» Место нахождения: 127055, г. Москва, ул. Образцова, дом 7 ОГРН 1027739150328 Дата присвоения ОГРН: 04.09.2002г. ИНН 7709034316 КПП 770901001 Банковские реквизиты: р/с 40702810100000001400 в АКБ "Балтийский банк развития" (ЗАО) г. Москва к/с 30101810500000000769 БИК 044583769 Тел./факс (495) 631-22-55, 795-03-83
<b>Оценщик</b>	Крутская Ольга Викторовна Паспорт серия _____, выдан _____ ОВД _____  Диплом ИВС 0043202 выдан 18 июня 2003 года Государственным университетом по землеустройству по специальности «Городской кадастр» Диплом ПП №499144 выдан 10 декабря 2003 года Государственным университетом по землеустройству, удостоверяет право на ведение профессиональной деятельности в сфере «Оценка предприятий (бизнеса)». Стаж работы в оценочной деятельности с 09.09.2002 г. Оценщик является действующим членом ООО «Российское общество оценщиков», включён в реестр членов РОО 24 июня 2010 года, регистра-



	ционный №006681 Профессиональная деятельность Оценщика застрахована ЗАО «Гута-Страхование» на сумму 50 млн. руб., № страхового полиса ГС4К-ОЦСТ/002652-12 от «29» августа 2012 года, сроком действия с «09» сентября 2012 года по «08» сентября 2013 года. У Оценщика заключен трудовой договор с ЗАО Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ» Место нахождения оценщика: г. Москва, ул. Образцова, д. 7
--	---

Источник информации: Договор возмездного оказания услуг №О-905 от 14 мая 2013 года

## 1.2 Результаты оценки

В результате проведенных расчётов, с учетом ограничительных условий и сделанных допущений, Оценщик получил следующие результаты<sup>2</sup>:

Таблица 1-2 Результаты оценки по использованным подходам и методам, расчёт согласованной рыночной стоимости объекта оценки

Валюта	Стоимость, полученная по затратному подходу, валюта	Стоимость, полученная по доходному подходу, валюта	Стоимость, полученная по сравнительному подходу, валюта	Итоговая согласованная величина рыночной стоимости, валюта
Доллар США	Не применялся, обоснованный отказ	400 867 433 000	Не применялся, обоснованный отказ	400 867 433 000
Рубль РФ	Не применялся, обоснованный отказ	12 584 471 411 000	Не применялся, обоснованный отказ	12 584 471 411 000
Евро	Не применялся, обоснованный отказ	311 692 010 000	Не применялся, обоснованный отказ	311 692 010 000
Фунт стерлингов Соединенного королевства	Не применялся, обоснованный отказ	263 122 633 000	Не применялся, обоснованный отказ	263 122 633 000
Удельный вес подхода	-	1,00	-	

Источник информации: расчёты Оценщика

## 1.3 Заявление о соответствии

Оценщик, выполнивший данную работу, подтверждает, что:

- Выполненный анализ, высказанные мнения и полученные выводы действительно исключительно в пределах, оговоренных в настоящем Отчёте допущений и ограничительных условий, и являются персональными, непредвзятыми, профессиональными анализами, мнениями и выводами Оценщика.
- Оценщик не имеет ни в настоящем, ни в будущем какого-либо интереса в оцениваемой собственности, а также не имеет личной заинтересованности и предубеждения в отношении вовлеченных сторон.
- Вознаграждение Оценщика ни в коей мере не связано с объявлением заранее predetermined стоимости или тенденцией в определении стоимости в пользу Заказчика

<sup>2</sup> По курсу валют ЦБ РФ на дату оценки, стоимость указана без учёта НДС и округлена до 1 тыс. ед. валюты



или его клиента, с достижением заранее оговоренного результата или событиями, произошедшими в результате анализа, мнений или выводов, содержащихся в Отчёте.

#### **1.4 Содержание и объём работ, использованных для проведения оценки**

1. Заключение Договора на оценку;
2. Получение исходной информации по объекту оценки от Заказчика по запросу Оценщика;
3. Ознакомление с технической, эксплуатационной, юридической, финансовой и другой документацией на объект оценки и последующий анализ полученной информации;
4. Мониторинг и анализ экономических данных и рыночных показателей, проверка собранной информации;
5. Выбор подходов и методов для расчёта стоимости объекта оценки;
6. Расчёт стоимости объекта оценки в рамках используемых подходов и методов;
7. Согласование результатов оценки и расчёт итоговой величины рыночной стоимости объекта оценки;
8. Составление настоящего Отчёта.

#### **1.5 Основные ограничения и пределы применения результата оценки**

Следующие основные ограничения и пределы применения результатов оценки являются неотъемлемой частью настоящего Отчёта:

- Совершение сделки с объектом оценки не является необходимым условием для установления его стоимости.
- Мнение Оценщика относительно рыночной стоимости объекта оценки действительно только на дату оценки. Оценщик не принимает на себя ответственности за изменение экономических, юридических и иных факторов, которые могут возникнуть после даты оценки и повлиять на рыночную ситуацию, а, следовательно, и на рыночную стоимость объекта оценки.
- Отчёт об оценке содержит профессиональное мнение Оценщика относительно рыночной стоимости объекта оценки и не является гарантией того, что объект будет продан на свободном рынке по цене, равной стоимости объекта, указанной в данном отчёте.
- Настоящий Отчёт достоверен лишь в полном объёме и лишь в указанных в нём целях и задачах, с учётом оговоренных как в этом разделе, так и по тексту отчёта ограничений и допущений, использованных при расчёте стоимости. Публикация Отчёта в целом или отдельных его частей, а также любые ссылки на него, или содержащиеся в нем показатели, или на имена и профессиональную принадлежность Оценщика возможна только с письменного разрешения Заказчика и Оценщика относительно формы и контекста публикации.
- В соответствии с п. 26 ФСО №1 «Общие понятия оценки, подходы и требования к проведению», утверждённым Приказом Минэкономразвития России от 20.07.2007 г. № 256 «Итоговая величина стоимости объекта оценки, указанная в отчёте об оценке



может быть признана рекомендуемой для целей совершения сделки с объектом оценки, если с даты составления отчёта об оценке до даты совершения сделки с объектом оценки или даты представления публичной оферты прошло не более 6 месяцев».

- В соответствии с п. 8 ФСО №1 «Общие понятия оценки, подходы и требования к проведению», утвержденным Приказом Минэкономразвития России от 20.07.2007 г. № 256 «Если в соответствии с законодательством Российской Федерации проведение оценки является обязательным, то с даты оценки до даты составления отчёта об оценке должно пройти не более трех месяцев, за исключением случаев, когда законодательством Российской Федерации установлено иное».
- Все расчёты были произведены с помощью программы Microsoft Office Excel 2003 (11.5612.5703). Значения расчётных параметров, приведенные в настоящем Отчёте, отображаются в таблицах в округленном виде, что может приводить к расхождению итоговых значений в таблицах, рассчитанных Excel 2003 и рассчитанных механически.

## 1.6 Основные допущения, на которых основывалась оценка

Следующие основные допущения, на которых основывалась оценка, являются неотъемлемой частью настоящего Отчёта:

- Вся информация и документы, полученные от Заказчика в письменном виде, а также заверенные Заказчиком, считаются достоверными, если не вступают в противоречие с профессиональным опытом Оценщика.
- В рамках оценки стоимости Оценщиком не проводилась юридическая экспертиза прав собственности на объект оценки и соответствующих правовых документов. Оценщик выполнял оценку, представленную в данном Отчёте, с учётом допущения, что права собственности на объект оценки полностью соответствуют требованиям мирового и российского законодательства, а также, что объект оценки свободен от каких-либо претензий и ограничений, кроме специально оговоренных в Отчёте.
- Перечень информации и документов, предоставленных Заказчиком и характеризующих «количественные и качественные характеристики объекта оценки... и элементов, входящих в состав объекта оценки, которые имеют специфику, влияющую на результаты оценки объекта оценки»<sup>3</sup>, содержится в разделе настоящего Отчёта «Перечень информации, предоставленной Заказчиком». Копии данной информации и документов, предоставленных Заказчиком, содержатся в разделе настоящего Отчёта «Приложение 3. Копии документов, предоставленных Заказчиком».
- Первичные документы (оригиналы), предоставленные Заказчиком в электронном виде и на бумажном носителе (оригиналы) и устанавливающие качественные и количественные характеристики объекта оценки, элементов, входящих в состав объекта оценки, хранятся в архиве Оценщика и могут быть предоставлены заинтересованным лицам только с разрешения Заказчика.
- При проведении оценки предполагалось отсутствие дефектов или скрытых фактов по объекту оценки, элементов, входящих в состав объекта оценки, которые имеют спе-

---

<sup>3</sup> Федеральный стандарт оценки «Требования к отчету об оценке (ФСО №3) Утвержден Приказом Минэкономразвития России от 20.07.2007 г. № 254



цифику, влияющую на результаты оценки объекта оценки, и которые Оценщик не мог знать в период проведения оценки.

- Все фотографии, представленные в Отчёте, использованы исключительно для облегчения визуального восприятия содержания Отчёта его читателем. Данные фотографии не являются результатом осмотра объекта оценки или его составных частей Оценщиком.
- При использовании Оценщиком информации, полученной из сторонних источников, Оценщик исходил из принципов достаточности и достоверности используемой информации. Тем не менее, Оценщик не может гарантировать их абсолютную точность, поэтому приводит ссылки на источники информации.

Кроме оговоренных выше общих допущений в тексте настоящего Отчёта могут быть оговорены специальные допущения, которые использовались Оценщиком при проведении расчётов стоимости.

## **1.7 Применяемые стандарты оценочной деятельности**

Оценщик является Субъектом, действующим на территории Российской Федерации. В силу этого обстоятельства Оценщик обязан использовать стандарты в области оценочной деятельности, обязательные к применению на территории РФ.

Также Оценщик аккредитован при Московском региональном отделении Российского общества оценщиков (РОО). В силу этого обстоятельства Оценщик обязан использовать стандарты Российского общества оценщиков.

Ввиду того, что РОО является членом Международного комитета по стандартам оценки имущества (МКСОИ), а также для лучшего понимания и структурирования отчёта и представленной в нем информации, Оценщик использовал Международные стандарты оценки (МСО), предлагаемые к использованию данной организацией.

Настоящий Отчёт составлен в полном соответствии со следующими стандартами и законодательными актами:

### **Стандарты оценки и законодательные акты, обязательные к применению в РФ:**

- Федеральный закон от 29.07.1998 N 135-ФЗ (ред. от 03.12.2011, с изм. от 28.07.2012) "Об оценочной деятельности в Российской Федерации" (далее №135-ФЗ);
- Федеральный стандарт оценки "Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки (ФСО N 1)", утвержденные Приказом Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 № 256 (ред. от 22.10.2010) (далее ФСО N 1);
- Федеральный стандарт оценки «Цель оценки и виды стоимости (ФСО №2)», утвержденные Приказом Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 N 255 (ред. от 22.10.2010) (далее ФСО №2);
- Федеральный стандарт оценки «Требования к отчету об оценке (ФСО N 3)», утвержденные Приказом Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 N 254 (далее ФСО №3).

### **Стандарты Российского Общества Оценщиков:**

- ССО РОО 1-01-2010. Понятия, лежащие в основе общепринятых принципов оценки (ОППО);



- ССО РОО 1-02-2010. Правила деловой и профессиональной этики общероссийской общественной организации «Российское общество оценщиков»;
- ССО РОО 1-03-2010. Типы имущества;
- ССО РОО 2-01-2010. Рыночная стоимость как база оценки;
- СТО РОО 2-02-2010. Составление отчёта об оценке;
- СТО РОО 2-03-2010. Оценка для целей подготовки финансовой отчетности;
- ССО РОО 2-04-2010. Оценка для целей залогового кредитования;
- ССО РОО 2-05-2010. Оценка стоимости недвижимого имущества;
- ССО РОО 2-06-2010. Оценка стоимости интересов [прав] аренды;
- ССО РОО 2-07-2010. Оценка стоимости установок, машин и оборудования;
- РОО 2-08-2010. Оценка стоимости нематериальных активов;
- ССО РОО 2-09-2010. Оценка стоимости движимого имущества;
- ССО РОО 2-10-2010. Оценка стоимости бизнеса;
- ССО РОО 1-11-2010. Оценка при наличии опасных и токсичных веществ;
- ССО РОО 2-12-2010. Затратный подход для целей подготовки финансовой отчетности;
- ССО РОО 2-13-2010. Анализ дисконтированного денежного потока (ДДП) для целей рыночных оценок и инвестиционных анализов;
- ССО РОО 2-14-2010. Оценка стоимости сельскохозяйственного имущества;
- ССО РОО 2-15-2010. Экспертиза (рецензирование) оценок стоимости;
- ССО РОО 2-16-2010. Оценка стоимости связанного с торговлей имущества;
- ССО РОО 2-17-2010. Массовая оценка для налогообложения имущества;
- ССО РОО 2-18-2010. Оценка стоимости объектов имущества в добывающих отраслях;
- ССО РОО 3-19-2010. Оценка стоимости объектов исторического имущества.

#### **Международные стандарты оценки:**

- Международные стандарты оценки (МСО) 2011, International Valuation Standards 2011.

## **1.8 Список использованных источников информации**

### **1.8.1 Перечень информации, предоставленной Заказчиком**

1. Копия паспорта Юницкого Анатолия Эдуардовича (Заказчика) номер \_\_\_\_\_, дата выдачи \_\_\_\_\_;
2. Копия Свидетельства о постановке на учёт в налоговом органе физического лица по месту жительства на территории РФ Юницкого Анатолия Эдуардовича (Заказчика);



3. Информация заказчика: Предпосылки создания, количественные и качественные характеристики, конкурентные преимущества и эффективность «Рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого» (на 20 стр.);
4. Информация заказчика: Данные по капитальным затратам на проектирование и строительство «Рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого», «Календарный график проектирования и строительства «Рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого», усредненный участок протяжённостью 1000 км (на 5 стр.);
5. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 006359, кл. В 61 В 3/00, 2004. (копия);
6. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 006112, кл. В 61 В 3/00, 2004. (копия);
7. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 004917, кл. Е 01 В 25/00, 2002. (копия);
8. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Патент Российской Федерации № 2224064, кл. Е 01 В 26/00, 2002. (копия);
9. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Патент Российской Федерации № 2220249, кл. Е 01 В 26/00, 2002. (копия);
10. Заключение на инновационную транспортную технологию "Струнный транспорт Юницкого" / Институт проблем транспорта имени Н.С. Соломенко Российской академии наук. — С.-Петербург, 5 октября 2009 г. — 20 стр. (копия).

Все документы, перечисленные выше, являются оригиналами или копиями, заверенными Заказчиком постранично.

Какие-либо заключения специальных экспертиз в отношении объекта оценки отсутствуют. Копии документов, предоставленных Заказчиком, представлены в разделе настоящего Отчета «Приложение 3. Копии документов, предоставленных Заказчиком».

### 1.8.2 Список, используемой литературы

1. Ю.Б. Леонтьев "Техника профессиональной оценки интеллектуальной собственности и нематериальных активов" Москва 2005;
2. Методические рекомендации по определению рыночной стоимости интеллектуальной собственности / МИО РФ. М., 2002;
3. Методические рекомендации по оценке рыночной стоимости нематериальных активов предприятий / ТПП РФ. М., 2003;
4. Методические рекомендации по определению рыночной стоимости интеллектуальной собственности, утвержденные Министерством имущественных отношений РФ 26.11.2002г. № СК-4/21297;
5. Шеннон П. Пратт. Оценка бизнеса. Анализ и оценка закрытых компаний. Перевод: Институт Экономического Развития Всемирного Банка под ред. Канд. Эк. Наук Лаврентьева В.Н. Второе издание;



6. Оценка бизнеса. Учебник. Грязнова А.Г. Федотова М.А. Ленская С.А. М.: «Финансы и статистика» 2000;
7. Коупленд Т. Коллер Т. Муррин Д. Стоимость компаний: оценка и управление / Пер. с англ. - М.: ЗАО "Олимп-Бизнес". 1999;
8. Б.Б. Леонтьев, Х.А. Мамаджанов «Основы оценки интеллектуальной собственности в России» - ИНИЦ Роспатента, Москва 2006;
9. Козырев А.Н. Оценка интеллектуальной собственности. М, РИЦ ГШ ВС РФ, 2003;
10. Азгальдов Г.Г., Карпова Н.Н. Оценка стоимости интеллектуальной собственности и нематериальных активов: Учебное пособие.- М.: Международная академия оценки и консалтинга, 2006.

### 1.8.3 Прочие источники информации в сети Интернет

1. Исследования, проводимые Министерством экономического развития и торговли РФ, /[www.economy.gov.ru/](http://www.economy.gov.ru/);
2. Исследования, проводимые Центром макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, /[www.forecast.ru/](http://www.forecast.ru/);
3. Информация Центрального Банка РФ /[www.cbr.ru/](http://www.cbr.ru/).

Ссылки на прочие, использованные в данной работе источники информации, не представленные в данном пункте, следуют по тексту Отчёта, а также находятся в Приложении 2 к Отчёту «Информация из сети Интернет, использованная в Отчёте».

## 1.9 Применяемые в Отчёте общие понятия и определения

### 1.9.1 Общие понятия и определения, применяемые в Отчёте

В данном Отчёте используются понятия и определения, соответствующие общим понятиям и определениям, обязательным к применению.

<i>Отчёт:</i>	документ, составленный в соответствии с законодательством РФ об оценочной деятельности, федеральными стандартами оценочной деятельности, стандартами и правилами оценочной деятельности, установленными саморегулируемой организацией оценщиков, членом которой является оценщик, подготовивший отчёт, предназначенный для заказчика оценки и других заинтересованных лиц (пользователей отчёта об оценке), содержащий подтверждённое на основе собранной информации и расчётов профессиональное суждение оценщика относительно стоимости объекта оценки
<i>Объект оценки:</i>	объекты гражданских прав, в отношении которых законодательством Российской Федерации установлена возможность их участия в гражданском обороте
<i>Дата оценки:</i>	дата, по состоянию на которую определяется стоимость объекта оценки
<i>Право собственности:</i>	право по своему усмотрению владеть, пользоваться и распоряжаться своим имуществом, передавать свои полномочия другому лицу, использовать имущество в качестве залога или обременять его иными способами, передавать свое имущество в собственность или в управление другому лицу, а также совершать в отношении своего имущества лю-



	бые действия, не противоречащие закону. Право владения представляет собой возможность иметь у себя данное имущество. Право пользования представляет собой возможность использовать имущество. Право распоряжения представляет собой возможность определять юридическую судьбу имущества (отчуждать в той или иной форме, уничтожать и т.д.)
<i>Собственник:</i>	физическое или юридическое лицо, имеющее на законном основании право собственности
<i>Цена:</i>	денежная сумма, предлагаемая, запрашиваемая или уплаченная за объект оценки участниками совершенной или планируемой сделки
<i>Стоимость</i>	расчётная величина цены объекта оценки, определённая на дату оценки в соответствии с выбранным видом стоимости
<i>Рыночная стоимость:</i>	наиболее вероятная цена, по которой объект оценки может быть отчуждён на дату оценки на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства, то есть когда: <ul style="list-style-type: none"><li>w одна из сторон сделки не обязана отчуждать объект оценки, а другая сторона не обязана принимать исполнение;</li><li>w стороны сделки хорошо осведомлены о предмете сделки и действуют в своих интересах;</li><li>w объект оценки представлен на открытый рынок посредством публичной оферты, типичной для аналогичных объектов оценки;</li><li>w цена сделки представляет собой разумное вознаграждение за объект оценки, и принуждения к совершению сделки в отношении сторон сделки с чьей-либо стороны не было;</li><li>w платёж за объект оценки выражен в денежной форме.</li></ul>
<i>Стоимость объекта оценки:</i>	расчётная величина цены объекта оценки, определённая на дату оценки в соответствии с выбранным видом стоимости. Совершение сделки с объектом оценки не является необходимым условием для установления его стоимости
<i>Итоговая стоимость объекта оценки:</i>	определяется путём расчёта стоимости объекта оценки при использовании подходов к оценке и обоснованного оценщиком согласования (обобщения) результатов, полученных в рамках применения различных подходов к оценке
<i>Процесс оценки:</i>	определённая последовательность процедур, используемая для получения оценки стоимости. Процесс оценки обычно завершается отчётом об оценке, придающим доказательную силу оценке стоимости
<i>Подход к оценке:</i>	совокупность методов оценки, объединённых общей методологией
<i>Метод оценки:</i>	последовательность процедур, позволяющая на основе существенной для данного метода информации определить стоимость объекта в рамках одного из подходов к оценке
<i>Затратный подход:</i>	совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на определении затрат, необходимых для восстановления либо замещения объекта оценки, с учетом износа и устареваний
<i>Сравнительный</i>	совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных



<i>подход:</i>	на сравнении объекта оценки с аналогичными объектами, в отношении которых имеется информация о ценах сделок с ними
<i>Доходный подход:</i>	совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на определении ожидаемых доходов от объекта оценки.
<i>Интеллектуальная собственность:</i>	закрепленное законом исключительное право на результат интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации.
<i>Автор результата интеллектуальной деятельности:</i>	гражданин, творческим трудом которого создан такой результат.
<i>Патент:</i>	Охраняемый документ, удостоверяющий исключительное право, авторство и приоритет изобретения, полезной модели либо промышленного образца. Срок действия патента зависит от объекта патентования и составляет от 10 до 25 лет. Патент выдается государственным органом исполнительной власти по интеллектуальной собственности, в Российской Федерации таким органом является Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Роспатент.
<i>Коммерческая тайна:</i>	Конфиденциальность информации, позволяющая её обладателю, при существующих или возможных обстоятельствах, увеличить доходы, избежать неоправданных расходов, сохранить положение на рынке товаров, работ услуг или получить иную коммерческую выгоду.
<i>Информация, составляющая коммерческую тайну:</i>	Научно-техническая, технологическая, производственная, финансово-экономическая или иная информация, в том числе составляющая секреты производства («ноу-хау»), которая имеет действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности её третьим лицам, к которой нет свободного доступа на законном основании и в отношении которой обладателем такой информации введён режим коммерческой тайны.
<i>Лицензионный договор:</i>	По лицензионному договору одна сторона — обладатель исключительного права на результат интеллектуальной деятельности или на средство индивидуализации (лицензиар) — предоставляет или обязуется предоставить другой стороне (лицензиату) право использования такого результата или такого средства в предусмотренных договором пределах.
<i>Исключительное право на секрет производства «ноу-хау»:</i>	Право правообладателя по своему усмотрению разрешать или запрещать другим лицам использование результата интеллектуальной деятельности, в том числе секрета производства («ноу-хау»). Отсутствие запрета не считается согласием (разрешением).
<i>Простая неисключительная лицензия:</i>	Лицензионный договор о предоставлении лицензиату права использования результата интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации с сохранением за лицензиаром права выдачи лицензий другим лицам.
<i>Исключительная лицензия:</i>	Лицензионный договор о предоставлении лицензиату права использования результата интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации без сохранения за лицензиаром права выдачи лицензий



<i>Роялти:</i>	другим лицам. Авторский гонорар, периодические выплаты, причитающиеся держателю авторских прав за каждую публикацию, публичное воспроизведение или другое использование его произведения. Является компенсацией за использование патента, авторского права, и других видов интеллектуальной собственности, выплачиваемой в виде процента от стоимости проданных товаров и услуг, при производстве которых использовались патенты, авторские права и др. На практике размеры авторского гонорара устанавливаются в виде фиксированных ставок, которые выплачиваются лицензиатом через согласованные промежутки времени в течение действия лицензионного соглашения. Ставка авторского гонорара устанавливается в процентах от стоимости чистых продаж лицензионной продукции, её себестоимости, валовой прибыли или определяется в расчёте на единицу выпускаемой продукции. Наиболее распространённым методом является исчисление авторского гонорара в процентах от стоимости продаж продукции.
----------------	---

Источник: Нормативные документы, представленные в п. 1.7 Отчёта; "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвёртая)" от 18.12.2006 N 230-ФЗ (ред. от 08.12.2011).

### 1.9.2 Законодательные нормы, относящиеся к объекту оценки

**Выдержки из Гражданского кодекса Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 N 230-ФЗ:**

***Статья 1225. Охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации***

1. Результатами интеллектуальной деятельности и приравненными к ним средствами индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана (интеллектуальной собственностью), являются: 1) произведения науки, литературы и искусства; 2) программы для электронных вычислительных машин (программы для ЭВМ); 3) базы данных; 4) исполнения; 5) фонограммы; 6) сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания); 7) изобретения; 8) полезные модели; 9) промышленные образцы; 10) селекционные достижения; 11) топологии интегральных микросхем; 12) секреты производства (ноу-хау); 13) фирменные наименования; 14) товарные знаки и знаки обслуживания; 15) наименования мест происхождения товаров; 16) коммерческие обозначения.

2. Интеллектуальная собственность охраняется законом.

***Статья 1226. Интеллектуальные права***

На результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации (результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации) признаются интеллектуальные права, которые включают исключительное право, являющееся имущественным правом, а в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, также личные неимущественные права и иные права (право следования, право доступа и другие).

***Статья 1227. Интеллектуальные права и право собственности***

1. Интеллектуальные права не зависят от права собственности на материальный носитель (вещь), в котором выражены соответствующие результаты интеллектуальной деятельности или средство индивидуализации.



2. Переход права собственности на вещь не влечёт переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности или на средство индивидуализации, выраженные в этой вещи, за исключением случая, предусмотренного пунктом 2 статьи 1291 настоящего Кодекса.

### ***Статья 1228. Автор результата интеллектуальной деятельности***

1. Автором результата интеллектуальной деятельности признается гражданин, творческим трудом которого создан такой результат.

Не признаются авторами результата интеллектуальной деятельности граждане, не внесшие личного творческого вклада в создание такого результата, в том числе оказавшие его автору только техническое, консультационное, организационное или материальное содействие или помощь, либо только способствовавшие оформлению прав на такой результат или его использованию, а также граждане, осуществлявшие контроль за выполнением соответствующих работ.

2. Автору результата интеллектуальной деятельности принадлежит право авторства, а в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, право на имя и иные личные неимущественные права.

Право авторства, право на имя и иные личные неимущественные права автора неотчуждаемы и непередаваемы. Отказ от этих прав ничтожен.

Авторство и имя автора охраняются бессрочно. После смерти автора защиту его авторства и имени может осуществлять любое заинтересованное лицо, за исключением случаев, предусмотренных пунктом 2 статьи 1267 и пунктом 2 статьи 1316 настоящего Кодекса.

3. Исключительное право на результат интеллектуальной деятельности, созданный творческим трудом, первоначально возникает у его автора. Это право может быть передано автором другому лицу по договору, а также может перейти к другим лицам по иным основаниям, установленным законом.

### ***Статья 1345. Патентные права***

1. Интеллектуальные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы являются патентными правами.

2. Автору изобретения, полезной модели или промышленного образца принадлежат следующие права:

- 1) исключительное право;
- 2) право авторства.

3. В случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, автору изобретения, полезной модели или промышленного образца принадлежат также другие права, в том числе право на получение патента, право на вознаграждение за использование служебного изобретения, полезной модели или промышленного образца.

### ***Статья 1349. Объекты патентных прав***

1. Объектами патентных прав являются результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, отвечающие установленным настоящим Кодексом требованиям к изобретениям и полезным моделям, и результаты интеллектуальной деятельности в сфере художественного конструирования, отвечающие установленным настоящим Кодексом требованиям к промышленным образцам.

4. Не могут быть объектами патентных прав:



- 1) способы клонирования человека;
- 2) способы модификации генетической целостности клеток зародышевой линии человека;
- 3) использование человеческих эмбрионов в промышленных и коммерческих целях;
- 4) иные решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

**Статья 1465. Секрет производства (ноу-хау)**

Секретом производства (ноу-хау) признаются сведения любого характера (производственные, технические, экономические, организационные и другие), в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, а также сведения о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, к которым у третьих лиц нет свободного доступа на законном основании и в отношении которых обладателем таких сведений введён режим коммерческой тайны.

**Статья 1466. Исключительное право на секрет производства**

1. Обладателю секрета производства принадлежит исключительное право использования его в соответствии со статьей 1229 настоящего Кодекса любым не противоречащим закону способом (исключительное право на секрет производства), в том числе при изготовлении изделий и реализации экономических и организационных решений. Обладатель секрета производства может распоряжаться указанным исключительным правом.

2. Лицо, ставшее добросовестно и независимо от других обладателей секрета производства обладателем сведений, составляющих содержание охраняемого секрета производства, приобретает самостоятельное исключительное право на этот секрет производства.

**Статья 1467. Действие исключительного права на секрет производства**

Исключительное право на секрет производства действует до тех пор, пока сохраняется конфиденциальность сведений, составляющих его содержание. С момента утраты конфиденциальности соответствующих сведений исключительное право на секрет производства прекращается у всех правообладателей.

*Источник информации: Гл. 69, "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвёртая)" от 18.12.2006 N 230-ФЗ (ред. от 08.12.2011).*



## 2 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ

Оценщиком не проводилась юридическая экспертиза прав собственности на оцениваемый объект или техническая экспертиза представленных Заказчиком документов на объект оценки. Описание основных характеристик оцениваемого объекта составлено на основании обобщения данных и документов, предоставленных Заказчиком (приведены в разделе настоящего Отчёта «Приложение 3. Копии документов, предоставленных Заказчиком»).

### 2.1 Информация об имущественных правах и обременениях на объект оценки

Таблица 2-1 Информация об имущественных правах и обременениях

Характеристика	Значение
Объект оценки	Исключительные права на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»
Вид оцениваемого права	Собственность
Субъект права	Гражданин РФ Юницкий Анатолий Эдуардович Дата рождения: 16.04.1949 г. Паспорт _____, выдан _____ Отделением по району _____ России по гор. Москве (код подразделения _____) Адрес регистрации: город Москва, _____
Существующие ограничения и обременения права	Не обнаружено/не зарегистрировано
Первоначальная/остаточная балансовая стоимость объекта оценки	Объект оценки находится в собственности физического лица, данное понятие не применимо

Источник информации: Договор возмездного оказания услуг № О-905 от 14 мая 2013 года

### 2.2 Сущность объекта оценки

Объектом оценки являются исключительные права на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого».

Объект оценки является объектом комплексным, включающим в себя результаты 35-ти летней интеллектуальной, научной и экспериментальной деятельности инженера Юницкого, подтвержденной 99-ю патентами на изобретения, множеством научных работ (более 100) и монографий (18 шт.), научно-популярных статей (более 200), технических, технологических, конструктивных и инженерных ноу-хау (более 100) и прочих результатов интеллектуальной деятельности автора и владельца этой интеллектуальной собственности.

С юридической точки зрения объект оценки является интеллектуальными правами на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации (результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации), которые включают исключительное право, являющееся имущественным правом.

В свою очередь, рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого на основании ГК РФ относится к классу «сооружения» категории недвижимого имущества.



*Статья 130. Недвижимые и движимые вещи*

*1. К недвижимым вещам (недвижимое имущество, недвижимость) относятся земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, то есть объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства.*

*(в ред. Федеральных законов от 30.12.2004 N 213-ФЗ, от 03.06.2006 N 73-ФЗ, от 04.12.2006 N 201-ФЗ)*

*ст. 130, "Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)" от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 11.02.2013) {КонсультантПлюс}.*

*Источник информации: Информация, предоставленная Заказчиком, Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 N 230-ФЗ.*

## **2.3 Предпосылки создания объекта оценки**

21-ый век станет веком экономии ресурсов — энергетических, сырьевых, минеральных, пространственных и др. И это имеет прямое отношение к транспортно-инфраструктурным проектам.

Например, правительство Китая в настоящее время взяло курс на строительство высокоскоростных железных дорог. Рельсошпальная решётка в них уложена на щебёночно-песчаную подушку поверх земляной насыпи, так как железные дороги в эстакадном исполнении, особенно высокоскоростные, чрезвычайно дороги. В частности, недавно в Китае была построена самая длинная в мире скоростная железная дорога «Пекин—Шанхай».

В то же время существуют закрытые экспертные заключения ещё двадцатилетней давности, в которых зарубежные эксперты сделали следующие прогнозы. Если Китай построит сеть традиционных высокоскоростных железных дорог, по типу европейских, то их многочисленные насыпи перережут истоки рек, движение поверхностных и грунтовых вод, миграцию животных и т. д. Это практически уничтожит сельское хозяйство страны и может привести к массовому голоду, соизмеримому по своим масштабам с голодом в дни культурной революции — когда в каждой китайской деревне начали ставить печи для выплавки стали и когда от голода умерло более 10 миллионов человек.

Такие же негативные последствия может создать сеть традиционных высокоскоростных железных дорог на любой территории — если дороги пройдут в насыпи. Например, именно благодаря экологам в 90-ые годы прошлого века указом президента России было запрещено строительство высокоскоростной железной дороги «Москва — Санкт-Петербург», так как по оценкам «зелёных» экологический ущерб для страны, в случае реализации этого проекта, был бы соизмерим с последствиями от аварии на Чернобыльской АЭС.

Самый дорогой на планете минерально-биологический ресурс — это плодородная почва, на которой произрастают «зелёные лёгкие» планеты и выращивается основная часть нашей пищи. Гумус в почве создавался живой природой в течение миллионов лет не для того, чтобы на него положили земляную насыпь с песчано-щебёночной подушкой и рельсошпальной решёткой.

Основные транспортные коммуникации планеты в 20-ом веке — железные и автомобильные дороги, проходящие в насыпи, — к настоящему времени уничтожили почву, «похоро-



нив» её под шпалами и под асфальтом на территории, превышающей суммарную площадь<sup>4</sup> таких стран, как Германия, Великобритания и Португалия.

На этой почве ничего не растёт — она мертва. На ещё большей, причём на один—два порядка, территории нарушено движение грунтовых и поверхностных вод, так как любая земляная насыпь — это низконапорная плотина<sup>5</sup>. Это приводит к заболачиванию одних огромных территорий и опустыниванию других столь же обширных территорий, приводя к необратимому разрушению сложившихся там природных экосистем и биогеоценозов и уничтожению отдельных ареалов редких видов флоры и фауны. В зонах земледелия это зачастую приводит к деградации почв, на которых производится сельскохозяйственная продукция.

Мир вступает в эпоху дорогих ресурсов, считает McKinsey Global Institute (MGI) — одна из самых уважаемых в мире экспертных организаций. Рост среднего класса на 3 миллиарда человек до 2030 г. резко увеличит спрос на ресурсы, а поиск новых источников энергии, воды и пищи затруднён и весьма затратен (см.: <http://www.mckinsey.com/mgi>).

В 20-ом веке население планеты выросло в 4 раза, а ВВП — в 20, что увеличило спрос на природные ресурсы до 2.000%, но цены на биржевые товары сократились вдвое (с учётом инфляции), говорится в докладе MGI. Однако за минувшее десятилетие это понижение было полностью отыграно, отмечают авторы. Эпоха низких цен, по их мнению, осталась в прошлом. С 2010 по 2030 г., по прогнозу MGI, мировой средний класс (то есть те, кто может тратить \$50—100 в день по паритету покупательной способности) пополнится на 3 миллиарда человек с нынешних 1,8 миллиарда. Скачок спроса произойдет именно в тот

---

<sup>4</sup> На планете под транспортные коммуникации, в первую очередь под железные и автомобильные дороги, изъято около 100 млн. гектаров почв. Эта земля не дышит, на ней не произрастают зелёные растения, которые не производят кислород, необходимый нам и животным для дыхания. На ней не производится и кислород, необходимый для сгорания (в количестве миллиардов тонн ежегодно), как в двигателях внутреннего сгорания проезжающих по этим же дорогам транспортных средств (тепловозы, автомобили, автобусы и др.), так и в топках удалённых тепловых электростанций в случае использования электрифицированного транспорта. В разы большая по площади территория почв деградирована при перемещении сотен миллиардов тонн грунта, иногда завозимого по грунтовым дорогам в зону строительства этих дорог за десятки километров. Прилегающие же непосредственно к дорогам почвы постоянно, в течение десятилетий, дополнительно загрязняются канцерогенными и мутагенными продуктами «жизнедеятельности» этих транспортных коммуникаций: продуктами выхлопов двигателей, продуктами износа колёс и путевой структуры, антиобледенительными солями, транспортным мусором и др.

<sup>5</sup> На высокоскоростных железных дорогах не только грунт насыпи, но и подстилающие грунты, а это суммарно более 10.000 м<sup>3</sup>/км, должны быть уплотнены примерно на 10%, иначе не будет обеспечена безопасность движения из-за низкой жёсткости основания. Это превращает земляную насыпь таких дорог в низконапорную плотину, препятствующую движению грунтовых и поверхностных, в том числе паводковых, вод. В свою очередь это приводит, с одной стороны насыпи, к заболачиванию обширных территорий, а, с другой, — к опустыниванию не менее обширных территорий. Такие дороги, к тому же, из-за условий безопасности, требуют двустороннего ограждения — даже лось, корова, или дикий кабан, вышедшие на путь, могут привести к крушению и сходу с рельсов высокоскоростного поезда. Тогда насыпь, в совокупности с ограждением высокоскоростной железной дороги, становится непреодолимой преградой для направленной поперечно дороге миграции диких и перемещений домашних животных, людей и сельскохозяйственной техники. В отдельных случаях это даже приводит к исчезновению целых ареалов редких видов растений и животных. Более того, только по той причине, что дороги (автомобильные и железные) проходят по поверхности земли, то есть на «первом уровне», где, собственно, и находится вся живая природа, в том числе и человек, происходят многочисленные транспортные аварии и катастрофы. Ежегодно на дорогах мира гибнет значительно более одного миллиона человек и одного миллиарда животных, особенно мелких, при этом инвалидами и калеками ежегодно становятся значительно более 10 миллионов человек. Причём аварийность с годами только растёт, поэтому за 100 лет это приведёт к гибели более 100 миллионов человек и сделает инвалидами и калеками более 1 миллиарда человек. (Для сравнения: аварийность, например, в авиации, работающей высоко над землёй, примерно в тысячу раз ниже — ежегодно в авиационных катастрофах на планете гибнет значительно меньше одной тысячи человек).

момент, когда поиск новых источников ресурсов затруднён или дорог, и нас ждёт «ресурсная революция».

Дефицит или рост цен на один тип ресурсов может перекинуться на другие, утверждают в MGI. Например, потепление климата может потребовать больше воды для орошения почвы, что может снизить объёмы электричества, производимого на гидроэлектростанциях. А подъём уровня Мирового океана в связи с потеплением климата, вызовет затопление огромных территорий с уничтожением сельского хозяйства и инфраструктуры, в том числе транспортной, построенной на поверхности земли, то есть на «первом уровне».

Попытки удовлетворить растущий спрос пропорциональным ростом производства потребует дополнительных инвестиций до \$3 триллионов в год — как минимум на \$1 триллион больше, чем мир инвестировал в обозримом прошлом, — и несёт серьёзные риски, отмечают авторы. Потребление питьевой воды к 2030 г. вырастет на 30%, и её дефицит в засушливых странах обострится. Половина новых месторождений меди находятся в странах с высокими политическими рисками, а более 80% неиспользуемых плодородных земель находится в странах с неразвитой инфраструктурой или серьёзными политическими проблемами. Причём рост инвестиций потребует ровно в то время, когда деньги станут труднодоступными и дорогими, — дополнительные затраты на привлечение средств эксперты оценивают в \$400—500 миллиардов в год.

Если не просто наращивать производство, но и повышать его эффективность, можно сэкономить до \$3 триллионов (в текущих ценах). А если устранить субсидии и другие льготы в энергетике, транспорте, сельском хозяйстве, экономия может составить уже около \$4 триллионов в год.

Но полагаться только на рост эффективности использования ресурсов не получится. Например, в энергетике это позволит сэкономить 20 QBTU (квадриллионов британских тепловых единиц), но не устранил потребности в дополнительных 400 QBTU из-за истощения запасов нефти, газа и угля. Повышение эффективности потребует дополнительных капиталовложений, которые McKinsey оценивает почти в \$1 триллион в год.

Основной потребитель большинства ресурсов сегодня — мировой транспортно-инфраструктурный комплекс (автомобильные и железные дороги с их автомобилями, поездами и инфраструктурой; авиация с самолётами, аэропортами и инфраструктурой; морской транспорт с судами, портами и инфраструктурой и др.).

Поэтому будущий мировой транспортно-инфраструктурный железнодорожный комплекс эстакадного типа, так как строительство дорог в насыпи, с учётом выше сказанного, должно быть законодательно запрещено как чрезвычайно опасное для природы и людей, должен удовлетворять следующим взаимоисключающим критериям:

- a. строительная ресурсоёмкость комплекса должна быть снижена на порядок в сравнении с железными и автомобильными дорогами, с учётом не только традиционных минеральных ресурсов — сталь, железобетон и др. — но и иных, не менее значимых ресурсов — площади отчуждения земли, объёма изымаемой плодородной почвы, используемого грунта, строительного песка, щебня, а также — топлива, сожжённого не только при строительстве дорог в двигателях строительной техники, но и с учётом его предшествующего расхода при извлечении минеральных ресурсов из недр, их транспортировке и переделе в строительные материалы и конструкции не только для линейных, но и инфраструктурных транспортных сооружений, и др.;
- b. стоимость комплекса должна быть значительно ниже стоимости известных транспортных систем в эстакадном исполнении — монорельса, транспортных систем с



магнитным подвешиванием экипажей, традиционной эстакады высокоскоростной железной дороги, мостов, путепроводов и эстакад на обычных железных дорогах;

- с. железнодорожный транспортный комплекс, в том числе его инфраструктура, должны быть размещены только на «втором уровне» с минимальным отчуждением земли и минимальным вторжением в окружающую природную среду.

В таком случае ресурсов — минеральных, энергетических и других, в том числе финансовых ресурсов, — будет достаточно у человечества не только для переоснащения (перехода) на другие стандарты построения принципиально новой мировой сети коммуникаций «второго уровня», но и на эксплуатацию этой сети в течение последующих столетий.

Железные дороги со временем должны разместиться над поверхностью земли на лёгких и ажурных опорах, а земля, занятая современными дорогами, должна быть рекультивирована и возвращена обратно землепользователю. В путевую структуру «второго уровня» при этом должны быть зашиты линии связи и линии электропередач, а с её опорами и инфраструктурой — совмещены солнечные и ветряные электростанции. Это позволит создать принципиально новую не столько транспортную, сколько — коммуникационную сеть для транспортировки пассажиров и грузов, а также — электрической энергии и электронной информации.

Железные дороги, размещённые на «втором уровне», смогут дать человечеству двойную экономию.

Во-первых, грузовые трассы «второго уровня» дадут доступ к недоступным в настоящее время минеральным ресурсам, размещённым, например, в горах, в тундре и на шельфе Северного Ледовитого океана, в глубине обширных пустынь, в глубине материков, например, в Австралии и др. Эти минеральные ресурсы позволят мировой экономике и дальше динамично развиваться, но развиваться в логике максимальной экономии ресурсов, а не в безудержном наращивании потребления, как это было прежде.

Во-вторых, высокоскоростные грузопассажирские дороги «второго уровня» позволят дешевле и с меньшими затратами минеральных и энергетических ресурсов создать разветвлённую мировую сеть экологически безопасных транспортных коммуникаций, совмещённых с информационными и энергетическими коммуникациями.

При этом, в течение 21-го века, практически весь транспорт планеты должен перейти на «второй» уровень, оставив «первый» уровень природе и людям. Это позволит повысить коммуникативность земной цивилизации — по данным ООН потребность людей в поездках за ближайшие 50 лет должна увеличиться в 3—5 раз, при значительном увеличении скорости и дальности этих перемещений.

Основой предлагаемого железнодорожного инфраструктурного комплекса является усовершенствованная железнодорожная эстакада — транспортная система «второго» уровня с предварительно напряжённой рельсо-струнной путевой структурой. В ней используются традиционные железнодорожные рельсы, по которым могут перемещаться традиционные поезда — грузовые, пассажирские, высокоскоростные.

Общая протяжённость мировой сети железных дорог достигла своего пика в середине 20-го века — 1,3 млн. км. В настоящее время протяжённость этой сети составляет величину 1,1 млн. км и начинает снова наращиваться за счёт строительства высокоскоростных железных дорог. Тройка стран с наиболее протяжённой сетью железных дорог (включая ведомственные и специализированные грузовые железные дороги): США — 230 тыс. км, Россия — 149 тыс. км, Китай — 119 тыс. км.



Так же, как в 20-ом веке железная дорога перешла с паровозной тяги на тепловозную и электрическую, так и в 21-веке, в силу перечисленных выше причин, она должна перейти с размещения на поверхности земли на «второй уровень» — на эстакаду.

Новое строительство, а это все высокоскоростные дороги, должно изначально осуществляться только на «втором уровне», но это не происходит только по одной причине — очень дорого. В современных условиях железнодорожная эстакада с инфраструктурой стоит не менее \$100 млн./км, или для сети дорог протяжённостью в 1 млн. км — \$100 триллионов, что составляет примерно 150% современного мирового ВВП. И такое строительство потребует огромного, даже запредельного, количества конструкционных и строительных материалов — порядка 100 тысяч тонн стали и железобетона на 1 км протяжённости двухпутной дороги, или для сети дорог в 1 млн. км — 100 миллиардов тонн, что не под силу мировой промышленности не только по ресурсным, но и по экономическим и экологическим причинам.

Если бы стоимость железнодорожной эстакады, в первую очередь высокоскоростной, удалось снизить хотя бы в 5 раз, то подобное строительство было бы под силу человечеству, так как оно обошлось бы в \$20 триллионов, что составит менее 30% мирового ВВП.

В конце 19-го века (1880—1890 г.г.) темпы строительства железных дорог в мире достигали своего исторического пика в 20 тысяч километров в год (для сравнения: строительство автомобильных дорог с твёрдым покрытием, также весьма затратных по ресурсам и стоимости, достигало в 20-ом веке своего исторического пика в 200 тыс.км/год).

Вместо строительства новых высокоскоростных дорог возможен и консервативный путь развития железнодорожного комплекса — путём вложений в реконструкцию существующей сети дорог с целью повышения средней скорости движения поездов. Усиление существующего верхнего строения пути может обеспечить условия для движения поездов со скоростью 140—200 км/ч. Эта практика широко используется во Франции, Германии, Китае, России.

Например, в 2007 году ОАО РЖД отремонтировало 12 тыс. км железнодорожных путей, потратив на это 73,5 млрд. руб. Таким образом, стоимость ремонта 1 км железной дороги составила 6,125 млн. руб. Ремонтные работы позволили увеличить среднюю скорость пассажирских поездов на 0,8 км/ч — с 88,3 км/ч до 89,1 км/ч (<http://www.kommersant.ru/doc/831539/print>).

Чтобы скорость на дорогах РЖД увеличилась хотя бы до скоростей, которые обеспечивают покупаемые в Германии поезда «Сапсан» (250 км/ч), в реконструкцию дорог необходимо будет вложить 1,23 млрд. руб./км, или \$40 млн./км. А чтобы поднять скорость до 450 км/час, РЖД понадобится более 400 лет, при этом затраты на реконструкцию каждого километра существующих железных дорог превысят \$100 млн.

Поэтому более целесообразным и более разумным станет строительство инновационной транспортной инфраструктуры на «втором уровне» на основе рельсо-струнных технологий инженера Юницкого, что будет на порядок дешевле и на порядок быстрее.

Высокоскоростные дороги вполне способны конкурировать с авиацией. К тому же разгрузка воздушных линий необходима авиаторам. Скоростные дороги позволят сократить воздушный трафик в аэропортах мегаполисов, что создаст дополнительные возможности для развития международных авиаперевозок.

Любая скоростная дорога — это высокотехнологический объект. Вокруг него необходимо создавать не только службы и вспомогательные подразделения, но и развивать инфраструктуру, строить новые города, вводить дополнительные энергетические мощности и другие объекты. Это — миллионы новых рабочих мест, которые в нынешние кризисные



времена лишними не будут. Кроме того, сеть рентабельных высокоскоростных дорог даст мощный стимул экономическому и социальному развитию ряда регионов, в том числе — депрессивных. Само понятие «отдаленные регионы» претерпит кардинальные изменения. Их жители получат возможность ездить на работу даже за 300—400 км.

Когда речь заходит о скоростных дорогах, мы в первую очередь думаем об экономике: когда можно будет вернуть потраченные деньги и когда эти дороги начнут приносить прибыль. Рельсо-струнные эстакады — единственный вид самокупаемых высокоскоростных дорог, как благодаря низким капитальным затратам на строительство, так и благодаря низким эксплуатационным издержкам и большим срокам службы. Но нельзя проекты с большой социальной составляющей рассматривать только через призму сиюминутной выгоды. Выгода бывает разная. Главное значение высокоскоростных дорог — политическое, поскольку страна с такими дорогами однозначно относится к числу развитых государств. Не менее важно и их социальное значение, поскольку они повышают уровень развития человеческого капитала.

*Источники информации: Информация, предоставленная Заказчиком*

## 2.4 Количественные и качественные характеристики объекта оценки

Рельсо-струнная транспортная система конструкции инженера Юницкого — это транспортная система «второго» уровня с предварительно напряжённой рельсо-струнной путевой структурой. В ней используются традиционные железнодорожные рельсы, по которым могут перемещаться традиционные поезда — грузовые, пассажирские, высокоскоростные.

Рельсо-струнная транспортная система конструкции инженера Юницкого, размещённая над поверхностью земли на «втором уровне», имеет низкую материалоемкость и, соответственно, низкий расход минеральных ресурсов на своё сооружение: стали и стальных конструкций, цветных металлов, железобетона, бетона, цемента, арматуры, щебня, песка, грунта и т. п.<sup>6</sup>

Сказанное относится и к тому типу рельсо-струнных дорог, в котором в качестве путевой структуры использованы традиционные железнодорожные рельсы для движения традиционного железнодорожного подвижного состава, как низкоскоростного, так и высокоскоростного.

При этом, благодаря неразрезной конструкции рельсо-струнной путевой структуры (на всём протяжении она не имеет деформационных и иных швов, так как сварена в одну плеть, в том числе — железнодорожный рельс), несущая способность поддерживающих опор повышается на порядок. А поскольку таких опор большинство в конструкции дороги «второго уровня» — на одну анкерную опору приходится порядка 100 промежуточных опор, — соответственно, на порядок снижается материалоемкость и стоимость опор<sup>7</sup>.

Для рельсо-струнной эстакады железнодорожного типа целесообразнее всего использовать путевую структуру, защищённую патентами на изобретения<sup>8</sup> — в них путевая структура

<sup>6</sup> Юницкий А.Э. Оптимизация наземной транспортной системы. Международный журнал «Проблемы машиностроения и автоматизации». — М.: ИМАШ, МосгорЦНТИ, 2005, №4, сс. 45—50.

<sup>7</sup> Юницкий А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в космосе. — Гомель: Инфотрибо, 1995 г. — 337 с.: ил.; Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (ТСЮ) в вопросах и ответах. 100 вопросов — 100 ответов / Монография. Издание восьмое, дополненное и переработанное. — Москва, 25 мая 2012 г. — 80 с.: ил.

<sup>8</sup> Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 006359, кл. В 61 В 3/00, 2004.; Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 006112, кл. В 61 В 3/00, 2004.; Юницкий А.Э. Транспорт-



выполнена в виде пространственной конструкции, в частности, в виде струнной фермы без использования традиционных шпал и щебёночно-песчаной подушки. Такая путевая структура, имея низкую материалоемкость (металлоёмкость), тем не менее, обеспечивает высокую статическую и динамическую ровность и жёсткость пролётных строений под воздействием расчётной подвижной нагрузки — железнодорожных поездов.

Для обеспечения комфортного движения высокоскоростного транспортного средства, в том числе высокоскоростного поезда, неровности пути, учитывая деформативность пролёта, должны быть очень низкими: на пролёте 30 м для скорости 100 м/сек (360 км/ч) — не более 8 мм, или в относительных величинах — не более 1/3.750; для скорости 125 м/сек (450 км/час) на пролёте 40 м — не более 9 мм, или в относительных величинах — не более 1/4.440.

Характеристики предлагаемой высокоскоростной двухпутной предварительно напряжённой рельсо-струнной эстакады (РСЭ) для движения высокоскоростных поездов по традиционным (выпускаемым промышленностью) железнодорожным рельсам:

- длина пролётов — 40 м;
- промежуточные опоры (под каждый путь — отдельная опора): вертикальная нагрузка на опору — до 400 тонн, то есть в 10 раз ниже, чем в конкурирующей традиционной высокоскоростной железнодорожной эстакаде. Фундамент опоры — две буроинъекционные сваи диаметром 60 см и длиной до 18 м. Вес опоры, с учётом массы фундамента — до 80 тонн;
- более массивные анкерные опоры, в зависимости от рельефа местности установленные через каждые 3—5 км. Вес такой опоры (преимущественно железобетон) — до 2.000 тонн, или до 500 т/км;
- двухпутное пролётное строение: струнные фермы высотой 3 м, в поясах которых размещены струны (растянутая арматура), предварительно натянутые до суммарного усилия до 1.200 тонн. На верхних поясах ферм установлены стандартные для высокоскоростного движения железнодорожные рельсы, по которым и движутся колёсные пары поездов. Пустоты между струнами и стенками прямоугольных стальных труб поясов ферм заполнены специальным бетоном. Расход материалов на 1 километр протяжённости двухпутной ферменно-струнной двухпутной рельсовой путевой структуры (без учёта рельсов): сталь — до 1.250 тонн, из них прокат (прямоугольные трубы) — до 1.150 тонн, струны (высокопрочная стальная проволока) — до 100 тонн; бетон — до 2.200 тонн (примерно до 0,9 м<sup>3</sup>/м).

Таким образом, на километр протяжённости предлагаемой высокоскоростной железнодорожной РСЭ приходится, с учётом опор, до 6.000 тысяч тонн конструкционных материалов — стали и железобетона, из них на сталь — до 1.500 т/км. К ним ещё необходимо добавить массу 4-х рельсов Р65 — 260 т/км.

В рельсо-струнных эстакадах конструкции инженера Юницкого заложены десятки конструктивных, технологических и иных ноу-хау, за счёт чего и снижается материалоемкость и стоимость железных дорог «второго уровня».

Ноу-хау нельзя раскрывать, так как их стоимость и стоимость создаваемого на их основе бизнеса превратится в этом случае в нуль. Но описать их суть, не раскрывая сами ноу-хау, вполне возможно и оправданно. При этом эти ноу-хау, по своей инженерной сути, — дос-



таточно простые решения. Работают они в совокупности и дают синергетический эффект. При этом ноу-хау могут быть сгруппированы в отдельные комплексы.

**Во-первых**, одна из причин высокой материалоёмкости традиционных железнодорожных эстакад — это то, что они состоят из отдельных балок, разделённых между собой по длине деформационными (температурными) швами. По иному эти эстакады выполнить невозможно из-за большой площади поперечного сечения пролётных строений. При перепадах температур это создало бы сверхвысокие продольные температурные усилия, которые не выдержала бы конструкция эстакады. Например, если выполнить описанную ниже железнодорожную высокоскоростную эстакаду, построенную на острове Тайвань, неразрезной, то при перепаде температур в 100 °С (в условиях России возможны многолетние перепады температур и в 120 °С) продольные температурные усилия могли бы достигать значений в 200 тысяч тонн.

Деформационный шов в эстакаде при прочих равных условиях увеличивает её материалоёмкость в 2 раза, а опор — в 16 раз (из них в 8 раз — за счёт изменения схемы нагружения опоры, так как она становится консольной с незакреплённым верхом при работе на сжатие, и в 2 раза — за счёт увеличения весовой нагрузки от более тяжёлых пролётных строений).

Кроме того, на температурном шве происходит динамический удар от колёсных пар, так как на них происходит точка перегиба траектории движения высокоскоростного поезда. В совокупности с другими недостатками таких поперечных зазоров в конструкции, это делает деформационный шов самым слабым и проблемным местом традиционных эстакад.

В рельсо-струнной эстакаде (РСЭ) температурные швы отсутствуют со всеми вытекающими из этого преимуществами.

**Во-вторых**, хотя стальные конструкции имеют ряд преимуществ перед железобетонными, японские проектировщики эстакад использовали всё же железобетон. Этому имеется своё объяснение. При создании в Японии 30—40 лет назад сети высокоскоростных железных дорог Shinkansen, вначале строились стальные эстакады. Но из-за многочисленных жалоб жителей населённых пунктов, мимо которых проходили высокоскоростные железные дороги, на сильнейший высокочастотный шум, строительство стальных эстакад было запрещено законодательно. Все опробованные при этом методы борьбы с шумом, генерируемым стальными конструкциями, в том числе их покрытие резиной и полиуретаном, не дали положительных результатов.

В РСЭ эти проблемы решены теми эффективными и простыми методами, которые японские проектировщики эстакад даже не предлагали и не испытывали.

**В-третьих**, благодаря неразрезному типу эстакады (то есть она является «бесконечной»), тормозные усилия от поезда, а это в отдельных случаях могут быть сотни тонн, передаются не на промежуточные опоры (они выключены из работы на продольные горизонтальные усилия), а — в анкерные. То есть только одна из 100 опор нагружена горизонтальной тормозной нагрузкой, в то время как в конкурирующей эстакаде, из-за наличия деформационных швов, такую нагрузку должна выдержать каждая опора. Это приводит к дополнительному увеличению материалоёмкости и стоимости традиционных железнодорожных эстакад. При этом неразрезной характер предлагаемой эстакады РСЭ уменьшает величину тормозного усилия, передаваемого на анкерную опору, так как это усилие передаётся сразу на 2 опоры — как на впереди, так и на сзади расположенную.

**В-четвёртых**, неразрезная, статически неопределимая и предварительно напряжённая ферменно-струнная эстакада потребовала поиска новых решений для всех своих конструктивных узлов и технологических приёмов, начиная от поясов и раскосов ферм и заканчивая опорами и их фундаментами, а также — армирования поясов ферм предварительно напря-



жёнными струнами. Все эти решения созданы. Основные критерии проектирования при этом — эстакада должна быть прочной под самой тяжёлой нагрузкой, долговечной (срок службы не менее 100 лет), устойчивой к циклической нагрузке (особенно сжатые элементы и сварные швы) — не менее 100 млн. циклов нагружения, бесшумной, рассчитанной на перепад температур (с вероятностью 1 раз в 100 лет) в 120 °С и ураганный ветер, имеющий скорость более 250 км/ч (смерч торнадо), а также устойчивой к землетрясениям с магнитудой более 9 баллов по шкале Рихтера.

**В-пятых**, наличие поперечных шпал превращает традиционный рельс в тяжело нагруженную балку, лежащую на дискретных опорах (шпалах) и работающую на высокочастотный изгиб при проходе каждого колеса, скорость движения (качения) которого может превышать 100 м/с. Это предъявляет к рельсам повышенные требования как со стороны используемых для его изготовления высокопрочных высоколегированных марок сталей, так и со стороны геометрии и конструкции самого рельса и его опирания на шпалу. Тем не менее, это не исключает изломов рельсов, приводящих к авариям и катастрофам и сходам поездов с путевой структуры, что особенно опасно при высокоскоростном движении.

В предлагаемой рельсо-струнной эстакаде традиционные шпалы исключены и каждый рельс опирается на одну «бесконечную» неразрезную (без каких-либо поперечных швов) продольную «шпалу». Поэтому в нём практически отсутствуют изгибные напряжения и будут исключены обусловленные этим изломы, так как рельс работает как балка, опирающаяся не на опоры, а на сплошное упругое основание. Поэтому в РСЭ могут быть использованы значительно более лёгкие рельсы (например, вместо рельсов Р75 могут быть использованы рельсы Р50), которые, тем не менее, станут более надёжными и более долговечными элементами рельсовой путевой структуры.

**В-шестых**, бетон в РСЭ заключён в стальные трубы и не контактирует с воздухом. Известно, что один из основных недостатков бетона — это то, что он практически не работает на растяжение (поэтому и нужна стальная арматура) и в зонах растяжения он растрескивается. Через трещины атмосферная влага проникает к арматуре, что приводит к её коррозионному разрушению. Со временем это может привести к обрушению железобетонной конструкции.

Растрескивание бетона в так называемом трубобетоне не представляет для конструкции никакой опасности — предварительно напряжённая арматура (струны) надёжно защищены от внешних природных и механических воздействий не только бетоном, но и сплошными стенками стальных труб, внутри которых и размещены бетон и струны. Кроме того, бетон, заключенный в замкнутый объём, в 2—3 раза повышает свою несущую способность, что значительно увеличит запасы прочности рельсо-струнной эстакады (даже масло в обычном гидроцилиндре, не имеющее никакой исходной несущей способности, благодаря замкнутому объёму может выдерживать давление в 1.000 атмосфер).

**В-седьмых**, если для низкоскоростных железных дорог главный критерий — это прочность эстакады, то для высокоскоростных — это ровность пути. Неровности на каждом пролёте обусловлены как строительными неровностями, так и динамическими колебаниями пролётных строений под воздействием веса движущегося с высокой скоростью многоколёсного поезда. При скоростях движения порядка 100 м/с (360 км/ч) неровности пути на пролётах длиной 35—50 м должны быть в пределах 10 мм.

Как известно, при сварке стальных конструкций их «ведёт» и добиться высокой ровности пролётных строений практически невозможно. Поэтому потребовалась разработка специальной технологии и оснастки для сварки рельсо-струнных ферменных конструкций (частично в цехе, частично — в полевых условиях), чтобы строительные неровности на пролёте не превышали 2—3 мм. При этом необходимо помнить о том, что в неровности пути осу-



ществляют свой вклад не только сварные стальные пролётные строения, но и опоры и фундаменты эстакады.

**В-восьмых**, исключение сплошной плиты в путевой структуре, работающей как аэродинамический экран, примерно вдвое снизит аэродинамическое сопротивление при движении высокоскоростного поезда, при одновременном значительном снижении производимых им аэродинамических шумов. Это примерно в 1,5 раза уменьшит потребляемую мощность привода высокоскоростного поезда, то есть экономия энергообеспеченности одного поезда может достигать 7.000—8.000 кВт и более (суммарная мощность привода современных и перспективных высокоскоростных поездов может превышать 20.000 кВт).

**В-девятых**, имеются и иные группы ноу-хау, без которых невозможно качественно и недорого построить рельсо-струнные эстакады. Это:

- (1) технология получения и специальные добавки в бетон, повышающие его пластичность и антикоррозионную защиту контактирующих с ним стальных конструкций;
- (2) технология и оснастка по протяжке и натяжению струн и их креплению в опорных и анкерных узлах;
- (3) технология и оснастка для поточного монтажа в полевых условиях протяжённых и достаточно тяжёлых сталежелезобетонных пролётных строений;
- (4) конструкции промежуточных и анкерных опор не только в части опорных узлов для крепления неразрезных и статически неопределимых пролётных строений, но и в части конструкции и монтажа их тела и их фундаментов;
- (5) конструктивные и технологические решения по совмещению рельсо-струнной путевой структуры с линиями связи (оптоволоконными, проводными, радиорелейными, сотовыми), высоковольтными линиями электропередач (воздушными и кабельными), ветряными и солнечными электростанциями и иными возобновляемыми и альтернативными источниками энергии;
- (6) конструктивные и технологические решения по инфраструктуре «второго уровня» (стрелочные переводы, системы управления, энергообеспечения и связи на линейной, то есть — на эстакадной, части железных дорог, и др.);
- (7) перспективные конструктивные и технологические решения по ещё большему, примерно ещё в два раза, снижению материалоемкости и стоимости рельсо-струнных эстакад путём совершенствования железнодорожного подвижного состава и др.

Разбивка капитальных затрат на проектирование и строительство «Рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого» на примере усредненного участка протяженностью 1000 км, а также график осуществления капитальных затрат, представлены в таблице и на рисунке ниже.

*Источники информации: Информация, предоставленная Заказчиком*



Таблица 2-2 Капитальные затраты на проектирование и строительство «Рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого», усредненный участок протяжённостью 1000 км

Капитальные затраты (сарех)					
Длина трассы			1 000		км
Стоимость строительства и проектирования под-ключ, включая путевую структуру, опоры и инфраструктуру:					
на 1 км трассы		\$13 449 013			
Общая стоимость на 1 000 км			\$13 449 012 500		
Данные для расчета			1,00		1 000
		минимум	на 1 км среднее	максимум	единицы на 1000 км среднее
1. Проектирование					640 429 167
	Рассчитывается из размера от стоимости всех работ в размере		5%		
Итого					
Всего	на 1 км трассы		\$640 429		\$640 429 167
2. Строительство трассы РСЭ					\$10 022 333 333
1)	Сталежелезобетонная рельсо-струнная путевая структура				
	Рассчитывается исходя из стоимости за 1 тонну смонтированной стальной конструкции	\$4 000	\$5 000	\$6 000	
	Количество рельсо-струнных конструкций на 1 километр трассы (сталь)	1 500	1 050	800	тонн/км
Итого	на 1 км трассы		\$5 250 000		\$5 250 000 000
2)	Промежуточные опоры				
	Стоимость одной опоры	\$30 000	\$40 000	\$50 000	
	Высота опоры	4	7	10	метров
	Расстояние между смежными опорами	30	40	50	метров
	Количество опор на 1 км (x2 для 2-х путной трассы)		40		штук
Итого	на 1 км трассы		\$1 600 000		\$1 600 000 000



Капитальные затраты (сарех)					
3)	Анкерные опоры				
	Стоимость одной анкерной опоры	\$400 000	\$500 000	\$600 000	
	Высота опоры	4	7	10	метров
	Расстояние между смежными опорами	2 000	3 000	4 000	метров
	Количество опор на 1 км (x2 для 2х путной трассы)		0,667		штук
	Итого				
	на 1 км трассы		\$333 333		\$333 333 333
4)	Повышающие коэффициенты				\$2 801 500 000
	Пересеченная и сильнопересеченная местность		100%		от стоимо- сти трассы
	В процентах от длины трассы и в километрах		8%		км
	Расчет суммы		\$1 149 333		
	Гористая местность		150%		от стоимо- сти трассы
	В процентах от длины трассы и в километрах		5%		км
	Расчет суммы		\$897 917		
	Морские участки		250%		от стоимо- сти трассы
	В процентах от длины трассы и в километрах		3%		км
	Расчет суммы		\$754 250		
	Итого				
	на 1 км трассы		\$2 801 500		\$2 801 500 000
5)	Землеотвод (отчуждение) под путевые опоры				37 500 000
	Рассчитывается исходя из норматива	200	250	300	кв.м/км
	Стоимость земли	\$1 000 000	\$1 500 000	\$2 000 000	га
	Итого				
	на 1 км трассы		\$37 500		37 500 000
3.	Инфраструктура				2 786 250 000
1)	Вокзалы		3		штук
	Метраж		10 000		кв.м
	Из них коммерческая часть		5 000		кв.м



Капитальные затраты (сарех)					
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$3 000	\$5 000	\$5 000	за 1 кв.м
	Стоимость высокоскоростного стрелочного перевода (x2 для 2х путной трассы)		\$4 000 000		
	за 1 вокзал		\$54 000 000		
	Итого		162 000		\$162 000 000
2)	Станции				
	Количество		5		штук
	Метраж		2 000		кв.м
	Из них коммерческая часть		1 000		кв.м
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$3 000	\$5 000	\$4 000	за 1 кв.м
	Стоимость высокоскоростного стрелочного перевода (x2 для 2х путной трассы)		\$4 000 000		
	Стоимость строительства за 1 станцию		\$14 000 000		
	Итого		\$70 000		\$70 000 000
3)	Сервисные мастерские				
	Количество		2		штук
	Метраж		1 000		кв.м
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$4 000	\$5 000	\$6 000	за 1 кв.м
	за 1 сервисную мастерскую		\$5 000 000		
	Итого		10 000		\$10 000 000
4)	Грузовые терминалы				
	Количество		3		штук
	Метраж		4 000		кв.м
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$2 000	\$2 500	\$3 000	за 1 кв.м
	за 1 грузовой терминал		\$10 000 000		
	Итого		30 000		\$30 000 000
5)	Сервисная станция				
	Количество		2		штук
	за 1 сервисную станцию		\$3 000 000		
	Итого		6 000		6 000 000
6)	Землеотвод (отчуждение) под инфраструктуру				



Капитальные затраты (сарех)					
	Рассчитывается по площади инфраструктуры с коэффициентом	1,5	2,0	2,5	
	Общая площадь		5,50		га
	Стоимость земли	\$1 000 000	\$1 500 000	\$2 000 000	
	Итого		8 250		8 250 000
7)	Система управления при управлении поезда машинистом за 1 км (с управлением по заданным параметрам) на 1 км трассы	\$300 000	\$350 000	\$400 000	
	Итого		350 000		350 000 000
8)	Электрификация за 1 км	\$1 000 000	\$1 250 000	\$1 500 000	
	Итого		1 250 000		1 250 000 000
9)	Автоматическая система управления (без машинистов) за 1 км	\$800 000	\$900 000	\$1 000 000	
	Итого		900 000		900 000 000

Источник информации: Информация, предоставленная Заказчиком (данные представлены без учёта НДС)



Рисунок 2-1 Календарный график проектирования и строительства «Рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого», усредненный участок протяжённостью 1000 км



Источник информации: Информация, предоставленная Заказчиком



## 2.5 Конкурентные преимущества объекта оценки

Для корректного сравнения ресурсоёмкости двух конкурирующих транспортных систем, необходимо осуществить сравнительный анализ предлагаемой рельсо-струнной эстакады и железнодорожной эстакады традиционной конструкции. Например, сравнение с железной дорогой, проложенной по поверхности земли в насыпи, будет некорректным. Эти конкурирующие системы, при обеспечении одинакового уровня комфортности, безопасности, надёжности и долговечности, должны иметь один и тот же уровень пользовательских характеристик: скорость движения до 500 км/час и перспективный объём пассажирских перевозок не менее 100 тыс.пасс./сутки.

Этим требованиям частично отвечает высокоскоростная железная дорога в эстакадном исполнении, в частности, построенная по японским технологиям в 2000—2005 г.г. на острове Тайвань (см.: <http://www.niizhb.ru/engin06.htm>). Правда, скорость движения по этой дороге ограничена 350 км/час, так как увеличение скорости потребовало бы ещё большего увеличения материалоемкости эстакады и её стоимости.

Основные ресурсные характеристики этой дороги, имеющей протяжённость 345 км и стоимость, по разным оценкам, от 15 до 18 миллиардов долларов США (или \$43,5—52,2 млн./км в ценах 2005 г.; в ценах 2013 г. эти цифры должны возрасти примерно в 2 раза):

- длина пролётов — 35 м;
- массивные железобетонные опоры диаметром в несколько метров (вертикальная нагрузка на фундамент каждой опоры достигает 4.000 тонн), каждая из которых имеет мощный фундамент, установленный на четырёх буронабивных железобетонных сваях диаметром 2 м и длиной до 60 м (вес свайного фундамента под каждой опорой достигает 1.800 тонн);
- мощные пролётные строения в виде двух предварительно напряжённых сборных железобетонных балок шириной 6 м, высотой 3 м и массой 800 тонн каждая. На несущих балках уложены не менее мощные предварительно напряжённые железобетонные плиты шириной 13 м (вес плиты на пролёте можно оценить в 500 тонн), на которых размещена рельсошпальная решётка двухпутной высокоскоростной железной дороги.

Таким образом, на один километр протяжённости такой традиционной высокоскоростной железнодорожной эстакады приходится до 100 тысяч тонн конструкционных материалов (с учётом опор и их фундаментов) — стали и железобетона, из них только на стальную арматуру в железобетоне — до 10.000 т/км легированной стали.

Аналогичные характеристики предлагаемой высокоскоростной двухпутной предварительно напряжённой рельсо-струнной эстакады (РСЭ) для движения точно таких же высокоскоростных поездов по точно таким же железнодорожным рельсам приведены в разделе выше.

Сравним расход материалов, необходимых для строительства конкурирующих транспортных систем на примере мировой сети высокоскоростных железных дорог общей протяжённостью 1 млн. км, в таблице ниже.



**Таблица 2-3 Расход конструктивных материалов на строительство сети железнодорожных эстакад общей протяжённостью 1 млн. км**

Конструктивный элемент	Традиционная высокоскоростная железно- дорожная эстакада		Рельсо-струнная эстакада конструкции инженера Юницкого	
	Сталь, т	Железобетон, м3	Сталь, т	Железобетон, м3
1. Несущее пролётное строение под два пути (общая протяжённость — 1.000.000 км)	-	24.000.000.000	1.250.000.000 (струнная ферма)	920.000.000 (заполнитель пустот в ферме)
2. Двухпутная рельсовая путевая структура (протяжённость 2.000.000 км в однопутном измерении)	350.000.000 (рельсы и их крепления)	390.000.000 (шпалы)	210.000.000 (рельсы и их крепления)	—
3. Опоры: - промежуточные - анкерные	— —	800.000.000 —	95.000.000 6.000.000	160.000.000 210.000.000
4. Фундаменты опор	—	16.000.000.000	280.000.000	460.000.000
5. Прочее и непредвиденное (10%)	35.000.000	4.200.000.000	184.000.000	175.000.000
Всего	385.000.000	45.400.000.000 (в том числе 11.000.000.000 тонн арматуры)	2.020.000.000	1.920.000.000 (в т.ч. 240.000.000 тонн арматуры)

Источник информации: Информация, предоставленная Заказчиком

Необходимо отметить, что для строительства этих конкурирующих железнодорожных транспортных эстакад используются примерно одни и те же материалы с примерно одинаковой исходной стоимостью: арматура для железобетона, рельсы, высокопрочная проволока для струн и др. — изготавливаются из массово выпускаемой в настоящее время легированной стали, на существующем оборудовании; железобетон и бетон — традиционного состава, традиционной прочности, выпускается с помощью традиционного оборудования. Например, в железнодорожной эстакаде, построенной на острове Тайвань, в качестве натягаемой арматуры использованы арматурные канаты класса К-7 диаметром 15 мм (витые канаты, состоящие из 7 проволок диаметром 5 мм каждая) и высокопрочная стальная арматурная проволока, то есть именно то, что используется и в предлагаемой рельсо-струнной эстакаде в качестве струн.

Для определения расхода арматуры при строительстве высокоскоростной железнодорожной эстакады на острове Тайвань (эту информацию разработчик системы не раскрывает), возьмём минимальный нормативный коэффициент армирования мостовых железобетонных конструкций, равный 3%. Это — по площади поперечного сечения, но если брать весовой расход, то это будет примерно 10% от веса железобетона, или 240 кг арматуры на 1 м<sup>3</sup> железобетона.

Анализ данных, приведенных в таблице выше, позволяет сделать следующие выводы:

- 1) Расход стали при строительстве предлагаемой мировой высокоскоростной сети рельсо-струнных эстакад, общей протяжённостью 1 млн. км, будет ниже, чем у традиционной эстакады высокоскоростной железной дороги (построенной по японским технологиям Синкансен) такой же протяжённости, в 5 раз, железобетонных конструкций — ниже в 23 раза. Здесь учтена «скрытая» сталь, которая включена в железобетон в



виде арматуры: в традиционной железнодорожной эстакаде это 11 миллиардов тонн легированной стали, в струнной эстакаде — 240 млн. тонн. Экономия ресурсов при этом составит: стали — 9,1 миллиарда тонн, железобетона — 43,5 миллиарда кубических метров (104 миллиарда тонн).

- 2) При строительстве эстакад используется специальная оснастка и оборудование на всех этапах — от изготовления сборных элементов в заводских цехах, до транспортировки на строительную площадку и выполнения строительно-монтажных работ с применением не только монтажного оборудования, но и сварки, опалубки, защиты от коррозии и т. п. Поэтому стоимость смонтированных «под ключ» конструкций, иногда возводимых в полевых условиях на расстоянии в тысячи километров от поставщика, возрастает многократно в сравнении с отпускной ценой исходного сырья — стали и бетона. При поточном высокомеханизированном строительстве в полевых условиях в среднем по миру стоимость указанных строительных работ возрастёт: для стальных конструкций, выполненных на «втором уровне», — до \$4.000—6.000 и более за тонну, для железобетонных конструкций, выполненных на «втором уровне», — до \$900—1.200 и более за кубический метр.
- 3) С учётом приведённых объёмов работ и затрат на их выполнение, стоимость рельсо-струнной эстакады для сети высокоскоростных железнодорожных трасс протяжённостью в 1 млн. км в среднем составит (без стоимости инфраструктуры и подвижного состава):

- в традиционном эстакадном исполнении, как для скоростной железной дороги по японским технологиям: \$49,4 триллионов (\$49,4 млн./км),

- в рельсо-струнном исполнении (РСЭ): \$11,1 триллионов (\$11,1 млн./км).

Таким образом, экономия инвестиционных затрат на сооружение эстакадной сети железных дорог общей протяжённостью в 1 млн. км составит \$38,3 триллионов, или в пересчёте на 1 км протяжённости — \$38,3 млн./км.

На самом деле предлагаемая рельсо-струнная эстакада для высокоскоростных железных дорог может быть примерно ещё в 2 раза дешевле, так как в таблице выше описан самый массивный вариант такой эстакады — под погонную нагрузку в 6 т/м. Такую весовую нагрузку дают два тяжёлых тепловоза или электровоза в сцепке общей массой до 200 тонн на тяжёлых рудовозных трассах. Для высокоскоростных же дорог используются моторные вагоны с удельной весовой нагрузкой до 3 т/м, поэтому рельсо-струнные эстакады для них могут быть выполнены примерно в 2 раза более дешёвыми.

Необходимо обратить особое внимание на следующий факт. Традиционная железобетонная эстакада является предварительно напряжённой. То есть арматура в железобетонных несущих балках традиционных пролётных строений предварительно натянута, и такая конструкция, по своей инженерной сути, также является струнной. Поскольку проектировщик железнодорожной эстакады, построенной на Тайване, не раскрывает усилия предварительного натяжения арматуры, то оценим эти усилия самостоятельно.

Погонная нагрузка на такое пролётное строение (с учётом двух поездов и двух рельсошпальных решёток) составляет около 68 т/м. Тогда максимальный изгибающий момент в середине пролёта, с учётом динамики от высокоскоростного подвижного состава, будет равен примерно 10.500 т×м. Поскольку в предварительно напряжённых железобетонных конструкциях нежелательно появление трещин в бетоне растянутой зоны, то усилие предварительного натяжения арматуры, обжимающего бетон, должно превышать изгибное усилие в этой растянутой зоне. При изгибающем моменте, равном 10.500 т×м, и высоте несущих балок, равной 3 м, это усилие можно оценить в 3.800 тонн. Именно таким усилием бетон



традиционного пролётного строения должен быть предварительно обжат — то есть бетон будет также предварительно напряжённым, так как он будет предварительно сжат в продольном направлении усилием не менее 3.800 тонн.

Таким образом «струны» (то есть напрягаемая арматура) в традиционной «не струнной» железнодорожной эстакаде должны быть натянуты до величины 3.800 тонн, а в предлагаемой рельсо-струнной эстакаде струны (то есть напрягаемая арматура) будут натянуты всего лишь до 1.200 тонн, то есть примерно в 3 раза слабее.

При этом предварительно напряжённая традиционная железобетонная эстакада не растянута в продольном направлении, то есть с инженерной точки зрения не является «струной» — усилия растяжения арматуры компенсируются точно такими же усилиями сжатия бетона, поэтому суммарные продольные усилия в конструкции равны нулю.

Таким образом, термин «струнный», введённый в определение предлагаемой инженером Юницким конструкции рельсо-струнной эстакады, относится не столько к наличию предварительного натяжения, сколько к определению типа предварительно напряжённой, неразрезной и статически неопределимой транспортной эстакады:

- 1) несущая конструкция должна быть поднята над землёй и установлена на промежуточные и анкерные опоры (примерно также опирается, например, в гитаре, предварительно натянутая струна);
- 2) компенсирующие усилия сжатия передаются не на конструкцию эстакады, которая была бы из-за этого перенапряжена, а — на земную кору, которая имеет чрезвычайно высокую несущую способность<sup>9</sup> (например, в гитаре, — эти компенсирующие усилия сжатия передаются на гриф, то есть на аналог земной коры).

Для сравнения приводим затраты на строительство традиционных скоростных железных дорог, уже построенных в разных странах, или планируемых к строительству в ближайшее время. Стоимость таких дорог, в которых рельсо-шпальная решётка и щебёночно-песчаная подушка укладываются на более дешёвую, чем эстакада, земляную насыпь, зависит от страны реализации, расчётных скоростей движения поездов, рельефа местности, используемых технологий и многих других факторов. При этом стоимость дорог достаточно высока, хотя эксплуатационные скорости на них и невысокие, до 300—350 км/ч:

- «Франкфурт — Кёльн» (Германия): \$47 млн./км;
- «Претория — Аэропорт Йоханнесбурга» (ЮАР; скорость 160 км/час): \$62 млн./км;
- «Астана — Алматы» (по китайским технологиям): \$24 млн./км;
- «Сан-Франциско — Лос-Анджелес — Сан-Диего» (США): \$32 млн./км;
- «Лондон — Эдинбург» (Великобритания; скорость до 400 км/ч): \$83 млн./км

([http://mosurforum.ucoz.ru/news/skorostnoj\\_gudok\\_na\\_zheleznoj\\_doroge\\_pojavjatsja\\_poezda\\_novogo\\_pokolenija/2010-03-30-64](http://mosurforum.ucoz.ru/news/skorostnoj_gudok_na_zheleznoj_doroge_pojavjatsja_poezda_novogo_pokolenija/2010-03-30-64)).

Приведённые выше цифры соответствуют оценкам стоимости подобных традиционных высокоскоростных железнодорожных магистралей, которые звучат в последнее время, в

---

<sup>9</sup> На земной коре установлены все строительные сооружения, иногда весом в миллионы тонн и более: здания, в том числе высотные; пирамида Хеопса; висячие и вантовые мосты, суммарные усилия в несущих канатах которых достигают величины 100 тысяч тонн и более; плотины с искусственными морями (вес которых — миллиарды тонн); насыпные острова и т.д. Поэтому горизонтальное усилие порядка 1.000 тонн, передаваемое на земную кору от струн эстакады, экологически безопасны, в том числе с точки зрения возможной сеймики. К тому же эти усилия будут только на концевых анкерных опорах любой, самой протяжённой, трассы, которые, к тому же, будут совмещены с пассажирскими вокзалами и грузовыми терминалами. В промежуточных же анкерных опорах это усилие будет внутренним — усилие с одной стороны опоры будет компенсироваться точно таким же усилием с другой стороны опоры.



частности, в российской прессе. Например, стоимость высокоскоростной железной дороги «Москва — Санкт-Петербург» протяженностью 660 км, то есть в 1.515 раз более короткой, чем рассматриваемая железнодорожная сеть дорог эстакадного типа общей протяженностью в 1 млн. км, эксперты оценивают в сумму от \$40 миллиардов (дорога — в насыпи) до \$60 миллиардов и более (дорога — в эстакаде). Созданная по этим традиционным технологиям сеть высокоскоростных железных дорог общей протяженностью в 1 млн. км обошлась бы заказчиком в сумму от \$60 до \$90 триллионов.

Некоторые эксперты (например, глава РЖД в своих публичных выступлениях) считают, со ссылкой на своих западных коллег, что, например, в условиях России, с её суровым климатом, любая высокоскоростная железная дорога, неважно, в насыпи она пройдёт или по эстакаде, не может быть дешевле 100 миллионов евро за километр.

Выводы о высокой ресурсной эффективности рельсо-струнных эстакадных дорог, в сравнении с известными транспортными системами, подтверждены также в независимом заключении Института проблем транспорта имени Н.С. Соломенко Российской академии наук<sup>10</sup>.

*Источники информации: Информация, предоставленная Заказчиком*

## **2.6 Характеристики инвестиционного проекта, реализуемого с использованием объекта оценки**

В рамках реализации инвестиционного проекта с использованием объекта оценки — исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная система инженера Юницкого, предполагается создание головной компании.

Уставный капитал головной компании, созданной для реализации строительства на планете в течение 50 лет 1 млн. км рельсо-струнных железных дорог эстакадного типа будет сформирован за счёт стоимости Исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау инновационной технологии «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого». Этот уставный капитал фактически характеризует возможную (вероятную) капитализацию этой компании в будущем, в перспективе 30—35 лет, когда будет построена основная часть сети дорог данного типа суммарной протяженностью около 500 тыс. км и общей стоимостью около \$7 триллионов<sup>11</sup>.

Начальная продажа акций созданной компании, уставный капитал которой будет сформирован за счёт интеллектуальной собственности, будет осуществляться с большим дисконтом — 1:100—1:20, то есть за 1—5% от объявленной стоимости. Поэтому для реализации предлагаемой программы, например, в России, возможно будет привлечь на венчурной стадии не более \$500 млн., что, однако, позволит запустить в жизнь этот масштабный проект.

---

<sup>10</sup> *Executive Summary of Innovative Transport Technology "String Transport Unitsky" / Institute of Transportation Problems named after N.S. Solomenko RAS. - St. Petersburg, 24 May 2010. - 13 p. (см. [http://www.yunitskiy.com/author/2010/2010\\_14.pdf](http://www.yunitskiy.com/author/2010/2010_14.pdf))*

<sup>11</sup> *Капитализация, например, американской компании Apple Inc, работающей в более узком сегменте мирового рынка, чем создаваемая компания, в конце февраля 2012 г., т.е. через 35 лет после своего создания, превысила отметку в \$500 млрд. При этом, благодаря инновационным технологиям и эстетичному дизайну, корпорация Apple создала уникальную репутацию, сравнимую с культом, в индустрии потребительской электроники, поэтому в мае 2011 года торговая марка Apple (это является частью её интеллектуальной собственности) была признана самым дорогим брендом в мире с оценкой в \$153,3 млрд. в рейтинге международного исследовательского агентства Millward Brown. Подобная капитализация возможна и при создании сети эстакадных железных дорог на планете на базе Исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого».*



При темпах строительства железных дорог эстакадного типа (строительство новых дорог и замещение старых дорог, построенных в насыпи) в количестве 20 тыс.км/год, как это было 120 лет назад, принципиально новая сеть железных дорог протяжённостью в 1 млн. км может быть создана за 50 лет. Практически все эти дороги, за исключением ведомственных и специализированных (рудовозных, углевозных и др.) должны быть высокоскоростными.

Протяжённость сети дорог в той или иной стране связана не только с перевозкой своих жителей и произведённых в стране товаров и добытых ресурсов, но и с транзитными перевозками, а также — с освоением новых месторождений минеральных ресурсов. Кроме того, сама территория станет в 21-ом веке одним из основных ресурсов человечества, поэтому будут осваиваться и заселяться неосвоенные и малодоступные в настоящее время территории всех стран и континентов.

Предлагаемая в рамках данной оценки инфраструктурная сеть железных дорог «второго уровня» протяжённостью в 1 млн. км разбита на участки (зоны) пропорционально площади территории каждой страны и её населению (общая площадь суши на планете составляет 149 млн. км<sup>2</sup>, всё население Земли — 7.143 млн. человек):

1. Китай (9,60 млн. км<sup>2</sup>, 1.357 млн. человек) — 130.000 км.
2. Индия (3,29 млн. км<sup>2</sup>, 1.234 млн. человек) — 95.000 км
3. Россия (17,10 млн. км<sup>2</sup>, 143 млн. человек) — 70.000 км.
4. США (9,52 млн. км<sup>2</sup>, 316 млн. человек) — 50.000 км.
5. Бразилия (8,51 млн. км<sup>2</sup>, 198 млн. человек) — 40.000 км.
6. Канада (9,98 млн. км<sup>2</sup>, 34 млн. человек) — 30.000 км.
7. Австралия (7,69 млн. км<sup>2</sup>, 24 млн. человек) — 25.000 км.
8. Индонезия (1,90 млн. км<sup>2</sup>, 245 млн. человек) — 25.000 км.
9. Мексика (1,97 млн. км<sup>2</sup>, 117 млн. человек) — 15.000 км.
10. Пакистан (0,80 млн. км<sup>2</sup>, 179 млн. человек) — 15.000 км.
11. Нигерия (0,92 млн. км<sup>2</sup>, 167 млн. человек) — 15.000 км.
12. Демократическая Республика Конго (2,35 млн. км<sup>2</sup>, 70 млн. человек) — 13.000 км.
13. Аргентина (2,77 млн. км<sup>2</sup>, 41 млн. человек) — 12.000 км.
14. Иран (1,65 млн. км<sup>2</sup>, 77 млн. человек) — 11.000 км.
15. Алжир (2,38 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек) — 11.000 км.
16. Бангладеш (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 152 млн. человек) — 11.000 км.
17. Япония (0,38 млн. км<sup>2</sup>, 128 млн. человек) — 10.000 км.
18. Казахстан (2,72 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 10.000 км.
19. Эфиопия (1,123 млн. км<sup>2</sup>, 91 млн. человек) — 10.000 км.
20. Саудовская Аравия (2,15 млн. км<sup>2</sup>, 29 млн. человек) — 9.000 км.
21. Египет (1,00 млн. км<sup>2</sup>, 83 млн. человек) — 9.000 км.
22. Судан (1,89 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек, 31 млн. человек) — 8.000 км.
23. Южно-Африканская Республика (1,22 млн. км<sup>2</sup>, 51 млн. человек) — 8.000 км.
24. Турция (0,78 млн. км<sup>2</sup>, 75 млн. человек) — 8.000 км.
25. Вьетнам (0,33 млн. км<sup>2</sup>, 89 млн. человек) — 7.000 км.
26. Филиппины (0,30 млн. км<sup>2</sup>, 92 млн. человек) — 7.000 км.
27. Перу (1,29 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 7.000 км.
28. Танзания (0,95 млн. км<sup>2</sup>, 48 млн. человек) — 7.000 км.



29. Колумбия (1,14 млн. км<sup>2</sup>, 47 млн. человек) — 7.000 км.
30. Германия (0,36 млн. км<sup>2</sup>, 82 млн. человек) — 6.000 км.
31. Франция (0,55 млн. км<sup>2</sup>, 64 млн. человек) — 6.000 км.
32. Таиланд (0,51 млн. км<sup>2</sup>, 66 млн. человек) — 6.000 км.
33. Ливия (1,76 млн. км<sup>2</sup>, 7 млн. человек) — 6.000 км.
34. Монголия (1,57 млн. км<sup>2</sup>, 3 млн. человек) — 6.000 км.
35. Чад (1,28 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 6.000 км.
36. Ангола (1,25 млн. км<sup>2</sup>, 20 млн. человек) — 6.000 км.
37. Мьянма (0,68 млн. км<sup>2</sup>, 49 млн. человек) — 6.000 км.
38. Италия (0,30 млн. км<sup>2</sup>, 61 млн. человек) — 5.000 км.
39. Украина (0,60 млн. км<sup>2</sup>, 46 млн. человек) — 5.000 км.
40. Великобритания (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 63 млн. человек) — 5.000 км.
41. Кения (0,58 млн. км<sup>2</sup>, 43 млн. человек) — 5.000 км.
42. Нигер (1,27 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 5.000 км.
43. Венесуэла (0,91 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 5.000 км.
44. Афганистан (0,65 млн. км<sup>2</sup>, 33 млн. человек) — 5.000 км.
45. Испания (0,50 млн. км<sup>2</sup>, 46 млн. человек) — 5.000 км.
46. Мали (1,24 млн. км<sup>2</sup>, 15 млн. человек) — 5.000 км.
47. Республика Корея (0,10 млн. км<sup>2</sup>, 50 млн. человек) — 4.000 км.
48. Боливия (1,10 млн. км<sup>2</sup>, 10 млн. человек) — 4.000 км.
49. Мавритания (1,03 млн. км<sup>2</sup>, 4 млн. человек) — 4.000 км.
50. Мозамбик (0,80 млн. км<sup>2</sup>, 24 млн. человек) — 4.000 км.
51. Чили (0,76 млн. км<sup>2</sup>, 18 млн. человек) — 4.000 км.
52. Мадагаскар (0,59 млн. км<sup>2</sup>, 22 млн. человек) — 4.000 км.
53. Йемен (0,53 млн. км<sup>2</sup>, 26 млн. человек) — 4.000 км.
54. Узбекистан (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 4.000 км.
55. Марокко (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 33 млн. человек) — 4.000 км.
56. Ирак (0,44 млн. км<sup>2</sup>, 34 млн. человек) — 4.000 км.
57. Польша (0,31 млн. км<sup>2</sup>, 39 млн. человек) — 4.000 км.
58. Малайзия (0,33 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 3.000 км.
59. Намибия (0,83 млн. км<sup>2</sup>, 2,3 млн. человек) — 3.000 км.
60. Южный Судан (0,62 млн. км<sup>2</sup>, 8,3 млн. человек) — 3.000 км.
61. Камерун (0,48 млн. км<sup>2</sup>, 20 млн. человек) — 3.000 км.
62. Замбия (0,75 млн. км<sup>2</sup>, 14 млн. человек) — 3.000 км.
63. Уганда (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек) — 3.000 км.
64. Непал (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 31 млн. человек) — 2.600 км.
65. Гана (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 26 млн. человек) — 2.500 км.
66. Кот-д'Ивуар (0,46 млн. км<sup>2</sup>, 7,2 млн. человек) — 2.500 км.
67. КНДР (0,12 млн. км<sup>2</sup>, 25 млн. человек) — 2.200 км.
68. Румыния (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 2.200 км.



69. Зимбабве (0,39 млн. км<sup>2</sup>, 13 млн. человек) — 2.200 км.
70. Буркина-Фасо (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 18 млн. человек) — 2.200 км.
71. Сирия (0,19 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 2.100 км.
72. Сомали (0,64 млн. км<sup>2</sup>, 9,8 млн. человек) — 2.000 км.
73. Центральноафриканская Республика (0,62 млн. км<sup>2</sup>, 4,6 млн. человек) — 2.000 км.
74. Ботсвана (0,58 млн. км<sup>2</sup>, 2,1 млн. человек) — 2.000 км.
75. Туркменистан (0,49 млн. км<sup>2</sup>, 5,2 млн. человек) — 2.000 км.
76. Эквадор (0,28 млн. км<sup>2</sup>, 15 млн. человек) — 2.000 км.
77. Папуа — Новая Гвинея (0,46 млн. км<sup>2</sup>, 7,2 млн. человек) — 2.000 км.
78. Швеция (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 9,5 млн. человек) — 2.000 км.
79. Республика Конго (0,34 млн. км<sup>2</sup>, 4,2 млн. человек) — 1.900 км.
80. Парагвай (0,41 млн. км<sup>2</sup>, 6,3 млн. человек) — 1.800 км.
81. Китайская Республика (Тайвань) (0,04 млн. км<sup>2</sup>, 23 млн. человек) — 1.800 км.
82. Шри-Ланка (0,07 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 1.700 км.
83. Финляндия (0,34 млн. км<sup>2</sup>, 5,4 млн. человек) — 1.600 км.
84. Гвинея (0,25 млн. км<sup>2</sup>, 10 млн. человек) — 1.600 км.
85. Сенегал (0,20 млн. км<sup>2</sup>, 13 млн. человек) — 1.600 км.
86. Камбоджа (0,18 млн. км<sup>2</sup>, 14 млн. человек) — 1.600 км.
87. Малави (0,12 млн. км<sup>2</sup>, 16 млн. человек) — 1.600 км.
88. Нидерланды (0,04 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 1.400 км.
89. Беларусь (0,21 млн. км<sup>2</sup>, 9,5 млн. человек) — 1.400 км.
90. Тунис (0,18 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.400 км.
91. Норвегия (0,32 млн. км<sup>2</sup>, 5,1 млн. человек) — 1.400 км.
92. Оман (0,31 млн. км<sup>2</sup>, 2,8 млн. человек) — 1.200 км.
93. Новая Зеландия (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 4,5 млн. человек) — 1.200 км.
94. Лаос (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 6,3 млн. человек) — 1.200 км.
95. Греция (0,13 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.200 км.
96. Португалия (0,09 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.100 км.
97. Бенин (0,11 млн. км<sup>2</sup>, 9,4 млн. человек) — 1.100 км.
98. Куба (0,10 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.100 км.
99. Кыргызстан (0,20 млн. км<sup>2</sup>, 5,7 млн. человек) — 1.100 км.
100. Азербайджан (0,09 млн. км<sup>2</sup>, 9,2 млн. человек) — 1.000 км.
101. Габон (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 1,6 млн. человек) — 1.000 км.
102. Таджикистан (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 8,0 млн. человек) — 1.000 км.

На указанные 102 страны приходится 895.500 км предлагаемых железных дорог эстакадно-го типа, поэтому на остальные 163 страны, владения и территории приходится оставшиеся 104 500 км дорог «второго уровня» из 1.000.000 км.

## **2.7 Информация об авторе интеллектуальной собственности рельсо-струнных технологий Юницкого**



Юницкий Анатолий Эдуардович — генеральный конструктор, является автором более 150 изобретений, в том числе и принципиальной схемы рельсо-струнной транспортной системы Юницкого. 29 изобретений А. Э. Юницкого использованы в строительстве, транспорте, машиностроении, электронной и химической промышленности, научных исследованиях в Российской Федерации, Республике Беларусь, Украине и других странах СНГ.

Действительный член (академик) Российской Академии естественных наук (1999 г.), Русской Академии (1998 г.) и Международной академии интеграции науки и бизнеса (2011 г.). Три высших образования (1973 г., 1985 г. и 2006 г.): инженер путей сообщения; инженерно-технический и научный работник по вопросам патентования и изобретательства; инженер-проектировщик высотных зданий. Доктор философии транспорта (2002 г.).

Награждён почётным званием и знаком «Рыцарь науки и искусств» Российской Академии естественных наук, двумя золотыми медалями «Лауреат Всероссийского Выставочного Центра», тремя золотыми знаками качества «Российская марка» за технологию рельсо-струнного транспорта, проекты грузового и пассажирского рельсовых транспортных средств (знак качества присуждается Российским союзом промышленников и предпринимателей).

Работы над рельсо-струнным транспортом А.Э. Юницкий осуществляет с 1977 г. За это время создана статическая и динамическая модели РСЭ, основы которой изложены в первой научной монографии автора «Струнные транспортные системы на Земле и в космосе» (1995 г.). Это позволило создать теорию безрезонансного движения рельсового подвижного состава по рельсо-струнной путевой структуре до скоростей 600 км/час, при обеспечении более высокой ровности и жёсткости пути в сравнении с современными балочными эстакадами для монорельсовых дорог и поездов на магнитном подвесе, а также снизить стоимость путевой структуры, опор и подвижного состава в сравнении с последними в 5—10 раз и более. Разработаны принципиально новые транспортные стандарты на: рельсо-струнную путевую структуру навесного и подвесного типа для различных скоростных режимов и различных массо-габаритных характеристик подвижного состава; промежуточные и анкерные опоры; анкерное крепление струны; рельс-струну для сверхлёгкого, лёгкого, среднего, тяжёлого и сверхтяжёлого типов эстакады для различных скоростных режимов движения; стальное колесо с противосходной системой и его независимую подвеску; автоматическое сцепное устройство; стрелочные переводы; станции, вокзалы и грузовые терминалы «второго уровня»; технологию строительства и организацию движения пассажирского и грузового подвижного состава на «втором уровне» и др.



Продувка модели юнибуса в аэродинамической трубе

В 1995—2001 г.г. осуществлен комплекс аэродинамических испытаний высокоскоростного подвижного состава (масштаб 1:5) в аэродинамической трубе центрального научно-исследовательского института имени академика Крылова (г. С.-Петербург). Полученные результаты позволили спроектировать высокоскоростной рельсовый автомобиль с наилучшими аэродинамическими качествами среди всех известных колёсных транспортных средств.

Поэтому удельный расход топлива (энергии) по сравнению с традиционным высокоскоростным железнодорожным поездом снижен в 6—8 раз и более. Это позволит предлагаемым рельсо-струнным эстакадам с усовершенствованным подвижным составом стать самым экологически чистым и самым экономичным видом высокоскоростного транспорта не только по расходу энергии на движение, но также и по минимальному отчуждению земли под трассы благодаря размещению путевой структуры на «втором уровне» — на недорогих и компактных опорах.



Лабораторный комплекс на базе грузового автомобиля ЗИЛ-131 на полигоне в г.Озёры

В г. Озёры Московской области в 2001 г. Фондом «Юнитран», возглавляемым А.Э. Юницким, построен опытный участок рельсо-струнной эстакады облегчённого типа, который является первым в мире реализованным полномасштабным фрагментом реальной рельсо-струнной транспортной системы. Его протяжённость 150 м, высота опор до 15 м, максимальный пролёт 48 м, натяжение струн 450 тонн, уклон трассы 10%, масса подвижной нагрузки — до 15 тонн.

На полигоне прошли успешную апробацию методы расчёта и выполнения проектно-изыскательских работ, технология натяжения и крепления струн, конструкция рельсо-струны и стального колеса, анкерных и промежуточных опор, а также — испытания на статическую и динамическую нагрузку и воздействие погодных-климатических факторов. Результаты комплексных испытаний позволяют разработчику приступить к выполнению проектно-изыскательских работ по конкретным грузовым и пассажирским трассам эстакадного типа и промышленному производству рельсо-струнной путевой структуры и опор.

Рельсо-струнный транспорт был представлен, в виде действующих моделей масштаба 1:15, 1:10 и 1:5, более чем на 50 выставках, ярмарках, симпозиумах, форумах, в том числе в Берлине, Лейпциге, Ганновере, Дубае, Шардже, Мальме, Кейптауне, Триполи, Исламабаде, Карачи, Баку, Киеве, Севастополе, Москве, С-Петербурге, Хабаровске, Ханты-Мансийске, Минске, Сиднее и других городах и награжден более чем 30 дипломами, грамотами, медалями.

За период 1977—2012 г.г. А.Э. Юницким создана научная школа по рельсо-струнным технологиям со специалистами из России, Белоруссии, Украины и др. стран. Осуществлён комплекс лабораторных, стендовых, модельных и полигонных испытаний. Опубликовано 18 монографий (см. [www.yunitskiy.com](http://www.yunitskiy.com)), в том числе «Струнные транспортные системы на Земле и в космосе» (1995 г., 337 стр.), создано более 60 изобретений по рельсо-струнным технологиям (автор и патентообладатель — А.Э. Юницкий) и более 100 ноу-хау. Получены уникальные результаты, не имеющие аналогов в мире. Получены два гранта Организации Объединённых Наций (1998г. и 2002г.).

*Источник информации: Информация, предоставленная Заказчиком*

### 3 АНАЛИЗ РЫНКА

Для расчёта величины рыночной стоимости объекта оценки Оценщик провёл обзор мировой экономики, как места возможной реализации инвестиционного проекта «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого», анализ отраслевой среды объекта оценки — мировой рынок высокоскоростного наземного транспорта, а также анализ мирового рынка авиаперевозок, как непрямого конкурента.

Данный анализ проведён в целях дополнительного обоснования представленных в Отчёте об оценке расчётов и суждений.

#### 3.1 Обзор мировой экономики

Международный валютный фонд (МВФ) понизил прогноз по глобальному экономическому росту, отметив, что на пути к восстановлению многие страны с развитой экономикой столкнутся с немалыми трудностями. По мнению экспертов МВФ, рост мировой экономики в этом году составит 3,3%, что на 0,2% ниже, чем предполагалось в начале года. Эксперты полагают, что рост ускорится в 2014 году. МВФ прогнозирует, что депрессия в мировой экономике продлится еще около полугода. Уточненный прогноз МВФ был опубликован 16 апреля 2013 года как раз в момент подготовки представителей финансовых ведомств со всего мира к ежегодным встречам МВФ и Всемирного банка, которые прошли в Вашингтоне.

Драйвером мирового роста, как предполагается, будут экономики США и ЕС, восстанавливающиеся наиболее быстро. С чуть меньшей скоростью будет происходить восстановление экономик развивающихся стран, в том числе БРИКС, а наименее быстро — беднейших стран. По оценкам МВФ, из-за сокращения правительственных расходов, рост экономики США составит в этом году не более 1,9%, однако в 2014 году ВВП крупнейшей экономики мира начнёт расти более быстрыми темпами.

Тем временем в зоне евро продолжается рецессия, в связи с чем её совокупный ВВП в этом году сократится на 0,3%. Однако в МВФ полагают, что рецессия Еврозоны скоро закончится и в следующем году экономика стран, входящих в валютный союз, несколько укрепится.

Несмотря на предложение Кипра расстаться с частью своих золотых запасов и прочих активов с целью хотя бы частичного покрытия убытков своим вкладчикам, в апреле 2013 г. усилились разговоры о возможном скором выходе страны из еврозоны.

Уровень безработицы в Испании подскочил в 1-м квартале до 27,1%. Великобритания в 1-ом квартале 2013 г., судя по публикации предварительных данных динамики ВВП, вновь чудом избежала официальной рецессии. В Германии были опубликованы исключительно слабые данные по деловому оптимизму и потребительской уверенности за март от ZEW и Ifo.

Показатели развивающихся стран, как ожидается, будут намного выше – рост их экономики в этом году составит 5,3%, а в следующем ещё увеличится. ВВП Китая, который является третьей по величине экономикой мира, вырастет в этом году на 8%.

Еще одно крупное изменение в прогнозе — повышение прогноза роста пяти стран АСЕАН (Индонезия, Малайзия, Филиппины, Таиланд и Вьетнам) на 2013 год и неожиданное снижение его в 2014 году. МВФ полагает, что эти страны временно выиграют от некоторого снижения показателей Китая в этом году, но ситуация восстановится для КНР в 2014 году.



Прогнозы по России несколько выбиваются из этой логики: оценки роста в 2013 году снижены до 3,4% (и все равно выше прогноза Минэкономки — 2,8%) и на 2014 год остались неизменными — 3,8% роста ВВП. Предполагается, что в 2013 году темпы роста экономики страны будут выше среднемировых, но уже в 2014 году — ниже. МВФ полагает, что в целом цены на сырьевые товары в 2013 году будут на 2% ниже, чем в 2012 году, кроме того, доля стран-производителей углеводородов вне ОПЕК (названы США, Канада, Россия, Китай) в мировом экспорте будет расти. МВФ также ожидает роста российского экспорта зерна при хорошем урожае 2013 года. При этом к концу 2014 года, по прогнозам МВФ, темпы роста ВВП России "год к году" снизятся до 2,8% после роста к концу 2013 года до 4,8%.

**Таблица 3-1 Макроэкономические прогнозы международных организаций на 2013 г.**

Темп прироста ВВП, %	ООН, янв. 13	МВФ, апр. 13	ВБ, янв. 13	Справочно: 2012 г. (оценка)
Мир (по ППС)	3.3	3.3	3.4	3.2
США	1.7	1.9	1.9	2.2
Зона евро	0.3	-0.3	-0.1	-0.6
Япония	0.6	1.6	0.8	2.0
Китай	7.9	8.0	8.4	7.8
Индия	6.1	5.7	6.1	4.0
Бразилия	4.0	3.0	3.4	0.9
Россия	3.6	3.4	3.6	3.4
Нефть, долл./бар.	105	102.6	102	106

Источник информации: Некоммерческое партнерство "Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования"

([http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Analytics/WORLD\\_LEADS/2013/World\\_trends\\_april\\_2013.pdf](http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Analytics/WORLD_LEADS/2013/World_trends_april_2013.pdf))

## **Нефть**

В середине апреля 2013 г. нефтяные цены, как и большинство товарных активов, заметно просели относительно \$107—115 по Brent в предыдущие 8 месяцев. Падение составило более 10%. В какой-то момент цена по сорту Brent опускались до \$97,5 за баррель. Однако в конце апреля североморская смесь отыграла половину снижения, вернувшись на более комфортный уровень \$104 за баррель.

На цены на нефть продолжает давить рост производства нефти в США. За счёт сланцевой нефти он вырос до 7,3 млн. баррелей в день – рекордный уровень за последние 20 лет. При этом запасы нефти в США также приблизились к историческому максимуму 390 млн. баррелей.

Снизившиеся цены на нефть пробудили к действиям ОПЕК. Напомним, представители картеля ранее называли уровень \$100 устраивающим как продавцов, так и покупателей. Если этот уровень не устоит, то члены нефтяной картеля могут приняты меры по сокращению квот на её добычу.

Продолжается сужение спреда между двумя основными сортами нефти – европейской Brent и американской WTI. На конец апреля он составлял менее \$10. Учитывая восстановление трубопровода Seaway при фактической остановке дальнейшего строительства нефтепровода в рамках проекта Keystone XL в США и уменьшение запасов «чёрного золота» в



Кушинге, в ближайшее время эта тенденция может сохраниться. Кроме того, котировки нефти в мае во многом будут зависеть от развития ситуации на Ближнем Востоке. В последнее время вновь возросла напряжённость вокруг Сирии.

### ***Драгметаллы***

Апрель 2013 г. стал месяцем снижения котировок драгоценных металлов, за который золото подешевело на 15%. При этом цены на «жёлтый металл» обновили двухгодичный минимум и сломали десятилетний восходящий тренд (за это время стоимость унции выросла в 7 раз). Снижение было неожиданностью для многих участников рынка.

В конце месяца ситуация мало-помалу успокоилась, и золото предприняло удачную попытку реализовать отскок вверх, подорожав на 8%. Тем не менее, полностью восстановить утраченные позиции не удалось. Аналогичную динамику показали серебро, платина и палладий: за апрель они подешевели на 5—15% и также не смогли полностью вернуть утраченное. Фонды ETF сокращали свои вложения в металлы, но физический спрос (на слитки, монеты, украшения) со стороны центральных банков и потребителей сохранялся и по-прежнему сохраняется на высоком уровне. Это подтверждает наличие «пузыря» на этом рынке: вложения фондов превышали физическое количество металла. Прошедшие на бирже объёмы на продажу золота составляли сотни тонн, что сопоставимо с запасами золота в ЗВР России.

### ***Валютный рынок***

В завершившемся месяце российский рубль чувствовал себя не лучшим образом, в итоге просев к обоим компонентам бивалютной корзины. Курс единой европейской валюты на Московской бирже вырос на ощутимые 2,9% — до уровня 40,95 рубль/евро (+1.19 руб.). Курс доллара хоть по факту и закрыл апрель 2013 г. незначительным ростом в 0,2% (31,12 рубль/доллар; + 6,1 коп.). Банк России даже был вынужден осуществлять валютные интервенции (в этот раз уже продавая валюту) в поддержку рубля. Повышенная волатильность валютного рынка – одна из главных отличительных особенностей рассматриваемого периода. У участников торгов было предостаточно поводов (как внешнего, так и внутреннего характера) для спекуляций, которые активно и осуществлялись.

Не на руку национальной валюте играла пугающая инвесторов нефть, стоимость которой во второй декаде апреля опускалась почти до \$97 за баррель – ниже важного психологического уровня.

Уверенное доминирование евро над рублем во многом было следствием восходящей динамики пары евро/доллар на рынке Forex. Индикатор за месяц сумел заработать 2,7%, добравшись до уровня 1,317. Доходности 10-летних облигаций проблемных европейских стран добились заметного снижения: Испания (4,12% годовых; -93 б.п.); Италия (3,89% годовых; -87 б.п.); Греция (10,88% годовых; -138 б.п.).

Сравнивая рубль с его основными конкурентами – 35-ти валютами, котируемыми Банком России на ежедневной основе – видно, что в этот раз он снизился к 23 из них. Сильнее всего просела национальная валюта по отношению к румынскому лею (+4,2%), венгерскому форинту (+3,3%), рэнду ЮАР (+2,7%), евро. Больше всего рубль выиграл у японской иены (-3,9%).



### **Сырьевые рынки**

Сырьевые рынки, за исключением сегмента сельскохозяйственных фьючерсов, в апреле демонстрировали свою крайнюю степень зависимости от негативных событий вокруг котировок золота и нефти. В этой связи какие-либо новостные и, тем более, фундаментальные факторы инвесторами в расчёт не принимались.

Как и следовало ожидать, отчётливое негативное звучание апрельской макростатистики из Китая в первую очередь ударило по ценам на медь и никель, которые за месяц потеряли более 6% каждый. Ещё более значительные потери понесли перекупленные до коррекции олово (–11% по итогам апреля) и сталь (steel billets, –31%). Тем не менее, не в последнюю очередь благодаря возобновлению закупок со стороны аэрокосмической корпорации Boeing & Co., контракты на свинец и первичный алюминий завершили месяц с минимальными ценовыми изменениями и выглядят с технической точки зрения достаточно стабильно.

В сегменте сельхоз-фьючерсов, особое внимание заслужили взлетевшие более чем на 9% за месяц контракты на пшеницу в связи с необычно холодным апрелем в ключевых посевных штатах США (кое-где даже выпал заставший фермеров врасплох снег), который ухудшил прогноз USDA по всходу посевов в этом году. Тренд роста зерновых сохранится вплоть до новой оценки доли проросших посевов в конце мая.<sup>12</sup>

Источник информации: Инвестиционная Группа «Норд-Капитал»,  
<http://www.ncapital.ru/news/global/2013/05/16052.html>

*Выводы: основным событием в макроэкономике на рынке в апреле 2013 года стало падение котировок на золото и драгоценные металлы, однако эту ситуацию исправили Центробанки вместе с частными потребителями в Индии и Китае. В целом, экономика США сейчас находится в относительно стабильном состоянии. Экономики кризисных стран еврозоны – в стабильно тяжёлом состоянии, в Испании растёт безработица, Кипр на пороге выхода из Еврозоны.*

### **3.2 Обзор мирового рынка авиаперевозок**

Международная ассоциация воздушного транспорта (IATA) опубликовала данные по объёмам перевозок за апрель 2012 г., которые свидетельствуют об увеличении спроса на пассажирские перевозки на 6,1%, в то время как спрос на грузовые перевозки сократился на 4,2% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, сообщает пресс-служба ассоциации.

К 2030 году в мире сформируется дефицит провозной способности парка. Притом среднегодовой рост дефицита составит 21%. Суммарный спрос на новые самолёты за расчётный период составит 29 тыс. единиц. При этом 15,6 тыс. единиц связаны с выводом из эксплуатации существующего парка, 13,4 тыс. — ответ на рост объёма перевозок. Таким образом, мировой парк воздушных судов должен вырасти в 1,5 раза и составить примерно 34 тыс. самолётов. Две трети потребности будут сформированы классом узкофюзеляжных ВС, вырастет и доля рынка широкофюзеляжных самолётов. Региональные же воздушные суда будут расти за счёт старшего класса вместимостью 85—100 мест.

---

<sup>12</sup> <http://www.ncapital.ru/news/global/2013/05/16052.html>



Несмотря на продолжающийся экономический спад в некоторых странах, спрос на воздушные перевозки продолжает расти. Рост на 6,1% в апреле 2013 г. оказался выше, чем за последние двадцать лет. Устойчивый спрос на воздушные перевозки вкупе с незначительным увеличением провозных емкостей привели к увеличению коэффициента занятости пассажирских кресел до рекордно высокого уровня для апреля в 79,3%, отметили в IATA.

Тони Тайлер, генеральный директор IATA: «Текущую ситуацию в мире можно назвать неустойчивой и довольно рискованной. Руководство авиакомпаний с осторожностью ведут бизнес в условиях нестабильности. Спрос на пассажирские перевозки вырос на 6,1% в апреле, а увеличение провозных емкостей осталось на уровне 3,8%. Наблюдаются признаки того, что спрос на грузовые перевозки достиг нижнего предела. Несмотря на многие факторы, которые влияли на отрасль в течение первых четырёх месяцев этого года, сейчас мы видим тенденцию к росту спроса в сфере грузовых перевозок в некоторых странах. Но, учитывая экономическую нестабильность в Европе, сложно делать оптимистичные прогнозы на ближайшую и среднесрочную перспективу.

По данным IATA, в Европе количество авиапассажиров на международных авиалиниях увеличилось на 5,9%, средняя загрузка составила 80%, в Азиатско-Тихоокеанском регионе — на 9,3% (средняя загрузка — 78%), в Латинской Америке — на 9% (средняя загрузка — 78%).

Впечатляющий рост зафиксирован на Ближнем Востоке: +16%, а наименьший — в Северной Америке, где международный пассажиропоток вырос всего на 1,6%. Впрочем, уровень загрузки в Северной Америке составил почти 81%, в то время как на Ближнем Востоке — 78%. Внутренний пассажиропоток в целом не продемонстрировал такого роста, как международный, увеличившись в апреле на 3,9%, отмечают в IATA.

Объём пассажирских авиаперевозок внутри США увеличился на 1% (загрузка 83%), в Бразилии — на 2% (загрузка 70%), в Китае — на 6,3% (загрузка 82%), в Индии — на 8,6% (загрузка 75%).

Существеннее всего в апреле 2012 г. вырос пассажиропоток в Японии: почти на 28%, при этом уровень загрузки авиарейсов в этой стране пока остается довольно низким — 57%.

За исключением Африки, все регионы зафиксировали увеличение провозных емкостей, оказавшееся ниже роста спроса. «В условиях экономической нестабильности, многие руководители авиакомпаний будут возвращаться к базовым принципам — взвешенному подходу к управлению провозными емкостями, контролю уровня расходов и сбережению капитала. Следование данным принципам будет обычной практикой, пока не наступит ясность в мировой экономической среде. Безусловно, неопределенность влияет на общие результаты. И это касается всех участников отрасли, без исключения. Авиакомпании будут особенно рассчитывать на соответствующие действия партнёров по отрасли по контролю расходов», — считает Тайлер.

Источники информации: Портал «Транспорт Украины, СНГ, мира», <http://transukr.dp.ua/2012/06/11/mirovoj-rynok-v-aprele-2012-goda-uvlichenie-sprosa-na-passazhirskie-perevozki-sostavilo-61.html>, [http://www.atorus.ru/ratings/analitic\\_mrch/new/20790.html](http://www.atorus.ru/ratings/analitic_mrch/new/20790.html), <http://www.aviaport.ru/news/2013/04/27/254185.htm>, <http://www.rbcdaily.ru/industry/opinion/562949986067493>

*Выводы: Несмотря на продолжающийся экономический спад в некоторых странах, спрос на воздушные перевозки продолжает расти. Текущую ситуацию в мире можно назвать неустойчивой и довольно рискованной. Руководство авиакомпаний с осторожностью ведут бизнес в условиях нестабильности. Учитывая экономическую нестабильность в Европе, сложно делать оптимистичные прогнозы на ближайшую и среднесрочную перспективу.*



### 3.3 Обзор мирового сегмента высокоскоростного наземного транспорта

Высокоскоростной наземный транспорт (ВСНТ) — наземный железнодорожный транспорт, обеспечивающий движение скоростных поездов со скоростью свыше 200 км/ч (120 миль/ч). Движение таких поездов, как правило, осуществляется по специально выделенным железнодорожным путям — высокоскоростной магистрали (ВСМ), либо на магнитном подвесе (Маглев).

Современные высокоскоростные поезда в штатной эксплуатации развивают скорости до 350—400 км/ч, а в испытаниях и вовсе могут разгоняться до 560—580 км/ч. Благодаря быстрой обслуживанию и высокой скорости движения они составляют серьёзную конкуренцию другим видам транспорта, сохраняя при этом такое свойство всех поездов, как низкая себестоимость перевозок при большом объёме пассажиропотока.

Впервые регулярное движение высокоскоростных поездов началось в 1964 году в Японии по проекту Синкансэн. В 1981 году поезда ВСНТ стали курсировать и во Франции, а вскоре большая часть западной Европы, включая даже островную Великобританию, оказалась объединена в единую высокоскоростную железнодорожную сеть. В начале XXI века мировым лидером в сети высокоскоростных линий, а также собственником первого регулярного высокоскоростного маглева стал Китай.

В своём большинстве, применяемые на ВСНТ технологии аналогичны стандартным технологиям железнодорожного транспорта. Отличия же обусловлены прежде всего высокой скоростью движения, что влечёт за собой возрастание таких параметров, как центробежные силы (возникают при прохождении поездом кривых участков пути, могут вызвать состояние дискомфорта у пассажиров), на порядок возросшее сопротивление движению и чрезвычайно высокие требования к динамической ровности пути. В целом, повышение скорости движения поездов ограничивают следующие факторы:

- аэродинамика;
- механическое сопротивление пути;
- тяговые и тормозные мощности;
- динамическая устойчивость движения;
- надёжность токосъёма (для электропоездов).

Для улучшения аэродинамических показателей, поезда имеют обтекаемую форму передней части, и минимальное число выступающих частей, а выступающие (например, токоприёмники) оборудуются специальными обтекаемыми кожухами. Дополнительно, подвагонное оборудование закрывается специальными щитами. За счёт применения таких конструктивных мероприятий, снижается заодно и аэродинамический шум, то есть поезд становится менее шумным.

Механическое сопротивление в основном заключается во взаимодействии пары «колесо-рельс», то есть для снижения сопротивления требуется снизить прогиб (проседание) рельсов. Для этого прежде всего усиливают железнодорожный путь, для чего применяются рельсы тяжёлых типов, железобетонные шпалы, специальный усиленный щебёночный балласт, уложенный на усиленные песчаную подушку и земляную насыпь. Также снижают нагрузки от колёс на рельсы, для чего в материалах кузовов вагонов применяют алюминиевые сплавы и пластик.



Также, с целью вообще избавиться от колёсного трения, то есть заставить поезд висеть над путями (нерельсовыми направляющими или полотном), были разработаны поезда на воздушной подушке с турбовинтовыми и турбореактивными двигателями (французские аэротрейн и др.), не вошедшие в широкую эксплуатацию, а также поезда на магнитной левитации (маглевы) с линейными тяговыми электродвигателями и сверхпроводниками, получившие в мире некоторое распространение.

Мировой опыт показывает, что развитие высокоскоростного железнодорожного сообщения имеет значительный социально-экономический эффект для любой страны. На расстоянии до 700—1000 км время движения на высокоскоростном поезде сопоставимо с полётом на самолёте, учитывая время поездки в аэропорт и от аэропорта до места назначения, прохождение регистрации. Кроме того, при переключении пассажиропотока с авиа- и автотранспорта на высокоскоростные магистрали, достигается существенная экономия энергоресурсов. В таком случае удельные затраты энергии на 1 пассажиро-км снижаются примерно в 2,5–3 раза, а при переключении пассажиропотока с традиционных железных дорог на высокоскоростные магистрали — не менее чем в 1,5 раза.

Интерес к транспортной сфере в последнее время значительно повысился. Это наглядно показал IV Евразийский транспортно-логистический форум газеты «Ведомости» в Москве и Саммит лидеров транспортного строительства Merano Forum, который прошёл в Италии. И высокие чиновники, и представители бизнеса, и эксперты единодушны в том, что инвестиции в развитие железнодорожной инфраструктуры сегодня необходимы и целесообразны. Специалисты говорят, прежде всего, о мультипликативном эффекте, который получит экономика и социальная сфера от развития железных дорог. Он выражается в развитии регионов, оптимизации транспортной сети, стимулировании наукоемких производств. Без внедрения инновационных решений в транспортное строительство, в создание подвижного состава невозможно следовать вперед.

Высокоскоростные поезда (высокоскоростной наземный транспорт ВСНТ) ещё не достигли скоростей пассажирских самолётов: 900—950 км/ч. На самолёте из города в город можно добраться быстрее, чем на поезде. Однако здесь вступает в силу то обстоятельство, что аэропорты в своём большинстве находятся далеко от центра городов и дорога до них может занимать значительное время. Помимо этого, довольно продолжительное время (около 1 часа) занимает регистрация перед посадкой. В свою очередь, высокоскоростные поезда могут отправляться с центральных вокзалов города, а время от покупки билета до отправления поезда может занимать около 15 минут. Таким образом, данная разница во времени позволяет поездам иметь некоторое преимущество перед самолётами. На рисунке приведены графики приблизительного времени поездки на поездах и самолёте с учётом времени на поездку до вокзала или аэропорта, а также на регистрацию. Исходя из него можно увидеть, что при определённых скоростях поездов на определённом расстоянии общее время поездки на поезде будет меньше, чем на самолёте.

Замена авиасообщения между городами на ВСНТ прежде всего позволяет высвободить значительное количество самолётов, что в свою очередь даёт экономию в дорогом авиационном топливе, а также позволяет разгрузить аэропорты. Последнее даёт возможность увеличить число дальних авиарейсов, в том числе и межконтинентальных. Стоит отметить, что уже с пуском первых ВСМ, произошёл значительный отток пассажиропотока с внутренней авиации на ВСНТ, из-за чего авиакомпании были вынуждены либо сокращать число таких авиарейсов, либо привлекать пассажиров снижением стоимости билетов и ускорением обслуживания.

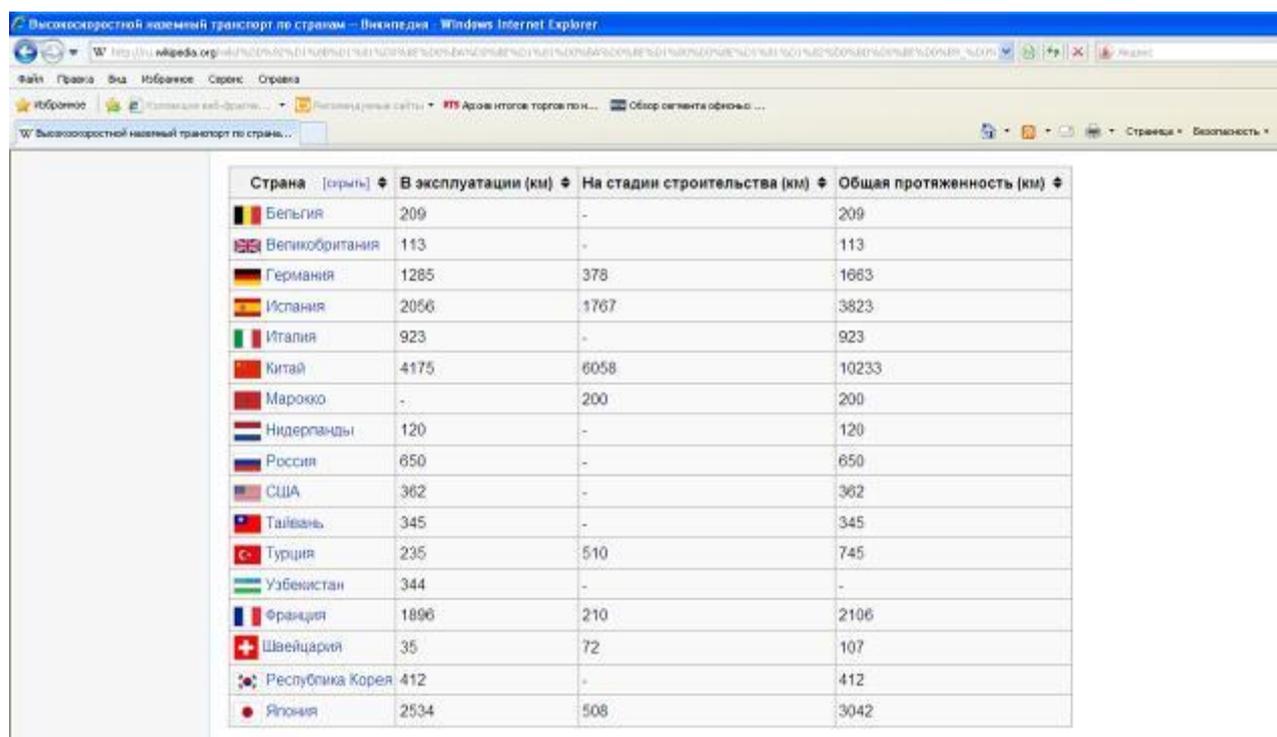


Приоритетом для многих стран сегодня является развитие сети скоростных и высокоскоростных железных дорог. В настоящее время протяжённость высокоскоростных линий в мире превышает 14 тыс. км, в стадии строительства находится более 10 тыс. км, на среднесрочную перспективу запланировано строительство ещё около 24 тыс. км. Всего в перспективе до 2030 года в мире будет эксплуатироваться около 50 тыс. км высокоскоростных линий.

Лидером в развитии высокоскоростного железнодорожного сообщения является Китай. В 2009 году Китай занял 1-е место по протяжённости сети высокоскоростных железных дорог (3,3 тыс. км), при этом в 2010 году она превысила 7 тыс. км. Ожидается, что в 2013 году длина сети высокоскоростных железных дорог в Китае превысит 13 тыс. км. При этом и другие страны, в том числе Россия, интенсифицируют процессы строительства высокоскоростных железнодорожных линий. Однако эти планы носят более долгосрочный характер. Ожидается, что к 2030 году протяжённость высокоскоростных линий в Испании составит 5,5 тыс. км, Франции — 4,8 тыс. км и Японии — 3,6 тыс. км.

В таблице ниже представлены все высокоскоростные линии (скорость 250 км/ч и более), которые находятся в эксплуатации или на стадии строительства в приведенных странах, на сентябрь 2011 года.

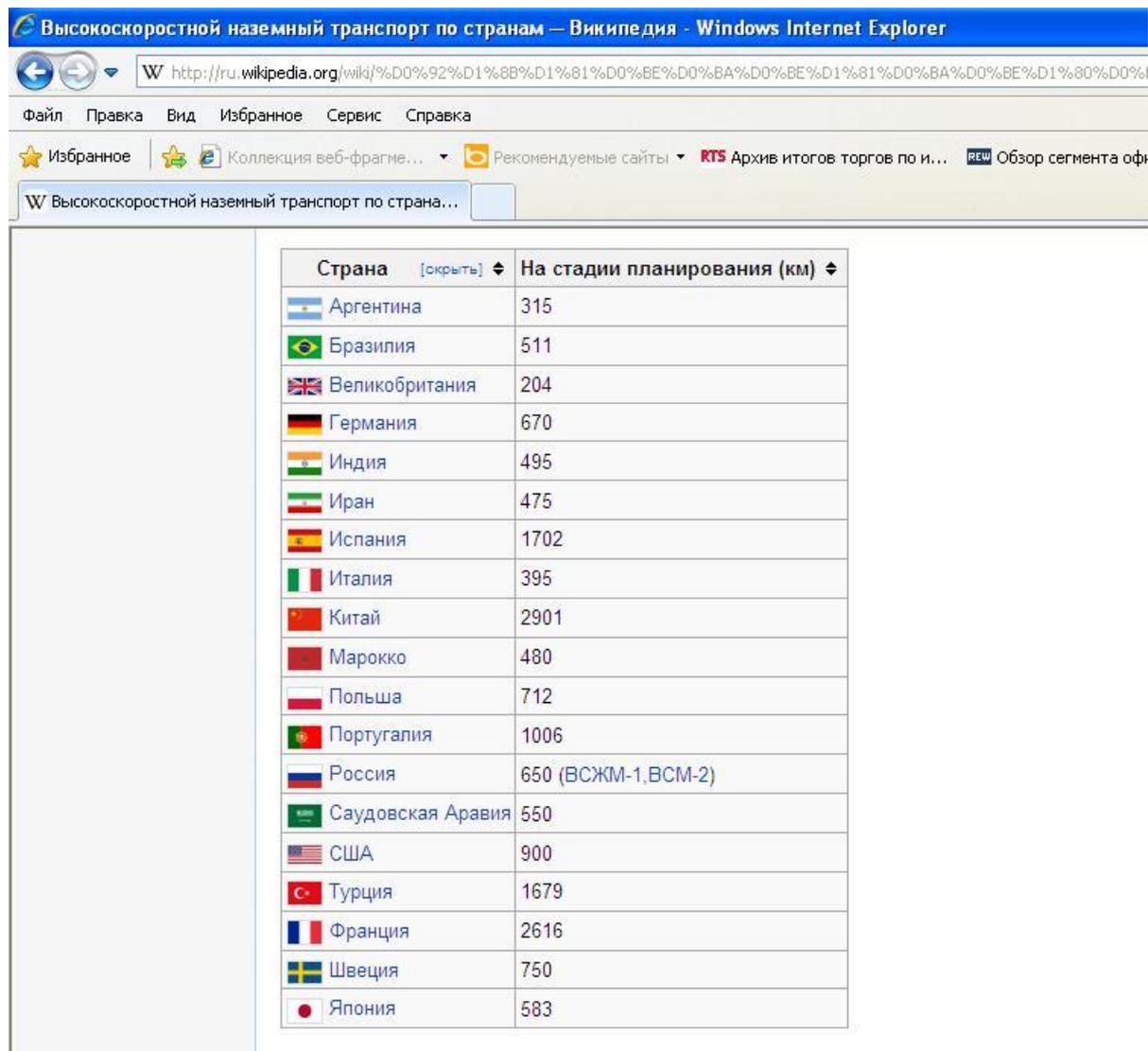
Таблица 3-2 Высокоскоростной транспорт по странам на январь 2011 года



Страна	В эксплуатации (км)	На стадии строительства (км)	Общая протяжённость (км)
Бельгия	209	-	209
Великобритания	113	-	113
Германия	1285	378	1663
Испания	2056	1767	3823
Италия	923	-	923
Китай	4175	6058	10233
Марокко	-	200	200
Нидерланды	120	-	120
Россия	650	-	650
США	362	-	362
Тайвань	345	-	345
Турция	235	510	745
Узбекистан	344	-	-
Франция	1896	210	2106
Швейцария	35	72	107
Республика Корея	412	-	412
Япония	2534	508	3042

В таблице ниже представлены высокоскоростные линии (скорость 250 км/ч и более), которые находятся на стадии планирования, на январь 2011 года.

Таблица 3-3 Высокоскоростные линии (скорость 250 км/ч и более) на стадии планирования, на январь 2011 года



Страна	На стадии планирования (км)
 Аргентина	315
 Бразилия	511
 Великобритания	204
 Германия	670
 Индия	495
 Иран	475
 Испания	1702
 Италия	395
 Китай	2901
 Марокко	480
 Польша	712
 Португалия	1006
 Россия	650 (ВСЖМ-1, ВСМ-2)
 Саудовская Аравия	550
 США	900
 Турция	1679
 Франция	2616
 Швеция	750
 Япония	583

Инвестиции в развитие железных дорог, в том числе и скоростных и высокоскоростных магистралей, дают колоссальный мультипликативный эффект. Реализация инфраструктурных проектов способствует созданию добавленной стоимости и росту национального богатства, «связывает» государственные вложения на длительный срок и, следовательно, нивелирует риск возрастания инфляции. При этом развитие транспортной инфраструктуры формирует реальный фундамент модернизации экономики и условия для её роста.

В целом в мире отмечается тенденция роста объёмов государственной поддержки развития железных дорог, в том числе в период кризиса. Другой важной тенденцией является опережающий рост государственных расходов на железнодорожный транспорт. За последние пять лет доля государственного финансирования в общей структуре доходов железных дорог возросла с 25% до 32%. Аналогичная динамика в целом сохранилась и в кризисный период.

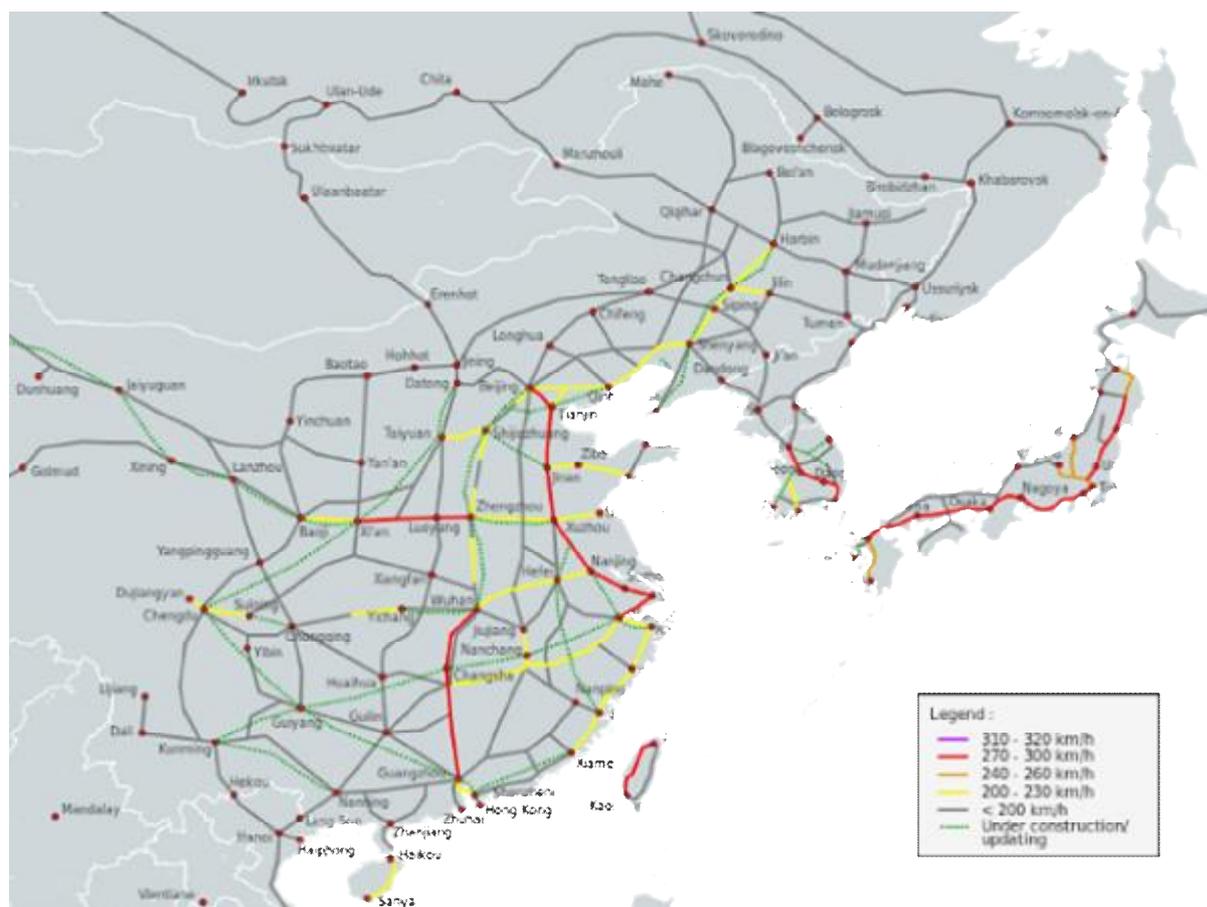
В первой половине апреля 2013 г. стало известно, что Австралия рассматривает проект строительства высокоскоростной железной дороги на Восточном побережье страны. Доро-



гу планируется строить в течение 40 лет, проект потребует инвестиций на сумму в 114 миллиардов австралийских долларов (120 миллиардов долларов США). Протяжённость высокоскоростной магистрали должна составить 1748 километров, предполагается, что на ней смогут курсировать поезда со скоростью до 350 километров в час. Железная дорога должна связать почти все крупные города на густонаселенном Восточном побережье, в том числе Брисбен, Сидней, Канберру и Мельбурн, а прогнозируемый пассажиропоток установлен на отметке 84 миллиона человек в год. Окончательно судьба проекта ещё не решена ввиду его высокой стоимости и сложности: около 144 километров дороги придётся на туннели.

Китай намерен в 2013 году вложить в железнодорожное сообщение около 100 миллиардов долларов. В прошлом году КНР инвестировала в железнодорожное сообщение похожую сумму, а в 2010-м — на треть больше. К 2015 году страна планирует увеличить протяжённость железнодорожных магистралей до 120 тысяч километров, в том числе 18 тысяч километров составит протяжённость высокоскоростных железных дорог, и 40 тысяч — дорог для поездов-экспрессов. В целом Китай планирует увеличить протяжённость дорог почти на треть — сейчас страна покрыта сетью железных дорог протяженностью 90 тысяч километров.

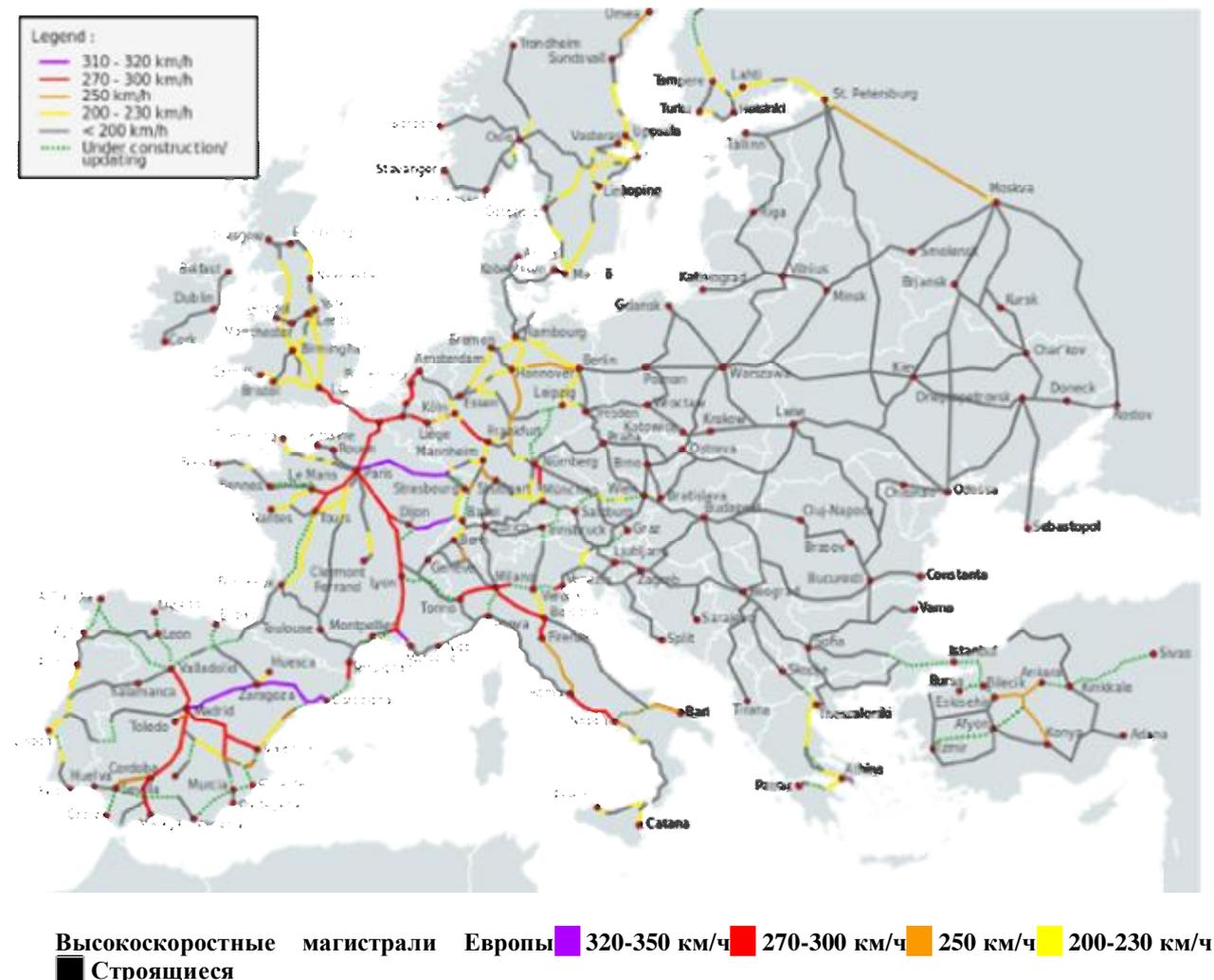
Рисунок 3-1 Высокоскоростной наземный транспорт по странам Азии



Высокоскоростные магистрали Азии ■ 320-350 км/ч ■ 300 км/ч ■ 250-280 км/ч ■ 200-230 км/ч ■ Строящиеся

Не остался в стороне от «железнодорожного бума» и Европейский союз, который в ближайшие восемь лет планирует вложить в развитие инфраструктуры более 600 миллиардов долларов. Крупнейшим проектом в рамках этого плана должен стать Rail Baltic, предполагающий развитие железнодорожного и паромного сообщения между Финляндией, Прибалтикой, Польшей и другими странами ЕС. Проект предполагает, что единая европейская колея свяжет Таллинн, Ригу, Каунас, Варшаву, Берлин и Хельсинки. В дальнейшем маршрут планируется продлить до Венеции. Первый этап строительства железной дороги должен быть закончен уже в 2013 году, второй — в 2020-м.

Рисунок 3-2 Высокоскоростной наземный транспорт по странам Европы



Наконец, на железные дороги обратили внимание и в США: президент Барак Обама еще в 2009 году обещал сделать развитие высокоскоростных железнодорожных магистралей приоритетом государственной транспортной политики. На соответствующую программу в течение четырёх лет было потрачено более 12 миллиардов долларов. Однако, по данным CNN, она провалилась: средства ушли в основном на поддержание уже действующей инфраструктуры, а новых магистралей построено не было. Тем не менее, развитие железнодорожных путей сообщения является национальным проектом США до 2030 года.

Таким образом, получается, что масштабные планы по развитию железных дорог в том или ином виде есть в большинстве регионов мира. Между тем, еще несколько десятилетий назад казалось, что поезда проиграли соревнование автомобилям и самолётам. В тех же США правительство активно субсидировало строительство шоссе и аэропортов, но «забыло» о поездах, из-за чего сейчас в стране функционирует всего одна скоростная железнодорожная магистраль Вашингтон—Бостон, проходящая через Балтимор, Филадельфию и Нью-Йорк. Средняя скорость поездов на ней не является высокой и составляет 110 километров в час.

На фоне общепризнанного падения темпов развития мировой экономики и озвученного Минэкономразвития прогноза аналогичного снижения темпов роста ВВП в России до 2,4%, значение решения Правительства РФ о выделении средств на развитие и модернизацию транспортной инфраструктуры Дальнего Востока с целью увеличения пропускных способностей БАМа и Транссиба невозможно переоценить.

Инвестиции (в размере 260 млрд. рублей) будут поступать в течение трех лет и позволят увеличить транспортировку грузов к Дальневосточным портам почти втрое (на 25 млн. тонн в год) по сравнению с тем, что есть сейчас.

Планы у ОАО «РЖД» вполне масштабные. Во-первых, это ВСМ-1 (высокоскоростная магистраль), которая должна связать Москву и Санкт-Петербург новой железнодорожной веткой. Во-вторых, это ВСМ-2, которая соединит Москву и Екатеринбург. С помощью ВСМ также планируется связать Казань и Самару, Омск и Новосибирск, Новосибирск и Красноярск.

Однако окончательно эти планы еще не утверждены — пока РЖД только разрабатывает обоснование инвестиций по указанным направлениям. В 2006 году в РЖД уже утверждали программу, предусматривающую строительство 21 скоростной магистрали, но за семь лет большинство проектов даже не были начаты. Госмонополия уверяет, что для строительства ВСМ будут привлечены частные средства, но уже очевидно, что реализация столь обширных планов потребует значительных государственных вложений. При этом у железнодорожной монополии есть противники, считающие, что она и так получает слишком много преференций от властей для организации пассажирского сообщения.

На транспортном Саммите в Мериано обсуждались возможности привлечения специалистов из Италии, Испании и Германии к развитию московского железнодорожного узла, созданию высокоскоростной магистрали Москва-Казань-Екатеринбург. Европейцы заинтересованы в развитии транзитного потенциала Транссиба, который сделает возможным доставку грузов из Китая в центр Европы за десять суток.

Источники информации: <http://lenta.ru/articles/2013/04/12/railways/>,

[http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA\\_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD\\_%D0%BF%D0%BE\\_%D0%B4%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5\\_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8\\_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85\\_%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B3](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD_%D0%BF%D0%BE_%D0%B4%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B3), <http://www.rzd-partner.ru/interviews/blogs/sobytiia-zheleznodorozhnoi-otrasli/>



*Выводы: Интерес к транспортной сфере в последнее время значительно повысился. Все страны единодушны в том, что инвестиции в развитие железнодорожной инфраструктуры сегодня необходимы и целесообразны.*

*Мировой опыт показывает, что развитие высокоскоростного железнодорожного сообщения имеет значительный социально-экономический эффект для любой страны. Инвестиции в развитие железных дорог, в том числе и скоростных и высокоскоростных магистралей, дают колоссальный мультипликативный эффект, который получает экономика и социальная сфера от развития железных дорог. Он выражается в развитии регионов, оптимизации транспортной сети, стимулировании наукоёмких производств. Реализация инфраструктурных проектов способствует созданию добавленной стоимости и росту национального богатства, «связывает» государственные вложения на длительный срок и, следовательно, нивелирует риск возрастания инфляции. При этом развитие транспортной инфраструктуры формирует реальный фундамент модернизации экономики и условия для её роста. Без внедрения инновационных решений в транспортное строительство, в создание нового рельсового подвижного состава невозможно следовать вперёд.*

*Приоритетом для многих стран сегодня является развитие сети скоростных и высокоскоростных железных дорог. Высокоскоростные поезда (высокоскоростной наземный транспорт ВСНТ) ещё не достигли скоростей пассажирских реактивных самолётов, но при переключении пассажиропотока с авиа- и автотранспорта на высокоскоростные магистрали достигается существенная экономия энергоресурсов и в некоторых случаях — времени.*

*В целом в мире отмечается тенденция роста объёмов государственной поддержки развития железных дорог, в том числе в период кризиса. Но другой важной тенденцией является опережающий рост государственных расходов на железнодорожный транспорт.*

Основываясь на приведённом выше обзоре мирового рынка высокоскоростного транспорта, и в целях осуществления дальнейшего расчёта стоимости объекта оценки, Оценщик осуществил анализ стоимости строительства 1 км традиционной высокоскоростной железнодорожной магистрали на базе информации по уже реализованным и готовящимся к реализации проектам за 2010-2013 гг. Данный анализ представлен в таблице ниже.



Таблица 3-4 Анализ стоимости строительства 1 км высокоскоростной железнодорожной магистрали с учётом инфраструктуры на момент опубликования информации

Страна	Трасса	Протяженность трассы, км	Скорость движения поезда, км/час	Заявленный объём инвестиций на момент опубликования информации, валюта	Валюта	Заявленный объём инвестиций на момент опубликования информации, валюта/км	Сроки	Источник информации
Россия	Москва-Екатеринбург	2 100	350-400 км/час	2 500 000 000 000	руб.	1 190 476 190	информация от конца 2010 г., проект не начат	<a href="http://forum.nashtransport.ru/index.php?showtopic=3693&amp;st=115">http://forum.nashtransport.ru/index.php?showtopic=3693&amp;st=115</a>
Китай	Шанхай - Сучжоу	6		254 000 000	долл. США	42 333 333	заявление от конца 2010 г., сдача линии в конце 2012 г.	<a href="http://www.begusha.com/info/shownew/206">http://www.begusha.com/info/shownew/206</a>
Тайвань	Тайбэй - Гаосюн	346	300 км/час	15 000 000 000	долл. США	43 352 601	информация от 2011 г.	<a href="http://www.infuture.ru/article/392">http://www.infuture.ru/article/392</a>
Австралия	Восточное побережье страны	1 748	до 350 км/час	120 000 000 000	долл. США	68 649 886	информация от апреля 2013 г., проект на 40 лет	<a href="http://lenta.ru/articles/2013/04/12/railways/">http://lenta.ru/articles/2013/04/12/railways/</a>

Источник информации: сеть Интернет



## 4 ВЫБОР ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ ОЦЕНКИ

### 4.1 Общая характеристика используемых подходов и методов оценки

При определении рыночной стоимости объекта оценки определяется наиболее вероятная цена, по которой объект оценки может быть отчужден на дату оценки на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства, то есть когда:

- одна из сторон сделки не обязана отчуждать объект оценки, а другая сторона не обязана принимать исполнение;
- стороны сделки хорошо осведомлены о предмете сделки и действуют в своих интересах;
- объект оценки представлен на открытом рынке посредством публичной оферты, типичной для аналогичных объектов оценки;
- цена сделки представляет собой разумное вознаграждение за объект оценки, и принуждения к совершению сделки в отношении сторон сделки с чьей-либо стороны не было;
- платёж за объект оценки выражен в денежной форме.

Методы, используемые при оценке стоимости объектов интеллектуальной собственности (далее «ОИС»), определяются характеристикой типа стоимости, а также тем, для чего предназначена оценка и как планируется использовать её результаты.

При расчёте стоимости ОИС могут быть использованы методы затратного, сравнительного и доходного подходов.

Таблица 4-1 Рекомендуемая предпочтительность применения подходов к оценке НМА и ОИС

Виды НМА и ОИС	В первую очередь	Во вторую очередь	Слабо применим
Патенты и технологии	Доходный	Рыночный	Затратный
Товарные знаки	Доходный	Рыночный	Затратный
<b>Объекты авторского права</b>	<b>Доходный</b>	<b>Рыночный</b>	<b>Затратный</b>
Квалифицированная рабочая сила	Затратный	Доходный	Рыночный
Информационное программное обеспечение менеджмента	Затратный	Рыночный	Доходный
Программные продукты	Доходный	Рыночный	Затратный
Дистрибьюторские сети	Затратный	Доходный	Рыночный
Базовые депозиты (Core deposits)	Доходный	Рыночный	Затратный
Права по франчайзингу	Доходный	Рыночный	Затратный
Корпоративная практика и процедуры	Затратный	Доходный	Рыночный

Каждый из подходов реализуется через определенные методы оценки.

Таким образом, наиболее применимым для оценки интеллектуальной собственности и ноу-хау является доходный подход, далее сравнительный подход, и слабо применим затратный подход.



## 4.2 Затратный подход

«Затратный подход — совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на определении затрат, необходимых для воспроизводства либо замещения объекта оценки с учётом износа и устареваний. Затратами на воспроизводство объекта оценки являются затраты, необходимые для создания точной копии объекта оценки с использованием применявшихся при создании объекта оценки материалов и технологий. Затратами на замещение объекта оценки являются затраты, необходимые для создания аналогичного объекта с использованием материалов и технологий, применяемых на дату оценки»<sup>13</sup>.

Затратный подход к оценке ОИС основан на определении затрат, необходимых для восстановления или замещения объекта оценки с учётом его морального устаревания и экономического износа. Использование затратного подхода осуществляется при условии наличия возможности восстановления или замещения объекта оценки и связанных с ними затрат.

Методы затратного подхода предполагают, что стоимость ОИС определяется не только его полезностью, что формирует спрос, но и предложением подобных объектов на рынке, а предложение будет иметь место тогда, когда стоимость выше затрат производителя. Таким образом, затраты являются важным критерием в формировании стоимости, особенно при создании нового, оригинального ОИС. Не исключён и такой вариант, когда инвестор сам готов создать интересующий его объект и нести в связи с этим некоторые расходы, которые и будут отражать стоимость этого объекта. Все эти положения лежат в основе затратного подхода к определению стоимости ОИС.

В рамках затратного подхода при оценке нематериальных активов используются несколько аналитических методов. В каждой группе аналитических методов используется соответствующее общее определение вида затрат, релевантного для проводимой оценки. Наиболее распространенные виды или определения затрат включают:

- Затраты на воспроизводство.
- Затраты на замещение.

Между определениями этих двух видов затрат имеются достаточно тонкие, но важные отличия.

**Затраты на воспроизводство** предполагают создание (или приобретение) точной копии оцениваемого нематериального актива. До осуществления надлежащих корректировок с целью получения показателя стоимости, затраты на воспроизводство не учитывают ни рыночный спрос на оцениваемый нематериальный актив, ни его принятие рынком. Иными словами, до осуществления необходимых оценочных корректировок оцененные затраты на воспроизводства не дают ответа на вопрос о том, захочет ли вообще кто-нибудь иметь точную копию оцениваемого нематериального актива (и даже не рассматривает этот вопрос).

**Затраты на замещения** предусматривают затраты на воссоздание полезности оцениваемого нематериального актива, однако по форме или по внешнему виду такой воссозданный актив может значительно отличаться от точной копии реального нематериального актива, подлежащего оценке. Полезность — это экономическое понятие, относящееся к способности замещающего объекта обеспечивать эквивалентную степень удовлетворения в сопоставлении с оцениваемым нематериальным активом.

---

<sup>13</sup> Федеральный стандарт оценки №1 «Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки (ФСО №1), утвержденный приказом Минэкономразвития России от 20 июля 2007 года № 256



Все методы затратного подхода обычно сопряжены с проведением всестороннего или всеобъемлющего анализа релевантных составляющих затрат. А именно, все определения затрат (т.е. затрат на воспроизводство, замещение и т.д.) обычно включают рассмотрение всех компонентов затрат на материалы, рабочую силу, накладные расходы, прибыль разработчика нематериального актива (т.е. адекватную маржу прибыли в расчёте на понесенные затраты, связанные с оплатой материалов, рабочей силы и накладных расходов), предпринимательский стимул (т. е. адекватный доход разработчика нематериального актива на капитал, включая затраты на координацию и затраты труда в течение периода разработки, достаточный для стимулирования процесса раз работки нематериального актива).

Все эти составляющие или элементы затрат должны быть охвачены в рамках каждого конкретного вида затрат, определяемого с помощью каждого отдельного метода оценки стоимости нематериальных активов.

Стоимость ОИС определяется как разница между скорректированной величиной затрат и величиной накопленного износа.

*Выводы: Затратный подход не применим к оценке объекта оценки в силу того, что объект оценки является объектом комплексным, включающим в себя результаты 35-ти летней интеллектуальной, научной и экспериментальной деятельности инженера Юницкого, подтвержденной 99-ю патентами на изобретения, множеством научных работ (более 100) и монографий (18 шт.), научно-популярных статей (более 200), технических, технологических, конструктивных и инженерных ноу-хау (более 100) и прочих результатов интеллектуальной деятельности автора и владельца этой интеллектуальной собственности.*

*Ретроспективные затраты на создание объекта оценки не возможно ни воссоздать и обосновать фактическими документами, ни имитировать воссоздание/замещение гипотетически.*

### 4.3 Сравнительный подход

«Сравнительный подход — совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на сравнении объекта оценки с объектами — аналогами объекта оценки, в отношении которых имеется информация о ценах. Объектом — аналогом объекта оценки для целей оценки признается объект, сходный объекту оценки по основным экономическим, материальным, техническим и другим характеристикам, определяющим его стоимость.»<sup>14</sup>

Сравнительный подход основан на принципе эффективно функционирующего рынка, на котором инвесторы покупают и продают аналогичного типа активы, принимая при этом независимые индивидуальные решения. Данные по аналогичным сделкам сравниваются с рассматриваемым ОИС. Экономические преимущества и недостатки идентифицируемых активов по сравнению с выбранными аналогами учитываются посредством введения соответствующих поправок. При этом вводятся поправки, учитывающие качественные различия между идентифицируемыми активами и их аналогами.

При использовании метода сравнительного анализа продаж проводятся следующие работы:

<sup>14</sup> Федеральный стандарт оценки №1 «Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки (ФСО №1), утвержденный приказом Минэкономразвития России от 20 июля 2007 года № 256



1. Собирается информация о состоявшихся сделках по аналогичным объектам интеллектуальной собственности. Должны сравниваться близкие в доходном отношении и в отношении прибыльности ОИС. Рынки сделок с ОИС в одной и той же отрасли производства не могут быть признаны сравнимыми, если доходность не одинаковая.
2. основополагающие критерии, которые должны быть учтены при выборе сравниваемых сделок: аналогичные ОИС; равномерные события и равновеликость объектов сравнения; совпадение сделок по географическому принципу; длительность соглашения; исключительные права; окончание производства; маркетинговая поддержка и каналы сбыта продукции.
3. Определяется перечень показателей, по которым проводится сопоставление ОИС.
4. Корректируются фактические цены сделок по ОИС с учетом значений показателей сравнения с идентифицируемым ОИС.
5. Стоимость оцениваемого ОИС определяется на основе скорректированных фактических данных по сопоставимым сделкам.

*Выводы: Сравнительный подход не применим к оценке рассматриваемого объекта ИС в силу того, что объект оценки является объектом комплексным, включающим в себя результаты 35-ти летней интеллектуальной, научной и экспериментальной деятельности инженера Юницкого, подтвержденной 99-ю патентами на изобретения, множеством научных работ (более 100) и монографий (18 шт.), научно-популярных статей (более 200), технических, технологических, конструктивных и инженерных ноу-хау (более 100) и прочих результатов интеллектуальной деятельности автора и владельца этой интеллектуальной собственности.*

*Объект оценки не имеет аналогов ни в России, ни в мире. Поэтому методы сравнительного подхода не применимы к его оценке.*

#### 4.4 Доходный подход

Доходный подход — совокупность методов оценки стоимости объекта оценки, основанных на определении ожидаемых доходов от использования объекта оценки<sup>15</sup>.

Характерной особенностью оценки ОИС является то обстоятельство, что заключение об её рыночной стоимости, как правило, строится на основе итогов применения всего лишь одного стандартного подхода — доходного.

Доходный подход основан на расчёте экономических выгод, ожидаемых от использования ОИС. Этот метод заключается в определении размера прибыли, ассоциированной с идентифицируемыми активами, ставок капитализации (или дисконта), учитывающих степень риска, связанного с доходностью ОИС и остаточного экономического срока его службы.

Для различных методов доходного подхода оценки нематериальных активов могут быть релевантными многочисленными меры экономического дохода.

Альтернативные меры экономического дохода, в частности, включают: валовую или чистую выручку, валовой доход, чистый операционный доход, чистый доход до уплаты нало-

<sup>15</sup> Федеральный стандарт оценки №1 «Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки (ФСО №1), утвержденный приказом Минэкономразвития России от 20 июля 2007 года № 256



гов, чистый доход после уплаты налогов, операционный денежный поток, чистый денежный поток и несколько других мер.

Существует, по крайней мере, столько же методов доходного подхода к оценке нематериальных активов, сколько мер экономического дохода. Однако большинство методов можно сгруппировать в несколько категорий, имеющих аналогичные концептуальные обоснования и аналогичное практическое применение. Приведем несколько категорий методов доходного подхода:

**Методы преимущества в прибыли.** Методы количественного расчёта добавочного экономического дохода (т.е. владелец будет получать больший уровень экономического дохода благодаря владению оцениваемым нематериальным активом по сравнению с ситуацией, в которой он бы не владел данным активом).

**Методы экономии затрат.** Методы количественного расчёта снижения экономических издержек (т.е. благодаря владению оцениваемым нематериальным активом владелец будет нести экономические издержки — такие как инвестиции в капитальные активы, которые потребовались бы в ином случае, или операционных расходы — в меньшем объёме по сравнению с ситуацией, в которой он бы не владел данным активом).

**Методы освобождения от роялти.** Методы расчёта гипотетических роялти или лицензионных платежей, от уплаты которых освобождается владелец (т.е. суммы роялти и лицензионных платежей, которую владелец был бы должен выплатить независимой третьей стороне, владеющей данным нематериальным активом, для получения возможности использования этого актива и приобретения на него юридических прав).

**Методы поступлений.** Методы количественного расчёта разницы в стоимости, которую имеет коммерческое предприятие или аналогичная экономическая единица в целом в результате владения оцениваемым нематериальным активом (и его использования в коммерческом предприятии) по сравнению с ситуацией, в которой владелец не владел бы данным активом (и не использовал его в коммерческом предприятии). Данная группа методов предполагает расчёт стоимости нематериального актива как остатка от стоимости всего коммерческого предприятия (или от стоимости аналогичной экономической единицы).

Таким образом, способы выделения экономического эффекта вместе с применяемым математическим аппаратом (развёрнутая формула дисконтирования денежных подходов или формула прямой капитализации) приводят к системе классификации методов доходного подхода (таблица ниже).

Весь арсенал методов расчёта стоимости НМА в рамках доходного подхода наиболее подробно описаны и раскрыты в учебнике авторов А.Н. Козырев и В.Л. Макаров «Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности», Москва, «Интер-реклама», 2003, в котором все методы оценки НМА в рамках доходного подхода разбиты на три: Д1, Д2, Д3, с определенным набором модификаций.

Основные методы доходного подхода:

- метод Д1 «Освобождение от роялти»;
- метод Д2 «Дисконтирование/капитализация преимущества в доходах»;
- метод Д3 «Дисконтирование/капитализация экономии затрат».



Таблица 4-2 Методы доходного подхода

Классификационные признаки  Способы выделения экономического эффекта		Используемый математический аппарат	
		Методы, использующие формулу дисконтированных денежных потоков (DCF)	Методы, использующие процедуру прямой капитализации
Методы, построенные на учёте реального экономического эффекта	1. Сверхнормативная прибыль	Методы EVA	Метод избыточной прибыли
	2. Преимущество в цене	Методы преимущества в прибыли	Методы приблизительной оценки (экспресс-оценка)
	3. Выигрыш в себестоимости в части переменных затрат		
	4. Выигрыш в себестоимости в части условно-постоянных затрат		
	5. Преимущество в объёме реализации продукции		
	6. Экономия в объёмах инвестиций		
	7. Реальные лицензионные платежи		
Методы искусственного построения экономического эффекта	8. Метод «Освобождения от роялти»		
	9. Метод выделения доли лицензиара в прибыли лицензиата («правило 25 процентов»)		

Каждый из трёх основных вариантов может быть реализован в двух модификациях, обозначаемых литерами (а) и (б). Модификация (а) основывается на капитализации усредненной прибыли (денежного потока), модификация (б) — на дисконтировании ожидаемых денежных потоков (ожидаемых прибылей).

В качестве показателя доходности в том и другом случае могут быть выбраны либо прибыль (до налогообложения или после него), либо денежный поток. Выбор показателя доходности определяется целями оценки и типом стоимости, которую требуется определить.

Для установления рыночной стоимости прав на ОИС наиболее удобен и популярен среди оценщиков метод Д1. Применять его можно либо в модификации (а) с капитализацией прибыли (до налогообложения), либо в модификации (б) с дисконтированием ожидаемой прибыли (также до налогообложения).

За основу расчёта берутся предполагаемые лицензионные платежи в виде роялти — регулярных выплат, рассчитываемых в виде процентов от выручки, получаемой в результате реализации лицензионной продукции.

Преимуществами метода Д1(б) является: возможность его применения как при оценке уже используемых НМА (прав на ОИС), так и при оценке прав на ОИС, которые только предполагается использовать; относительная простота применения; возможность использования стандартных отраслевых ставок роялти.



Метод Д1(а) проще в использовании и тоже позволяет использовать стандартные ставки роялти, но его можно применять только при оценке уже используемого актива, дающего стабильный доход. В иных случаях он дает не просто грубую, но заведомо неверную оценку.

Капитализация более простая процедура, чем дисконтирование. Однако применять её рекомендуется в тех случаях, когда оцениваемый актив уже используется и приносит стабильный доход, или требуется быстро провести достаточно грубую оценку актива, который предположительно будет давать стабильный доход.

ОИС, используемого в инвестиционном проекте, как правило, следует применять метод дисконтирования преимуществ в доходах.

Методы Д2 и Д3 применимы для установления стоимости активов в использовании для научно-технических организаций (предприятий), которые сами производят продукцию с использованием НМА. При этом метод Д2 более приспособлен для оценки исключительных прав на патентоспособные решения, реализованные в изделиях, а метод Д3 — для оценки технологических ноу-хау.

Выбор между методами Д2 и Д3 определяется конкретными условиями задачи. Например, при установлении стоимости в использовании прав на ноу-хау лучше использовать метод капитализации (дисконтирования) экономии затрат.

Метод Д2 позволяет учесть не только преимущества в прибыли от реализации каждого изделия, но и от расширения рынка сбыта за счёт конкурентов. В тех случаях, когда есть возможность достаточно точно подсчитать дополнительный доход, получаемый в результате использования конкретного нематериального актива, применение метода Д2 предпочтительнее. Как правило, для организаций и предприятий научно-технической сферы такая возможность отсутствует. Поэтому чаще применяется метод Д3.

Суть метода Д3 состоит в следующем. Технология производства продукции на данном предприятии сравнивается по эффективности с технологией, используемой при производстве аналогичной продукции на других предприятиях, не обладающих оцениваемым технологическим ноу-хау, но реализующими свою продукцию по тем же ценам, что и рассматриваемое предприятие. Сравнение производится в стоимостном выражении, но предпочтительно на основании натуральных показателей, таких как: расход электроэнергии, материалов, рабочего времени. (В противном случае связь экономии с ноу-хау сомнительна).

Последовательность действий при использовании данного метода зависит от выбора конкретной модификации: Д3(а) или Д3(б). Первые два этапа вычислений совпадают.

1. Рассчитывается экономия затрат на весь объём продукции, производимой за год. Расчёт делается на ряд лет, в течение которых предполагается монопольное владение ноу-хау.
2. Из полученных сумм вычитаются расходы, связанные с обеспечением сохранения конфиденциальности сведений, составляющих ноу-хау, а также учитываются риски, связанные с возможностью случайного раскрытия ноу-хау или получения его конкурентами самостоятельно. Учёт рисков заключается в уменьшении ожидаемой экономии вычитанием штрафов, определяемых экспертным путем.
3. Если ожидаемая экономия в разные годы рассматриваемого периода существенно различается, то применяется метод Д3(б). Для каждого года в расчётный период определяется коэффициент дисконтирования. Ожидаемые поступления от экономии за-



трат умножаются на соответствующие коэффициенты. В результате получается набор дисконтированных денежных поступлений.

4. Определяется приведенная стоимость экономии затрат за весь период использования ноу-хау. Для этого дисконтированные поступления от экономии затрат суммируются.

Возможно ли использование методов, основанных на расчёте экономии затрат при оценке НМА, не находящегося в использовании на момент оценки?

Для решения данной задачи используется «правило Бегунка» или «Правило 25%».

Идея, лежащая в основе «правила Бегунка» при стоимостной оценке, состоит в том, что полная стоимость, созданная благодаря сделке (лицензии), должна быть справедливо распределена между продавцом и покупателем лицензии.

Соглашение, достигнутое заинтересованными продавцом и покупателем, следует рассматривать как событие, создающее стоимость. Отвлекаясь на момент от рассмотрения, кто какую часть созданной стоимости получает, важно признать, что сделка обязательно создает ожидание выгоды. Если бы было не так, ни покупатель, ни продавец не пожелали бы вступить в соглашение.

Согласно правилу «Правило 25%» справедливое распределение из условных 100% экономии — 25% продавцу и 75% покупателю. Таким образом, в этом простом примере ставка роялти должна быть 25% на экономию от единицы производимой продукции, с некоторыми условиями, позволяющими учесть возможные изменения выгоды от экономии через какое-то время.

При использовании «Правила 25%» при оценке стоимости НМА, не находящегося в использовании на момент оценки, основанной на расчёте экономии затрат, используется следующая последовательность действий:

1. Расчёт годовых величин экономии от использования НМА;
2. Расчёт доли от данной экономии лицензиара;
3. Расчёт расходов по обслуживанию НМА или его доработку;
4. Расчёт ежегодных денежных потоков от НМА, учитывающих доходную и затратную части
5. Расчёт ставки дисконтирования;
6. Дисконтирование денежных потоков и расчёт текущей стоимости НМА.

*Источник информации: А.Н. Козырев, В.Л. Макаров, «Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности», Москва, «Интерреклама», 2003, стр. 153, п. 3.5.*

*Выводы: Доходный подход основан на расчёте реальных или искусственно смоделированных экономических выгод, ожидаемых от использования объекта ИС. Этот подход заключается в определении размера экономического дохода, генерируемого оцениваемым объектом, а также ставок капитализации (или дисконта), учитывающих степень риска, связанного с доходностью объекта ИС и остаточного экономического срока его службы.*

*В наличии у Оценщика имеются следующие документы, предоставленные Заказчиком: описание объекта оценки, в том числе количественных и качественных характери-*



стик, уровня капитальных затрат на строительство, календарный график по строительству, а также основные параметры инвестиционного проекта с применением объекта оценки.

Таким образом, Оценщик может произвести оценку объекта оценки доходным подходом, методом дисконтированных денежных потоков, основанном на расчёте реального экономического эффекта, образующегося на базе экономии в объёме инвестиционных затрат, необходимых для строительства рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого в сравнении с объёмом инвестиционных затрат, необходимых для строительства транспортной системы для традиционного высокоскоростного железнодорожного транспорта по имеющимся на дату оценки технологиям.

Так как объект оценки не находится в использовании и требует определенных временных и денежных затрат на доработку, сертификацию, экспертизу и прочее, то для выделения доли экономического дохода, приходящего на собственника объект оценки, было использовано «Правило 25%».

Оценщик считает, что информации, предоставленной Заказчиком, а также информации, полученной Оценщиком в ходе анализа рынка, достаточно для расчёта стоимости объекта оценки доходным подходом, методом дисконтированных денежных потоков, отражающих реальный экономический эффект от использования объекта оценки.

Таким образом, Оценщик принял решение провести расчёт стоимости объекта оценки доходным подходом — методом дисконтированных денежных потоков (метод выделения реального экономического эффекта).

#### **4.5 Выводы по выбору подходов и методов оценки**

Исходя из имеющихся у Оценщика данных и цели оценки, Оценщик считает, что для проведения оценки рыночной стоимости объекта оценки целесообразно использовать доходный подход, метод дисконтированных денежных потоков на базе выделения реального экономического эффекта в виде экономии инвестиционных затрат. Использование данного подхода и метода, по мнению Оценщика, позволит получить объективную и наиболее адекватную и достоверную оценку стоимости объекта оценки.



## 5 РАСЧЁТ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ ДОХОДНЫМ ПОДХОДОМ

### 5.1 Методика расчёта

Оценщик принял решение, что для проведения оценки рыночной стоимости объекта оценки целесообразно использовать доходный подход, метод дисконтированных денежных потоков на базе выделения реального экономического эффекта в виде экономии инвестиционных затрат. Использование данного подхода и метода, по мнению Оценщика, позволит получить объективную и наиболее адекватную и достоверную оценку стоимости объекта оценки.

Расчёт методом дисконтирования денежных потоков выполняется поэтапно и включает в себя последовательный расчёт следующих показателей для объекта оценки:

1. Анализ исходной информации, полученной от Заказчика, а также данных проведенного Оценщиком анализа рынка;
2. Выбор модели денежного потока и метода его расчёта;
3. Определение длительности прогнозного периода;
4. Анализ и прогноз экономии в капитальных затратах;
5. Расчёт величины денежного потока от экономии для каждого года прогнозного периода;
6. Расчёт доли от данной экономии лицензиара;
7. Расчёт расходов по обслуживанию НМА или его доработку;
8. Расчёт ежегодных денежных потоков от НМА, учитывающих доходную и затратную части;
9. Расчёт ставки дисконтирования;
10. Расчёт текущей стоимости будущих денежных потоков на дату оценки (стоимости объекта оценки на дату оценки).

### 5.2 Выбор модели денежного потока и метода его расчёта

Как уже было сказано выше, в данной оценке Оценщик принял решение построить денежные потоки, отражающие реальный экономический эффект, включающий экономию в объёмах капитальных инвестиций при использовании объекта оценки.

*Выводы: Расчёт денежных потоков был осуществлен на базе денежных потоков, отражающих реальный экономический эффект, включающий экономию в объёмах капитальных инвестиций.*

В зависимости от того, учитывается в денежном потоке инфляционная составляющая или нет, различают номинальный и реальный денежные потоки (первый, в отличие от второго, учитывает влияние инфляции).

На основании информации, предоставленной Заказчиком и выполненного Оценщиком анализа рынка, можно сделать вывод о том, что рынок объекта оценки (рынок высокоскорост-



ных железнодорожных перевозок) подвержен колебаниям и на текущий момент находится в периоде нестабильности, вызванным как инфляционной составляющей, так и прочими внешними факторами на мировом рынке перевозок.

В монографии А.Дамодарана «Инвестиционная оценка» (она уже выдержала несколько изданий на русском языке) представлены достаточно серьёзные обоснования необходимости анализа воздействия инфляции при прогнозировании результатов деятельности компании или инвестиционного проекта. Он пишет следующее: «при условии высокой и устойчивой инфляции оценка часто выполняется в реальном выражении... Это значит, что денежные потоки оцениваются на основе учёта реальных темпов роста и без учёта роста, вытекающего из высокой ценовой инфляции. В целях последовательного выполнения оценки ставки дисконтирования, используемые в этих случаях, должны быть реальными ставками дисконтирования. То есть, если выручка определена без учёта воздействия инфляции (инфляционная составляющая удалена), то ей должна соответствовать такая ставка дисконтирования, которая также определена с исключением этого же воздействия».<sup>16</sup>

*Выводы: Расчёт денежных потоков от объекта оценки был осуществлен на базе реальных денежных потоков, без учёта инфляционной составляющей. Для дисконтирования денежных потоков будет рассчитана соответствующая такая ставка дисконтирования, которая также будет определена с исключением этого воздействия*

### **5.3 Установление периода прогнозирования и прочих параметров инвестиционного проекта**

Согласно методу дисконтированных денежных потоков стоимость объекта оценки рассчитывается на базе будущих денежных потоков в прогнозный период.

Длительность прогнозного периода — это отрезок времени, в течение которого прогнозируется получение денежного дохода. В качестве прогнозного берётся период, продолжающийся до тех пор, пока темпы роста денежных потоков не стабилизируются или снизойдут до нуля.

Основываясь на информации, предоставленной Заказчиком, Оценщик установил прогнозный период в размере 55 лет, в который входят первые 3 года, необходимые на разработку рабочей документации, строительство опытного участка, сертификацию, различные экспертизы и прочие работы по объекту оценки, и в течении всех 55 лет закладывается строительство 1 млн. км рельсо-струнных железнодорожных трасс эстакадного типа по всему миру.

Так как на разработку рабочей документации, строительство опытного участка, сертификацию, экспертизы и прочие работы по объекту оценки, в течение первых трёх лет прогнозного периода также необходимы инвестиции, то на основании информации Заказчика Оценщик заложил 50, 100 и 150 млн. долл. США, соответственно, на данные затраты.

Разбивка протяжённости транспортной системы по странам мира представлена в таблице ниже. Предлагаемая в рамках данной оценки инфраструктурная сеть железных дорог «второго уровня» протяжённостью в 1 млн. км разбита на участки (зоны) пропорционально

---

<sup>16</sup> Источник информации: <http://www.sroarmo.ru/info/articles/article012>



площади территории страны и её населению (общая площадь суши на планете составляет 149 млн. км<sup>2</sup>, всё население Земли — 7.143 млн. человек):

1. Китай (9,60 млн. км<sup>2</sup>, 1.357 млн. человек) — 130.000 км.
2. Индия (3,29 млн. км<sup>2</sup>, 1.234 млн. человек) — 95.000 км
3. Россия (17,10 млн. км<sup>2</sup>, 143 млн. человек) — 70.000 км.
4. США (9,52 млн. км<sup>2</sup>, 316 млн. человек) — 50.000 км.
5. Бразилия (8,51 млн. км<sup>2</sup>, 198 млн. человек) — 40.000 км.
6. Канада (9,98 млн. км<sup>2</sup>, 34 млн. человек) — 30.000 км.
7. Австралия (7,69 млн. км<sup>2</sup>, 24 млн. человек) — 25.000 км.
8. Индонезия (1,90 млн. км<sup>2</sup>, 245 млн. человек) — 25.000 км.
9. Мексика (1,97 млн. км<sup>2</sup>, 117 млн. человек) — 15.000 км.
10. Пакистан (0,80 млн. км<sup>2</sup>, 179 млн. человек) — 15.000 км.
11. Нигерия (0,92 млн. км<sup>2</sup>, 167 млн. человек) — 15.000 км.
12. Демократическая Республика Конго (2,35 млн. км<sup>2</sup>, 70 млн. человек) — 13.000 км.
13. Аргентина (2,77 млн. км<sup>2</sup>, 41 млн. человек) — 12.000 км.
14. Иран (1,65 млн. км<sup>2</sup>, 77 млн. человек) — 11.000 км.
15. Алжир (2,38 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек) — 11.000 км.
16. Бангладеш (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 152 млн. человек) — 11.000 км.
17. Япония (0,38 млн. км<sup>2</sup>, 128 млн. человек) — 10.000 км.
18. Казахстан (2,72 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 10.000 км.
19. Эфиопия (1,123 млн. км<sup>2</sup>, 91 млн. человек) — 10.000 км.
20. Саудовская Аравия (2,15 млн. км<sup>2</sup>, 29 млн. человек) — 9.000 км.
21. Египет (1,00 млн. км<sup>2</sup>, 83 млн. человек) — 9.000 км.
22. Судан (1,89 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек, 31 млн. человек) — 8.000 км.
23. Южно-Африканская Республика (1,22 млн. км<sup>2</sup>, 51 млн. человек) — 8.000 км.
24. Турция (0,78 млн. км<sup>2</sup>, 75 млн. человек) — 8.000 км.
25. Вьетнам (0,33 млн. км<sup>2</sup>, 89 млн. человек) — 7.000 км.
26. Филиппины (0,30 млн. км<sup>2</sup>, 92 млн. человек) — 7.000 км.
27. Перу (1,29 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 7.000 км.
28. Танзания (0,95 млн. км<sup>2</sup>, 48 млн. человек) — 7.000 км.
29. Колумбия (1,14 млн. км<sup>2</sup>, 47 млн. человек) — 7.000 км.
30. Германия (0,36 млн. км<sup>2</sup>, 82 млн. человек) — 6.000 км.
31. Франция (0,55 млн. км<sup>2</sup>, 64 млн. человек) — 6.000 км.
32. Таиланд (0,51 млн. км<sup>2</sup>, 66 млн. человек) — 6.000 км.
33. Ливия (1,76 млн. км<sup>2</sup>, 7 млн. человек) — 6.000 км.
34. Монголия (1,57 млн. км<sup>2</sup>, 3 млн. человек) — 6.000 км.
35. Чад (1,28 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 6.000 км
36. Ангола (1,25 млн. км<sup>2</sup>, 20 млн. человек) — 6.000 км.
37. Мьянма (0,68 млн. км<sup>2</sup>, 49 млн. человек) — 6.000 км.
38. Италия (0,30 млн. км<sup>2</sup>, 61 млн. человек) — 5.000 км.
39. Украина (0,60 млн. км<sup>2</sup>, 46 млн. человек) — 5.000 км.



40. Великобритания (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 63 млн. человек) — 5.000 км.
41. Кения (0,58 млн. км<sup>2</sup>, 43 млн. человек) — 5.000 км.
42. Нигер (1,27 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 5.000 км.
43. Венесуэла (0,91 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 5.000 км.
44. Афганистан (0,65 млн. км<sup>2</sup>, 33 млн. человек) — 5.000 км.
45. Испания (0,50 млн. км<sup>2</sup>, 46 млн. человек) — 5.000 км.
46. Мали (1,24 млн. км<sup>2</sup>, 15 млн. человек) — 5.000 км.
47. Республика Корея (0,10 млн. км<sup>2</sup>, 50 млн. человек) — 4.000 км.
48. Боливия (1,10 млн. км<sup>2</sup>, 10 млн. человек) — 4.000 км.
49. Мавритания (1,03 млн. км<sup>2</sup>, 4 млн. человек) — 4.000 км.
50. Мозамбик (0,80 млн. км<sup>2</sup>, 24 млн. человек) — 4.000 км.
51. Чили (0,76 млн. км<sup>2</sup>, 18 млн. человек) — 4.000 км.
52. Мадагаскар (0,59 млн. км<sup>2</sup>, 22 млн. человек) — 4.000 км.
53. Йемен (0,53 млн. км<sup>2</sup>, 26 млн. человек) — 4.000 км.
54. Узбекистан (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 4.000 км.
55. Марокко (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 33 млн. человек) — 4.000 км.
56. Ирак (0,44 млн. км<sup>2</sup>, 34 млн. человек) — 4.000 км.
57. Польша (0,31 млн. км<sup>2</sup>, 39 млн. человек) — 4.000 км.
58. Малайзия (0,33 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 3.000 км.
59. Намибия (0,83 млн. км<sup>2</sup>, 2,3 млн. человек) — 3.000 км.
60. Южный Судан (0,62 млн. км<sup>2</sup>, 8,3 млн. человек) — 3.000 км.
61. Камерун (0,48 млн. км<sup>2</sup>, 20 млн. человек) — 3.000 км.
62. Замбия (0,75 млн. км<sup>2</sup>, 14 млн. человек) — 3.000 км.
63. Уганда (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек) — 3.000 км.
64. Непал (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 31 млн. человек) — 2.600 км.
65. Гана (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 26 млн. человек) — 2.500 км.
66. Кот-д'Ивуар (0,46 млн. км<sup>2</sup>, 7,2 млн. человек) — 2.500 км.
67. КНДР (0,12 млн. км<sup>2</sup>, 25 млн. человек) — 2.200 км.
68. Румыния (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 2.200 км.
69. Зимбабве (0,39 млн. км<sup>2</sup>, 13 млн. человек) — 2.200 км.
70. Буркина-Фасо (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 18 млн. человек) — 2.200 км.
71. Сирия (0,19 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 2.100 км.
72. Сомали (0,64 млн. км<sup>2</sup>, 9,8 млн. человек) — 2.000 км.
73. Центральноафриканская Республика (0,62 млн. км<sup>2</sup>, 4,6 млн. человек) — 2.000 км.
74. Ботсвана (0,58 млн. км<sup>2</sup>, 2,1 млн. человек) — 2.000 км.
75. Туркменистан (0,49 млн. км<sup>2</sup>, 5,2 млн. человек) — 2.000 км.
76. Эквадор (0,28 млн. км<sup>2</sup>, 15 млн. человек) — 2.000 км.
77. Папуа — Новая Гвинея (0,46 млн. км<sup>2</sup>, 7,2 млн. человек) — 2.000 км.
78. Швеция (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 9,5 млн. человек) — 2.000 км.
79. Республика Конго (0,34 млн. км<sup>2</sup>, 4,2 млн. человек) — 1.900 км.



80. Парагвай (0,41 млн. км<sup>2</sup>, 6,3 млн. человек) — 1.800 км.
81. Китайская Республика (Тайвань) (0,04 млн. км<sup>2</sup>, 23 млн. человек) — 1.800 км.
82. Шри-Ланка (0,07 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 1.700 км.
83. Финляндия (0,34 млн. км<sup>2</sup>, 5,4 млн. человек) — 1.600 км.
84. Гвинея (0,25 млн. км<sup>2</sup>, 10 млн. человек) — 1.600 км.
85. Сенегал (0,20 млн. км<sup>2</sup>, 13 млн. человек) — 1.600 км.
86. Камбоджа (0,18 млн. км<sup>2</sup>, 14 млн. человек) — 1.600 км.
87. Малави (0,12 млн. км<sup>2</sup>, 16 млн. человек) — 1.600 км.
88. Нидерланды (0,04 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 1.400 км.
89. Беларусь (0,21 млн. км<sup>2</sup>, 9,5 млн. человек) — 1.400 км.
90. Тунис (0,18 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.400 км.
91. Норвегия (0,32 млн. км<sup>2</sup>, 5,1 млн. человек) — 1.400 км.
92. Оман (0,31 млн. км<sup>2</sup>, 2,8 млн. человек) — 1.200 км.
93. Новая Зеландия (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 4,5 млн. человек) — 1.200 км.
94. Лаос (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 6,3 млн. человек) — 1.200 км.
95. Греция (0,13 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.200 км.
96. Португалия (0,09 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.100 км.
97. Бенин (0,11 млн. км<sup>2</sup>, 9,4 млн. человек) — 1.100 км.
98. Куба (0,10 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.100 км.
99. Кыргызстан (0,20 млн. км<sup>2</sup>, 5,7 млн. человек) — 1.100 км.
100. Азербайджан (0,09 млн. км<sup>2</sup>, 9,2 млн. человек) — 1.000 км.
101. Габон (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 1,6 млн. человек) — 1.000 км.
102. Таджикистан (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 8,0 млн. человек) — 1.000 км.
103. Прочие страны, владения и территории — 104.500 км.

На указанные 102 страны приходится 895 500 км предлагаемых железных дорог эстакадно-го типа, поэтому на остальные 163 страны, владения и территории приходится оставшиеся 104 500 км дорог «второго уровня» из 1.000.000 км.

*В целях настоящей оценки длительность прогнозного периода принята равной 55 годам, начиная с даты оценки 20 мая 2013 г.*

#### **5.4 Прогноз денежных потоков от экономии в капитальных затратах**

Прогноз величин и сроков реализации капитальных вложений в строительство мировой сети рельсо-струнной транспортной системы конструкции инженера Юницкого общей протяжённостью 1 млн. км, принят на основании информации, предоставленной Заказчиком.

На основании информации, предоставленной Заказчиком, Оценщик установил, что усреднённая стоимость строительства 1 км транспортной системы инженера Юницкого с учётом необходимой инфраструктуры (вокзалы, станции, сервисные мастерские, стрелочные переводы и пр.) и без учёта стоимости подвижного состава, составляет в среднем 13 449 013 долл. США/км.



На основании анализа рынка, выполненного ранее, Оценщик установил, что средне мировая стоимость строительства традиционной высокоскоростной железнодорожной магистрали, также с учётом необходимой инфраструктуры и без учёта стоимости подвижного состава, составляет 52 121 862 долл. США/км (глава 3, п. 3.3 Отчёта).

Так как в информации из аналитики объёмы инвестиций были предоставлены на разные даты раскрытия информации (от 2010 до 2013 гг.), Оценщик привел объёмы данных инвестиций к дате оценки с использованием индексов цен на технологическое оборудование и строительно-монтажные работы в соответствующей стране, используя при этом Межрегиональный информационно-аналитический бюллетень КО-ИНВЕСТ (индексы цен в строительстве), выпуск 82, январь 2013 г. для России, а также данные по аналогичным индексам из сети Интернет для прочих стран<sup>17</sup>.

Далее Оценщик определил величину экономии капитальных инвестиционных затрат по строительству рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого в сравнении со средне мировой стоимостью строительства аналогичной традиционной высокоскоростной железнодорожной магистрали — в размере 38 672 849 долл. США/км.

Все расчёты представлены в таблице ниже.

*Величина экономии в капитальных затратах определена в размере 38 672 849 долл. США/км транспортной магистрали на дату оценки 20 мая 2013 г.*

---

<sup>17</sup> Источники информации: <http://www.ereport.ru/stat.php?razdel=country&count=china&table=inecia>, <http://novostiua.net/ekonomika/3817-inflyaciya-v-kitae-v-2012-godu-sostavit-4.html>



Таблица 5-1 Анализ стоимости строительства 1 км традиционной высокоскоростной железнодорожной магистрали

Страна	Трасса	Валюта	Заявленный объём инвестиций на момент опубликования информации, валюта/км	Сроки	Источник информации	Индекс цен с даты заявления по дату оценки	Курс валюты к долл. США на дату оценки	Стоимость на дату оценки, долл. США/км
Россия	Москва-Екатеринбург	руб.	1 190 476 190	информация от конца 2010 г., проект не начат	<a href="http://forum.nashtransport.ru/index.php?showtopic=3693&amp;st=115">http://forum.nashtransport.ru/index.php?showtopic=3693&amp;st=115</a>	1,224	31,393	46 428 292
Китай	Шанхай - Сучжоу	долл. США	42 333 333	заявление от конца 2010 г., сдача линии в конце 2012 г.	<a href="http://www.begusha.com/info/shownew/206">http://www.begusha.com/info/shownew/206</a>	1,131	1,000	47 889 038
Тайвань	Тайбэй - Гаосюн	долл. США	43 352 601	информация от 2011 г.	<a href="http://www.infuture.ru/article/392">http://www.infuture.ru/article/392</a>	1,050	1,000	45 520 231
Австралия	Восточное побережье страны	долл. США	68 649 886	информация от апреля 2013 г., проект на 40 лет	<a href="http://lenta.ru/articles/2013/04/12/railways/">http://lenta.ru/articles/2013/04/12/railways/</a>	1,000	1,000	68 649 886
<b>Среднее значение стоимости строительства 1 км традиционной высокоскоростной железнодорожной магистрали</b>								<b>52 121 862</b>
<b>Капитальные затраты по строительству транспортной системы инженера Юницкого</b>								<b>13 449 013</b>
<b>ЭКОНОМИЯ, долл. США/км</b>								<b>38 672 849</b>

Источник информации: Расчёт Оценщика



## 5.5 Определение доли в величине экономии, приходящейся на лицензиара

Так как объект оценки не находится в использовании и ещё требует определенных временных и денежных затрат на доработку, сертификацию, экспертизу и пр., то для выделения доли экономического дохода, приходящего на собственника объект оценки, Оценщик принял решение использовать «Правило 25%», предварительно проанализировав четыре элемента, стоящие за идеей «правила Бегунка»:

- Полная стоимость (или выгода);
- Пропорциональное распределение (разбиение);
- Инвестиция;
- Риск.

### *Полная стоимость*

В результате сделки покупатель (лицензиат) сможет производить продукты или услуги, которые создадут поток доходов. В дальнейшем предполагается, что покупатель лицензии становится продавцом продуктов, сделанных по технологии. Именно он получает все доходы от всех продаж, часть которых затем должна быть перераспределена между ним и лицензиаром/продавцом. Распределяемый доход будет получен постепенно в течение многих лет.

### *Пропорциональное распределение*

Второй элемент – пропорциональное распределение. Это — основа «правила Бегунка» в применении к стоимостной оценке. Для «Правила 25 процентов», пропорциональное распределение — 25 процентов от полной выгоды лицензиару (продавцу) и 75 процентов лицензиату (покупателю).

Существует длинный список перечисленных выше деловых процессов, которые покупатель должен освоить и применить, чтобы реализовать выгоду от технологии. Многие, если не все эти процессы можно рассматривать как производственные активы, которые покупатель создал до сделки, и которые надо усилить, чтобы извлечь стоимость из технологии. Тогда «Правило 25 процентов» утверждает, что 75 процентов работы, которая должна быть сделана, чтобы пройти путь от необработанной (созданной, но практически ещё не реализованной) инженерной технологии до наличности клиента, будет сделано лицензиатом, использующим обширные производственные активы, которые он уже имеет и независимо развивает, но эти активы также необходимы для коммерциализации данной технологии.

Также можно утверждать, что создание технологии для производства нового продукта или услуги — один большой шаг. Придание ей технологичности — второй большой шаг. Третий и четвертый шаги от этой позиции — производство и продажа продукта. Поэтому создание технологии — один из четырёх больших шагов в коммерциализацию, и отсюда получается одна четверть или 25 процентов от выгоды.

### *Инвестиция*

Третий элемент — инвестиционный. Лицензиар сделал инвестицию, чтобы привести технологию к её текущему состоянию. Начиная из этого состояния, лицензиат в одиночку или, в некоторых обстоятельствах, с участием лицензиара должен сделать последующие инве-



стиции, чтобы создать продукт и бизнес. Когда две стороны, создающие бизнес, начинают в том же самом пункте, обычно награда распределяется тем же самым способом, как полная инвестиция: кто делает большую работу, тот получает большую часть награды. Этот принцип универсален. Поскольку в сделке лицензирования две стороны по определению не начинали в том же самом пункте, был период, когда только лицензиар вкладывал капитал и будет период, когда только лицензиат вкладывает капитал. В дополнение к различному выбору времени инвестиций величина инвестиций почти наверняка тоже будет различной, как и риск, сопутствующий таким инвестициям. Поэтому не должно быть неожиданностью, что разбиение 50:50 случается редко.

### **Риск**

Вышеупомянутое соображение приводит нас к четвёртому и заключительному элементу: риску. Не все инвестиции заслуживают одинаковую отдачу. Уместно отметить, что более высокий инвестиционный риск, который обычно несёт лицензиар, заслуживает большую отдачу в пропорции к величине такой инвестиции, чем более низкие инвестиционные риски, которые будет нести лицензиат, если все другие факторы те же самые. Большинство проектов новых технологий, начинающихся с концепции, заканчиваются неудачей. Хотя неудача может происходить на любой стадии, в том числе после выхода продукта на рынок, хорошо известно, что норма непредвиденных последствий от новых идей наиболее высока в течение научно-исследовательской стадии, которая обычно предшествует лицензированию.

## **5.6 Расчёт ставки дисконтирования**

С математической точки зрения стоимостью капитала является процентная ставка, используемая для пересчёта будущих потоков доходов в единую величину текущей стоимости. В экономическом смысле стоимость капитала представляет собой альтернативную доходность, которую можно получить на фондовом рынке от инвестирования в бумаги, подобные по риску и сроку погашения рассматриваемому объекту инвестирования.

Существует несколько подходов к определению ставки дисконтирования. Наиболее часто на практике используются три модели: модель оценки долгосрочных активов (Capital Asset Pricing Model, CAPM), модель кумулятивного построения и модель мультипликатора.

Оценщик принял решение произвести расчёт ставки дисконтирования методом кумулятивного построения, т.к. для построения модели CAPM нет долгосрочной статистики  $\beta$ -коэффициента (в проекте используется интеллектуальная собственность, аналогов которой нет в мире), модель же мультипликатора в данном случае не применима, т.к. аналогов сопоставимого и уже реализованного инвестиционного проекта на рынке Оценщик не нашёл, проект является уникальным.

Кумулятивный метод оценки ставки дисконтирования определяется исходя из следующей формулы:

$$r_m = r_f + r_i \quad \text{где}$$

$r_m$  — ставка дисконтирования для инвестиционного проекта;

$r_f$  — безрисковая ставка доходности;

$r_i$  — ставка, учитывающая степень инвестиционного риска для объекта оценки.



Гипотетически **безрисковая ставка** равна доходности ценной бумаги или портфеля ценных бумаг, ни при каких обстоятельствах не подверженных риску невыполнения обязательств, и поэтому она совершенно не коррелирует с другими доходностями в экономике. Теоретически наилучшим материалом безрисковой ставки была бы доходность инвестиционного портфеля с нулевой бетой. Но поскольку формирование таких портфелей с нулевой бетой — дело дорогостоящее и весьма сложное, этот инструмент оценки безрисковой ставки не используется. В качестве безрисковой ставки дохода в мировой практике обычно используется ставка дохода по долгосрочным государственным долговым обязательствам (облигациям или векселям) с аналогичным исследуемому проекту горизонтом инвестирования.<sup>18</sup>

Оценщик для расчёта принял значение ставки доходности по тридцатилетним государственным долговым обязательствам США (Government Bonds) в размере 3,18 % на дату оценки.

Рисунок 5-1 Ставки доходности Government Bonds на дату оценки



Источник информации: Агентство Bloomberg, <http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us/>

Данная долгосрочная процентная ставка, во-первых, более других соответствует продолжительности денежных потоков инвестиционного проекта. По сути, она представляет собой средне геометрическое значение ожидаемых краткосрочных ставок по казначейским

<sup>18</sup> Copeland T., Moel A. Comments on beta and on the risk-free rate when using the CAPM to calculate WACC. Monitor Group, July 2003; Коупленд Т., Колер Т., Мурин Дж. Стоимость компаний. Оценка и управление /Пер. с англ.— М: Олимп-Бизнес, 2000, стр.283.



векселям за весь период оценки. Во-вторых, долгосрочная процентная ставка более устойчива с течением времени, а значит менее рискованная, чем краткосрочная. Данная ставка характеризуется меньшей чувствительностью к неожиданным колебаниям инфляции, а также меньшей премией за ликвидность относительно более долгосрочных ставок.

В-третьих, данная ставка по своему временному горизонту близка портфелю акций рыночного индекса, и в силу этого она совместима с бетой и рыночной премией за риск, относящийся к этому рыночному портфелю.

**Ставка, учитывающая степень инвестиционного риска.** Премия за риск была определена агрегированным методом по шкале рискованных премий в размере 19%. Данная методика изложена в «Положении об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации» (утверждено Постановлением Правительства РФ №1470 от 22.11.97).

В этой методике описана рекомендованная процедура определения ставки дисконтирования для анализа проекта и предложена следующая «лестница» рискованных премий (таблица ниже).

**Таблица 5-2 Методика определения премии за риск, используемая при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации**

Тип проекта	Рисковая премия
Вложения при интенсификации производства на базе освоенной техники	3—5%
Увеличение объёма продаж существующей продукции	8—10%
Производство и продвижение на рынок нового продукта	13—15%
Вложения в исследования и инновации	<b>18—20%</b>

*Источник информации: Комплект методических материалов по теме «Практика коммерческой оценки и экспертизы инвестиционных проектов в промышленности». ООО «Альт-Инвест», Москва, 2006, С. 71.*

Так как рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого относится к категории инноваций, требующей разработки рабочей документации, сертификации, экспертизы и прочих работ перед фактическим применением в инвестиционном проекте по строительству самой транспортной системы, соответственно премия за инвестиционный риск бралась средней из последнего диапазона (вложения в исследования и инновации) – 19 %.

На основании всех представленных данных по компонентам ставки дисконтирования по модели кумулятивного построения, расчёт ставки дисконтирования по объекту оценки в рамках настоящего Отчёта следующий:

$$r_{ж} = 3,18\% + 19,00\% = 22,18\%$$

Таким образом, ставка дисконтирования для объекта оценки определена в размере 22,18%.



## 5.7 Расчёт стоимости объекта оценки

Далее Оценщик произвёл расчёт следующих показателей:

1. Суммарный денежный поток по годам прогнозного периода (денежный поток от экономии);
2. Дисконтные множители по годам прогнозного периода (на середину каждого периода);
3. Дисконтированные денежные потоки от объекта оценки;
4. Стоимость объекта оценки в долл. США, фунтах стерлингов Соединенного королевства, Евро и российских рублях по курсу на дату оценки 20 мая 2013 г.<sup>19</sup>

Формула для расчёта дисконтированных денежных потоков следующая:

$$PV = FV * [1/(1+i)^n], \quad \text{где}$$

**FV** – будущая стоимость денежной единицы (денежный поток, долл. США);

**PV** – текущая стоимость денежной единицы (дисконтированный денежный поток);

**i** – ставка дохода (ставка дисконтирования, %);

**n** – фактор времени (на середину каждого периода для денежных потоков, и на конец прогнозного периода для стоимости реверсии).

---

<sup>19</sup> [http://www.cbr.ru/currency\\_base/daily.aspx?C\\_month=05&C\\_year=2013&date\\_req=20.05.2013](http://www.cbr.ru/currency_base/daily.aspx?C_month=05&C_year=2013&date_req=20.05.2013)



Таблица 5-3 Расчёт стоимости объекта оценки

Параметр	ИТОГО	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год
Сдача трасс (по всему миру), км	1 000 000	0	0	0	5 000	10 000	15 000	20 000
Сдача трасс нарастающим итогом, км	1 000 000	0	0	0	5 000	15 000	30 000	50 000
Затраты на разработку рабочей документации, сертификацию, экспертизы и пр., млн. долл. США	-15	-50	-100	-150	0	0	0	0
Экономия лицензиата, млн. долл. США	38 672 849	0	0	0	193 364	386 728	580 093	773 457
<i>Экономия, млн./ долл. США/км</i>	<i>38,673</i>	<i>38,673</i>	<i>38,673</i>	<i>38,673</i>	<i>38,673</i>	<i>38,673</i>	<i>38,673</i>	<i>38,673</i>
Платежи роялти от экономии, млн. долл. США		0	0	0	48 341	96 682	145 023	193 364
<i>Ставка роялти от экономии, %</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>
<b>Денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>9 764 594</b>	<b>-50</b>	<b>-100</b>	<b>-150</b>	<b>48 341</b>	<b>96 682</b>	<b>145 023</b>	<b>193 364</b>
Денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	9 764 594	-50	-150	-300	48 041	144 723	289 746	483 111
<b>Дисконтированный денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>400 867,433</b>	<b>-45,235</b>	<b>-74,046</b>	<b>-90,906</b>	<b>23 978,155</b>	<b>39 250,540</b>	<b>48 187,764</b>	<b>52 586,636</b>
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	400 867,433	-45,235	-119,280	-210,186	23 767,969	63 018,509	111 206,273	163 792,909
<i>фактор времени</i>		<i>0,50</i>	<i>1,50</i>	<i>2,50</i>	<i>3,50</i>	<i>4,50</i>	<i>5,50</i>	<i>6,50</i>
<i>i</i>	<i>22,18%</i>	<i>22,18%</i>	<i>22,18%</i>	<i>22,18%</i>	<i>22,18%</i>	<i>22,18%</i>	<i>22,18%</i>	<i>22,18%</i>
<i>i+1</i>		<i>1,22</i>	<i>1,22</i>	<i>1,22</i>	<i>1,22</i>	<i>1,22</i>	<i>1,22</i>	<i>1,22</i>
<i>фактор текущей стоимости единицы</i>		<i>0,9046903</i>	<i>0,7404570</i>	<i>0,6060378</i>	<i>0,4960204</i>	<i>0,4059752</i>	<i>0,3322763</i>	<i>0,2719564</i>

Источник информации: Расчёты Оценщика

Продолжение

Параметр	8 год	9 год	10 год	11 год	12 год	13 год	14 год	15 год
<b>Сдача трасс (по всему миру), км</b>	<b>20 000</b>							
Сдача трасс нарастающим итогом, км	70 000	90 000	110 000	130 000	150 000	170 000	190 000	210 000
Затраты на разработку рабочей документации, сертификацию, экспертизы и пр., млн. долл. США	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономия лицензиата, млн. долл. США	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457
<i>Экономия, млн./ долл. США/км</i>	<i>38,673</i>							
Платежи роялти от экономии, млн. долл. США	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364
<i>Ставка роялти от экономии, %</i>	<i>25%</i>							
<b>Денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>193 364</b>							
Денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	676 475	869 839	1 063 203	1 256 568	1 449 932	1 643 296	1 836 660	2 030 025
<b>Дисконтированный денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>43 040,298</b>	<b>35 226,959</b>	<b>28 832,017</b>	<b>23 597,984</b>	<b>19 314,114</b>	<b>15 807,918</b>	<b>12 938,220</b>	<b>10 589,475</b>
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	206 833,207	242 060,165	270 892,182	294 490,167	313 804,280	329 612,198	342 550,419	353 139,893
<i>фактор времени</i>	<i>7,50</i>	<i>8,50</i>	<i>9,50</i>	<i>10,50</i>	<i>11,50</i>	<i>12,50</i>	<i>13,50</i>	<i>14,50</i>
<i>i</i>	<i>22,18%</i>							
<i>i+1</i>	<i>1,22</i>							
<i>фактор текущей стоимости единицы</i>	<i>0,2225866</i>	<i>0,1821793</i>	<i>0,1491073</i>	<i>0,1220390</i>	<i>0,0998846</i>	<i>0,0817520</i>	<i>0,0669111</i>	<i>0,0547644</i>

Источник информации: Расчёты Оценщика



Продолжение

Параметр	16 год	17 год	18 год	19 год	20 год	21 год	22 год	23 год
<b>Сдача трасс (по всему миру), км</b>	<b>20 000</b>							
Сдача трасс нарастающим итогом, км	230 000	250 000	270 000	290 000	310 000	330 000	350 000	370 000
Затраты на разработку рабочей документации, сертификацию, экспертизы и пр., млн. долл. США	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономия лицензиата, млн. долл. США	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457
<i>Экономия, млн./ долл. США/км</i>	<i>38,673</i>							
Платежи роялти от экономии, млн. долл. США	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364
<i>Ставка роялти от экономии, %</i>	<i>25%</i>							
<b>Денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>193 364</b>							
Денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	2 223 389	2 416 753	2 610 117	2 803 482	2 996 846	3 190 210	3 383 574	3 576 939
<b>Дисконтированный денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>8 667,110</b>	<b>7 093,722</b>	<b>5 805,960</b>	<b>4 751,973</b>	<b>3 889,321</b>	<b>3 183,272</b>	<b>2 605,395</b>	<b>2 132,423</b>
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	361 807,003	368 900,726	374 706,686	379 458,659	383 347,980	386 531,251	389 136,646	391 269,070
<i>фактор времени</i>	<i>15,50</i>	<i>16,50</i>	<i>17,50</i>	<i>18,50</i>	<i>19,50</i>	<i>20,50</i>	<i>21,50</i>	<i>22,50</i>
<i>i</i>	<i>22,18%</i>							
<i>i+1</i>	<i>1,22</i>							
<i>фактор текущей стоимости единицы</i>	<i>0,0448227</i>	<i>0,0366858</i>	<i>0,0300260</i>	<i>0,0245752</i>	<i>0,0201140</i>	<i>0,0164626</i>	<i>0,0134740</i>	<i>0,0110280</i>

Источник информации: Расчёты Оценщика



Продолжение

Параметр	24 год	25 год	26 год	27 год	28 год	29 год	30 год	31 год
<b>Сдача трасс (по всему миру), км</b>	<b>20 000</b>							
Сдача трасс нарастающим итогом, км	390 000	410 000	430 000	450 000	470 000	490 000	510 000	530 000
Затраты на разработку рабочей документации, сертификацию, экспертизы и пр., млн. долл. США	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономия лицензиата, млн. долл. США	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457
<i>Экономия, млн./ долл. США/км</i>	<i>38,673</i>							
Платежи роялти от экономии, млн. долл. США	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364
<i>Ставка роялти от экономии, %</i>	<i>25%</i>							
<b>Денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>193 364</b>							
Денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	3 770 303	3 963 667	4 157 031	4 350 396	4 543 760	4 737 124	4 930 488	5 123 853
<b>Дисконтированный денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>1 745,313</b>	<b>1 428,477</b>	<b>1 169,158</b>	<b>956,914</b>	<b>783,200</b>	<b>641,022</b>	<b>524,654</b>	<b>429,410</b>
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	393 014,383	394 442,860	395 612,018	396 568,932	397 352,132	397 993,154	398 517,807	398 947,218
<i>фактор времени</i>	<i>23,50</i>	<i>24,50</i>	<i>25,50</i>	<i>26,50</i>	<i>27,50</i>	<i>28,50</i>	<i>29,50</i>	<i>30,50</i>
<i>i</i>	<i>22,18%</i>							
<i>i+1</i>	<i>1,22</i>							
<i>фактор текущей стоимости единицы</i>	<i>0,0090260</i>	<i>0,0073875</i>	<i>0,0060464</i>	<i>0,0049488</i>	<i>0,0040504</i>	<i>0,0033151</i>	<i>0,0027133</i>	<i>0,0022207</i>

Источник информации: Расчёты Оценщика



Продолжение

Параметр	32 год	33 год	34 год	35 год	36 год	37 год	38 год	39 год
<b>Сдача трасс (по всему миру), км</b>	<b>20 000</b>							
Сдача трасс нарастающим итогом, км	550 000	570 000	590 000	610 000	630 000	650 000	670 000	690 000
Затраты на разработку рабочей документации, сертификацию, экспертизы и пр., млн. долл. США	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономия лицензиата, млн. долл. США	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457
<i>Экономия, млн./ долл. США/км</i>	<i>38,673</i>							
Платежи роялти от экономии, млн. долл. США	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364
<i>Ставка роялти от экономии, %</i>	<i>25%</i>							
<b>Денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>193 364</b>							
Денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	5 317 217	5 510 581	5 703 945	5 897 310	6 090 674	6 284 038	6 477 402	6 670 767
<b>Дисконтированный денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>351,457</b>	<b>287,655</b>	<b>235,436</b>	<b>192,696</b>	<b>157,715</b>	<b>129,084</b>	<b>105,651</b>	<b>86,471</b>
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	399 298,675	399 586,330	399 821,766	400 014,461	400 172,176	400 301,260	400 406,910	400 493,381
<i>фактор времени</i>	<i>31,50</i>	<i>32,50</i>	<i>33,50</i>	<i>34,50</i>	<i>35,50</i>	<i>36,50</i>	<i>37,50</i>	<i>38,50</i>
<i>i</i>	<i>22,18%</i>							
<i>i+1</i>	<i>1,22</i>							
<i>фактор текущей стоимости единицы</i>	<i>0,0018176</i>	<i>0,0014876</i>	<i>0,0012176</i>	<i>0,0009965</i>	<i>0,0008156</i>	<i>0,0006676</i>	<i>0,0005464</i>	<i>0,0004472</i>

Источник информации: Расчёты Оценщика



Продолжение

Параметр	40 год	41 год	42 год	43 год	44 год	45 год	46 год	47 год
<b>Сдача трасс (по всему миру), км</b>	<b>20 000</b>							
Сдача трасс нарастающим итогом, км	710 000	730 000	750 000	770 000	790 000	810 000	830 000	850 000
Затраты на разработку рабочей документации, сертификацию, экспертизы и пр., млн. долл. США	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономия лицензиата, млн. долл. США	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457
<i>Экономия, млн./ долл. США/км</i>	<i>38,673</i>							
Платежи роялти от экономии, млн. долл. США	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364
<i>Ставка роялти от экономии, %</i>	<i>25%</i>							
<b>Денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>193 364</b>							
Денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	6 864 131	7 057 495	7 250 859	7 444 223	7 637 588	7 830 952	8 024 316	8 217 680
<b>Дисконтированный денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>70,774</b>	<b>57,926</b>	<b>47,410</b>	<b>38,804</b>	<b>31,759</b>	<b>25,994</b>	<b>21,275</b>	<b>17,413</b>
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	400 564,155	400 622,081	400 669,491	400 708,294	400 740,054	400 766,048	400 787,323	400 804,735
<i>фактор времени</i>	<i>39,50</i>	<i>40,50</i>	<i>41,50</i>	<i>42,50</i>	<i>43,50</i>	<i>44,50</i>	<i>45,50</i>	<i>46,50</i>
<i>i</i>	<i>22,18%</i>							
<i>i+1</i>	<i>1,22</i>							
<i>фактор текущей стоимости единицы</i>	<i>0,0003660</i>	<i>0,0002996</i>	<i>0,0002452</i>	<i>0,0002007</i>	<i>0,0001642</i>	<i>0,0001344</i>	<i>0,0001100</i>	<i>0,0000901</i>

Источник информации: Расчёты Оценщика



Продолжение

Параметр	48 год	49 год	50 год	51 год	52 год	53 год	54 год	55 год
<b>Сдача трасс (по всему миру), км</b>	<b>20 000</b>							
Сдача трасс нарастающим итогом, км	870 000	890 000	910 000	930 000	950 000	970 000	990 000	1 010 000
Затраты на разработку рабочей документации, сертификацию, экспертизы и пр., млн. долл. США	0	0	0	0	0	0	0	0
Экономия лицензиата, млн. долл. США	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457	773 457
<i>Экономия, млн./ долл. США/км</i>	<i>38,673</i>							
Платежи роялти от экономии, млн. долл. США	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364	193 364
<i>Ставка роялти от экономии, %</i>	<i>25%</i>							
<b>Денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>193 364</b>							
Денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	8 411 045	8 604 409	8 797 773	8 991 137	9 184 502	9 377 866	9 571 230	9 764 594
<b>Дисконтированный денежный поток, млн. долл. США</b>	<b>14,252</b>	<b>11,665</b>	<b>9,547</b>	<b>7,814</b>	<b>6,395</b>	<b>5,234</b>	<b>4,284</b>	<b>3,506</b>
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн. долл. США	400 818,987	400 830,652	400 840,199	400 848,013	400 854,408	400 859,643	400 863,927	400 867,433
<i>фактор времени</i>	<i>47,50</i>	<i>48,50</i>	<i>49,50</i>	<i>50,50</i>	<i>51,50</i>	<i>52,50</i>	<i>53,50</i>	<i>54,50</i>
<i>i</i>	<i>22,18%</i>							
<i>i+1</i>	<i>1,22</i>							
<i>фактор текущей стоимости единицы</i>	<i>0,0000737</i>	<i>0,0000603</i>	<i>0,0000494</i>	<i>0,0000404</i>	<i>0,0000331</i>	<i>0,0000271</i>	<i>0,0000222</i>	<i>0,0000181</i>

Источник информации: Расчёты Оценщика



Таким образом, стоимость объекта оценки, рассчитанная в рамках доходного подхода методом дисконтированных денежных потоков, по состоянию на дату оценки 20 мая 2013 года, составила<sup>20</sup> 400 867 433 000 долл. США.

Далее Оценщик произвёл расчёт стоимости объекта оценки в указанной выше валюте<sup>21</sup>.

Таблица 5-4 Расчёт стоимости объекта оценки в валютах: российский рубль, Евро, Фунт стерлинг Соединенного королевства

Валюта расчёта	Курс валюты к рублю	Коэффициент перевода	Стоимость в валюте
Доллар США	31,3931	1,0000	400 867 433 000
Рубль РФ	1,0000	31,3931	12 584 471 411 000
Евро	40,3747	0,7775	311 692 010 000
Фунт стерлингов Соединенного королевства	47,8274	0,6564	263 122 633 000

Источник информации: Расчёты Оценщика, курсы валют ЦБ РФ на дату оценки ([http://www.cbr.ru/currency\\_base/daily.aspx?C\\_month=05&C\\_year=2013&date\\_req=20.05.2013](http://www.cbr.ru/currency_base/daily.aspx?C_month=05&C_year=2013&date_req=20.05.2013))

<sup>20</sup> с учётом округления до 1 тыс. долл. США

<sup>21</sup> По курсу ЦБ РФ на дату оценки, стоимость указана без учёта НДС и округлена до 1 тыс. валюты



## 6 СОГЛАСОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ И РАСЧЁТ ИТОГОВОЙ ВЕЛИЧИНЫ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ

### 6.1 Согласование результатов оценки

Согласование результатов применения подходов имеет смысл при наличии значений, полученных в результате использования различных подходов к оценке. Так как для определения рыночной стоимости объекта оценки применялся только доходный подход, то в качестве итоговой величины рыночной стоимости объекта оценки Оценщик приняли значение, полученное в рамках данного подхода, присвоив ему удельный вес 1,00.

### 6.2 Расчёт итоговой рыночной величины стоимости объекта оценки

Результаты расчётов итоговой рыночной стоимости объекта оценки представлены в следующей расчётной таблице<sup>22</sup>:

Таблица 6-1 Расчёт итоговой согласованной величины рыночной стоимости объекта оценки

Валюта	Стоимость, полученная по затратному подходу, руб.	Стоимость, полученная по доходному подходу, валюта	Стоимость, полученная по сравнительному подходу, руб.	Итоговая согласованная величина рыночной стоимости, валюта
Доллар США	Не применялся, обоснованный отказ	400 867 433 000	Не применялся, обоснованный отказ	400 867 433 000
Рубль РФ	Не применялся, обоснованный отказ	12 584 471 411 000	Не применялся, обоснованный отказ	12 584 471 411 000
Евро	Не применялся, обоснованный отказ	311 692 010 000	Не применялся, обоснованный отказ	311 692 010 000
Фунт стерлингов Соединенного королевства	Не применялся, обоснованный отказ	263 122 633 000	Не применялся, обоснованный отказ	263 122 633 000
Удельный вес подхода	-	1,00	-	

Источник информации: расчёты Оценщика

<sup>22</sup> По курсу валют ЦБ РФ на дату оценки, стоимость указана без учёта НДС и округлена до 1 тыс. ед. валюты



## 7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ

В соответствии с договором возмездного оказания услуг № О-905 от 14 мая 2013 года, заключенным между Юницким Анатолием Эдуардовичем (Заказчик) и ЗАО Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ» (Исполнитель), Оценщик Исполнителя провёл оценку рыночной стоимости объекта оценки — исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого».

Оценка проведена по состоянию на 20 мая 2013 года и представлена в Отчёте об оценке № О-905 от 22 мая 2013 года.

Оценка проведена, а Отчёт составлен в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.07.1998 N 135-ФЗ "Об оценочной деятельности в Российской Федерации", Федеральных стандартов оценки "Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки, утвержденных Приказом Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 № 256, Федеральных стандартов оценки «Цель оценки и виды стоимости, утвержденных Приказом Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 N 255, Федеральных стандартов оценки «Требования к отчету об оценке», утвержденных Приказом Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 N 254, Свода Стандартов Оценки Российского Общества Оценщиков (ССО РОО 2010).

Информация, характеризующая объект оценки, методики расчётов, выводы, все основные предположения оценки, а также иная информация, использованная в процессе определения рыночной стоимости оцениваемого объекта, представлена в соответствующих разделах Отчёта. Составляющие части настоящего Отчёта не могут трактоваться отдельно, а только в связи с полным текстом, принимая во внимание все содержащиеся там допущения и ограничения. Любые изменения в исходных условиях и исходных данных, влияющих на оценку, влекут за собой частичный или полный пересмотр отчёта. Заказчик несёт ответственность за достоверность предоставленной информации.

В результате проведенного исследования, на основании полученной информации и сделанных общих и специальных допущений по состоянию на дату оценки 20 мая 2013 года, рыночная стоимость объекта оценки по курсу валют на дату оценки составила, всего <sup>23</sup>:

**12 584 471 411 000 (Двенадцать триллионов пятьсот восемьдесят четыре миллиарда четыреста семьдесят один миллион четыреста одиннадцать тысяч) рублей,**

**400 867 433 000 (Четыреста миллиардов восемьсот шестьдесят семь миллионов четыреста тридцать три тысячи) долларов США,**

**311 692 010 000 (Триста одиннадцать миллиардов шестьсот девяносто два миллиона десять тысяч) Евро;**

**263 122 633 000 (Двести шестьдесят три миллиарда сто двадцать два миллиона шестьсот тридцать три тысячи) фунтов стерлингов Соединенного королевства,**

в том числе по странам реализации инвестиционного проекта с применением объекта оценки:

---

<sup>23</sup> По курсу валют ЦБ РФ на дату оценки, стоимость указана без учёта НДС и округлена до 1 тыс. ед. валюты



**Таблица 7-1 Разбивка рыночной стоимости объекта оценка по странам реализации инвестиционного проекта с применением объекта оценки**

№ п/п	Страна	Протяженность транспортной сети в стране, км	Рыночная стоимость, руб.	Рыночная стоимость, долл. США	Рыночная стоимость, Евро	Рыночная стоимость, фунтов стерлингов Соединенного королевства
1	Китай	130 000	1 635 981 283 430	52 112 766 290	40 519 961 300	34 205 942 290
2	Индия	95 000	1 195 524 784 045	38 082 406 135	29 610 740 950	24 996 650 135
3	Россия	70 000	880 912 998 770	28 060 720 310	21 818 440 700	18 418 584 310
4	США	50 000	629 223 570 550	20 043 371 650	15 584 600 500	13 156 131 650
5	Бразилия	40 000	503 378 856 440	16 034 697 320	12 467 680 400	10 524 905 320
6	Канада	30 000	377 534 142 330	12 026 022 990	9 350 760 300	7 893 678 990
7	Австралия	25 000	314 611 785 275	10 021 685 825	7 792 300 250	6 578 065 825
8	Индонезия	25 000	314 611 785 275	10 021 685 825	7 792 300 250	6 578 065 825
9	Мексика	15 000	188 767 071 165	6 013 011 495	4 675 380 150	3 946 839 495
10	Пакистан	15 000	188 767 071 165	6 013 011 495	4 675 380 150	3 946 839 495
11	Нигерия	15 000	188 767 071 165	6 013 011 495	4 675 380 150	3 946 839 495
12	Демократическая Республика Конго	13 000	163 598 128 343	5 211 276 629	4 051 996 130	3 420 594 229
13	Аргентина	12 000	151 013 656 932	4 810 409 196	3 740 304 120	3 157 471 596
14	Иран	11 000	138 429 185 521	4 409 541 763	3 428 612 110	2 894 348 963
15	Алжир	11 000	138 429 185 521	4 409 541 763	3 428 612 110	2 894 348 963
16	Бангладеш	11 000	138 429 185 521	4 409 541 763	3 428 612 110	2 894 348 963
17	Япония	10 000	125 844 714 110	4 008 674 330	3 116 920 100	2 631 226 330
18	Казахстан	10 000	125 844 714 110	4 008 674 330	3 116 920 100	2 631 226 330
19	Эфиопия	10 000	125 844 714 110	4 008 674 330	3 116 920 100	2 631 226 330
20	Саудовская Аравия	9 000	113 260 242 699	3 607 806 897	2 805 228 090	2 368 103 697
21	Египет	9 000	113 260 242 699	3 607 806 897	2 805 228 090	2 368 103 697
22	Судан	8 000	100 675 771 288	3 206 939 464	2 493 536 080	2 104 981 064
23	Южно-Африканская Республика	8 000	100 675 771 288	3 206 939 464	2 493 536 080	2 104 981 064
24	Турция	8 000	100 675 771 288	3 206 939 464	2 493 536 080	2 104 981 064
25	Вьетнам	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
26	Филиппины	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
27	Перу	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
28	Танзания	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
29	Колумбия	7 000	88 091 299 877	2 806 072 031	2 181 844 070	1 841 858 431
30	Германия	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
31	Франция	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
32	Таиланд	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
33	Ливия	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
34	Монголия	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
35	Чад	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798



Отчёт №О-905 от 22 мая 2013 года «Об оценке рыночной стоимости исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»»

Дата оценки: 20 мая 2013 года

№ п/п	Страна	Протяженность транспортной сети в стране, км	Рыночная стоимость, руб.	Рыночная стоимость, долл. США	Рыночная стоимость, Евро	Рыночная стоимость, фунтов стерлингов Соединенного королевства
36	Ангола	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
37	Мьянма	6 000	75 506 828 466	2 405 204 598	1 870 152 060	1 578 735 798
38	Италия	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
39	Украина	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
40	Великобритания	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
41	Кения	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
42	Нигер	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
43	Венесуэла	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
44	Афганистан	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
45	Испания	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
46	Мали	5 000	62 922 357 055	2 004 337 165	1 558 460 050	1 315 613 165
47	Республика Корея	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
48	Боливия	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
49	Мавритания	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
50	Мозамбик	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
51	Чили	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
52	Мадагаскар	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
53	Йемен	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
54	Узбекистан	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
55	Марокко	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
56	Ирак	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
57	Польша	4 000	50 337 885 644	1 603 469 732	1 246 768 040	1 052 490 532
58	Малайзия	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
59	Намибия	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
60	Южный Судан	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
61	Камерун	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
62	Замбия	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
63	Уганда	3 000	37 753 414 233	1 202 602 299	935 076 030	789 367 899
64	Непал	2 600	32 719 625 669	1 042 255 326	810 399 226	684 118 846
65	Гана	2 500	31 461 178 528	1 002 168 583	779 230 025	657 806 583
66	Кот-д'Ивуар	2 500	31 461 178 528	1 002 168 583	779 230 025	657 806 583
67	КНДР	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
68	Румыния	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
69	Зимбабве	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
70	Буркина-Фасо	2 200	27 685 837 104	881 908 353	685 722 422	578 869 793
71	Сирия	2 100	26 427 389 963	841 821 609	654 553 221	552 557 529
72	Сомали	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
73	Центральноафриканская Республика	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266



№ п/п	Страна	Протяженность транспортной сети в стране, км	Рыночная стоимость, руб.	Рыночная стоимость, долл. США	Рыночная стоимость, Евро	Рыночная стоимость, фунтов стерлингов Соединенного королевства
74	Ботсвана	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
75	Туркменистан	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
76	Эквадор	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
77	Папуа — Новая Гвинея	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
78	Швеция	2 000	25 168 942 822	801 734 866	623 384 020	526 245 266
79	Республика Конго	1 900	23 910 495 681	761 648 123	592 214 819	499 933 003
80	Парагвай	1 800	22 652 048 540	721 561 379	561 045 618	473 620 739
81	Китайская Республика (Тайвань)	1 800	22 652 048 540	721 561 379	561 045 618	473 620 739
82	Шри-Ланка	1 700	21 393 601 399	681 474 636	529 876 417	447 308 476
83	Финляндия	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
84	Гвинея	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
85	Сенегал	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
86	Камбоджа	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
87	Малави	1 600	20 135 154 258	641 387 893	498 707 216	420 996 213
88	Нидерланды	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
89	Беларусь	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
90	Тунис	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
91	Норвегия	1 400	17 618 259 975	561 214 406	436 368 814	368 371 686
92	Оман	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
93	Новая Зеландия	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
94	Лаос	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
95	Греция	1 200	15 101 365 693	481 040 920	374 030 412	315 747 160
96	Португалия	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896
97	Бенин	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896
98	Куба	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896
99	Кыргызстан	1 100	13 842 918 552	440 954 176	342 861 211	289 434 896
100	Азербайджан	1 000	12 584 471 411	400 867 433	311 692 010	263 122 633
101	Габон	1 000	12 584 471 411	400 867 433	311 692 010	263 122 633
102	Таджикистан	1 000	12 584 471 411	400 867 433	311 692 010	263 122 633
103	Прочие страны, владения и территории	104 500	1 315 077 262 450	41 890 646 749	32 571 815 045	27 496 315 149

Оценщик

\_\_\_\_\_/Крутская О.В./



## 8 ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ДОКУМЕНТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ПРАВОМОЧНОСТЬ ОЦЕНКИ

 Форма № 

P	5	0	0	0	3
---	---	---	---	---	---

**Федеральная налоговая служба**

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц

Настоящим подтверждается, что в соответствии с Федеральным законом "О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей" в Единый государственный реестр юридических лиц внесена запись о государственной регистрации изменений, вносимых в учредительные документы юридического лица

Закрытое акционерное общество Аудиторская компания "ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ"  
(полное фирменное наименование юридического лица на русском языке с указанием организационно-правовой формы)

ЗАО Аудиторская компания "ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ"  
(сокращенное фирменное наименование юридического лица на русском языке)

Основной государственный регистрационный номер 

1	0	2	7	7	3	9	1	5	0	3	2	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

03      декабря      2012      за государственным регистрационным номером  
(число)      (месяц прописью)      (год)

9	1	2	7	7	4	7	1	5	4	7	8	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы № 46 по г. Москве  
(наименование регистрирующего органа)

Главный государственный налоговый инспектор  
Межрайонной ИФНС России  
№ 46 по г. Москве

  
Н. П. Вздорик  
(подпись, ФИО)

МП

 серия 77 №016099374





**СВИДЕТЕЛЬСТВО № 0070**

**ЗАО «Аудиторская компания  
«ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ»**

Является членом Некоммерческого партнерства  
«Партнерство содействия деятельности фирм, аккредитованных  
Российским обществом оценщиков» с 25.07.2003г.,  
аккредитовано Российским обществом оценщиков 19.11.2001г.,  
Свидетельство № 0064/77-1111/01

Дата выдачи: 13.03.2013г.

Окончание действия: 31.03.2014г.

**ГОСТ Р  
ИСО 9001**

№ СМК RU/10/12-3167  
срок действия 05.10.2012г.-05.10.2015г.

Президент НП «Партнерство РОО»  
И.Л.Артеменков

НП «ПАРТНЕРСТВО РОО»

ОПОРА РОССИИ  
ОБЩЕСТВЕННАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИИМАТЕЛЬСТВА

ТЕGOVA  
THE EUROPEAN GROUP OF VALUERS' ASSOCIATIONS

УЧАСТИЕ НП «ПАРТНЕРСТВО РОО» В РОССИЙСКИХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ

FIABCI

РОО

2013  
МОСКВА



 <b>ПОЛИС № ГС4Т-ГОАД/000003-10</b> <b>страхования гражданской ответственности</b> <b>при осуществлении аудиторской деятельности</b>	
<p>Настоящий полис выдан в подтверждение того, что заключен договор страхования № ГС4Т-ГОАД/000003-10 от 16 «июня» 2010г. (далее – «Договор») в соответствии с «Правилами добровольного страхования гражданской ответственности при осуществлении аудиторской деятельности» ЗАО «ГУТА-Страхование» (далее – «Правила страхования»)</p>	
<b>СТРАХОВАТЕЛЬ:</b>	<b>Закрытое акционерное общество Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ»</b>
<b>АДРЕС, ТЕЛЕФОН, ФАКС:</b>	<b>101000, Москва, ул. Маросейка, дом 6/8; (495) 795-03-83</b>
<b>ОБЪЕКТ СТРАХОВАНИЯ:</b>	<p>Не противоречащие законодательству РФ имущественные интересы Страхователя, связанные с возникновением у него обязанности возместить причиненный им ущерб имущественным интересам третьих лиц в результате ошибки, небрежности или упущения при осуществлении Страхователем аудиторской деятельности (аудиторских услуг).</p>
<b>СТРАХОВОЙ СЛУЧАЙ:</b>	<p>Возникновение обязанности Страхователя возместить имущественный ущерб, причиненный третьему лицу в результате совершенной Страхователем ошибки, небрежности или упущения при осуществлении следующей аудиторской деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение обязательного аудита (в соответствии с требованиями законодательства РФ);</li> <li>- проведение инициативного аудита (добровольная проверка, проводимая по собственному желанию организации или индивидуального предпринимателя на основе заключенного с аудитором договора);</li> <li>- проведение налогового аудита (аудиторская проверка систем бухгалтерского и налогового учета организации или индивидуального предпринимателя на основе заключенного с аудитором договора);</li> <li>- постановка, восстановление и ведение бухгалтерского учета, составление бухгалтерской (финансовой) отчетности;</li> <li>- постановка, восстановление и ведение налогового учета, составление налоговых расчетов и деклараций;</li> <li>- анализ финансово-хозяйственной деятельности организаций и индивидуальных предпринимателей;</li> <li>- автоматизация бухгалтерского учета и внедрение информационных технологий;</li> <li>- оценка стоимости имущества, оценка предприятий как имущественных комплексов;</li> <li>- проведение научно-исследовательских и экспериментальных работ в областях, связанных с аудиторской деятельностью, и распространение их результатов, в том числе на бумажных и электронных носителях.</li> </ul>
<b>СТРАХОВАЯ СУММА:</b>	<b>50 000 000 (Пятьдесят миллионов) рублей</b>
<b>ЛИМИТ ВОЗМЕЩЕНИЯ НА ОДИН СТРАХОВОЙ СЛУЧАЙ:</b>	<b>10 000 000 (Десять миллионов) рублей</b>
<b>БЕЗУСЛОВНАЯ ФРАНШИЗА:</b>	<b>25 000 (Двадцать пять тысяч) рублей</b>
<b>СТРАХОВАЯ ПРЕМИЯ:</b>	<b>120 000 (Сто двадцать тысяч) рублей</b>
<b>УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ СТРАХОВОЙ ПРЕМИИ:</b>	<b>В рассрочку, тремя ежегодными платежами в соответствии с п.4.3 договора страхования</b>
<b>СРОК ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА (СРОК СТРАХОВАНИЯ):</b>	<b>с 16 «июня» 2010г. по 15 «июня» 2013г.</b>
<b>ПРИЛАГАЕМЫЕ ДОКУМЕНТЫ, являющиеся неотъемлемой частью Полиса:</b>	<p>Приложение 1 - Заявление на страхование.                      Приложение 3 - Правила добровольного страхования гражданской ответственности при осуществлении аудиторской деятельности ЗАО «ГУТА-Страхование».</p>
<b>СТРАХОВЩИК: ЗАО «ГУТА-Страхование»</b>	<b>СТРАХОВАТЕЛЬ: ЗАО Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ»</b>
<p>Директор ТА «Гетровско-Разумовское»                      На основании доверенности №467 от 15.04.2010г.</p> <p>                      (Асташев С.В.)</p> <p>М.П.</p>	<p>Генеральный директор на основании Устава</p> <p>                      (Дроздов И.Н.)</p> <p>М.П.</p>
<b>138201</b>	





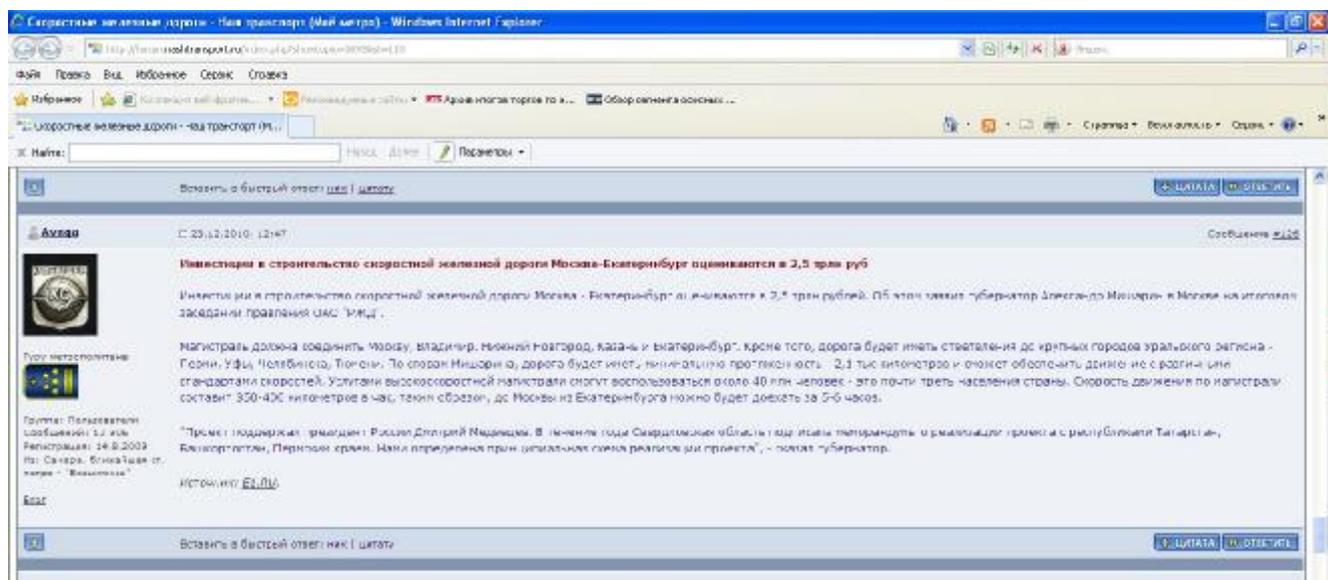


<b>ГУТА СТРАХОВАНИЕ</b>	
<b>ПОЛИС № ГС4К-ОЦСТ/002652-12</b> <b>страхования ответственности оценщика</b>	
<i>Настоящий Полис выдан в подтверждение того, что заключен договор обязательного страхования ответственности оценщика № ГС4К-ОЦСТ/002652-12 от 29.08.2012г. в соответствии с Правилами страхования ответственности оценщиков ЗАО «ГУТА-Страхование» и на основании Заявления на страхование.</i>	
<b>СТРАХОВАТЕЛЬ:</b>	<b>Крутская Ольга Викторовна</b>
<b>АДРЕС РЕГИСТРАЦИИ:</b>	<b>г. Москва, ул. Псковская, 10-1-76</b>
<b>ОБЩАЯ СТРАХОВАЯ СУММА:</b>	<b>50 000 000 (Пятьдесят миллионов) рублей</b>
<b>ЛИМИТ ВОЗМЕЩЕНИЯ НА ОДИН СТРАХОВОЙ СЛУЧАЙ:</b>	<b>50 000 000 (Пятьдесят миллионов) рублей</b>
<b>ФРАНШИЗА:</b>	<b>Не установлена</b>
<b>СТРАХОВАЯ ПРЕМИЯ:</b>	<b>25 000 (Двадцать пять тысяч) рублей</b>
<b>ПОРЯДОК УПЛАТЫ СТРАХОВОЙ ПРЕМИИ:</b>	<b>Единовременно, безналичным платежом</b>
<b>СРОК ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА (СРОК СТРАХОВАНИЯ):</b>	<b>с «09» сентября 2012 г. по «08» сентября 2013 г.</b>
<b>ОБЪЕКТ СТРАХОВАНИЯ:</b>	<p>Объектом страхования являются имущественные интересы, связанные с риском ответственности Страхователя (Застрахованного лица) по обязательствам, возникающим вследствие причинения ущерба заказчику, заключившему договор на проведение оценки, и (или) третьим лицам (Выгодоприобретателям).</p> <p>Страховым случаем является установленный вступившим в законную силу решением арбитражного суда или признанный Страхователем с предварительного согласия Страховщика факт причинения вреда (ущерба) Выгодоприобретателю действиями (бездействием) Страхователя (Застрахованного лица) при осуществлении застрахованной деятельности в результате нарушения требований федеральных стандартов оценки, стандартов и правил оценочной деятельности, установленных саморегулируемой организацией оценщиков, членом которой являлся Страхователь (Застрахованное лицо) на момент причинения ущерба.</p> <p>Настоящий полис (договор) заключается с условием возмещения вреда, причиненного Страхователем в период действия настоящего договора, в течение срока исковой давности (3 года), установленного законодательством Российской Федерации.</p>
<b>СТРАХОВОЙ СЛУЧАЙ:</b>	
<b>Прилагаемые документы, являющиеся неотъемлемой частью Полиса:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Правила страхования ответственности оценщиков ЗАО «ГУТА-Страхование»</li><li>2. Заявление на страхование ответственности оценщика от 29.08.2012г.</li></ol>
<b>Страховщик:</b> <b>ЗАО «ГУТА-Страхование»</b> Директор ТА (Крылатское) На основании доверенности №1231 от 06.08.2012г.  М.П. (Попалова Е.Ю.) «29» августа 2012г.	<b>Страхователь:</b> <b>Крутская Ольга Викторовна</b>  (Крутская О.В.) «29» августа 2012г.
<b>284918</b>	

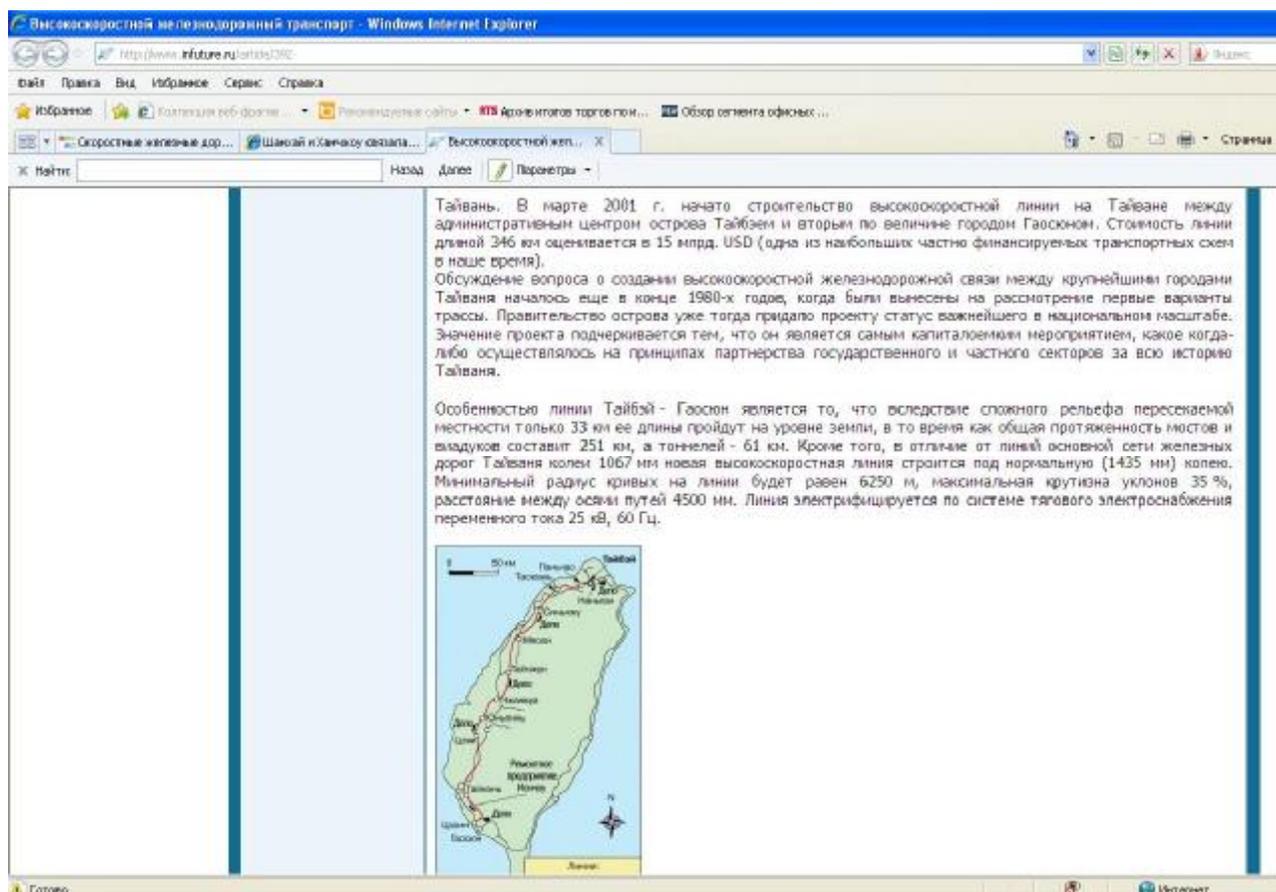




## 9 ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ИНФОРМАЦИЯ ИЗ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ В ОЦЕНКЕ

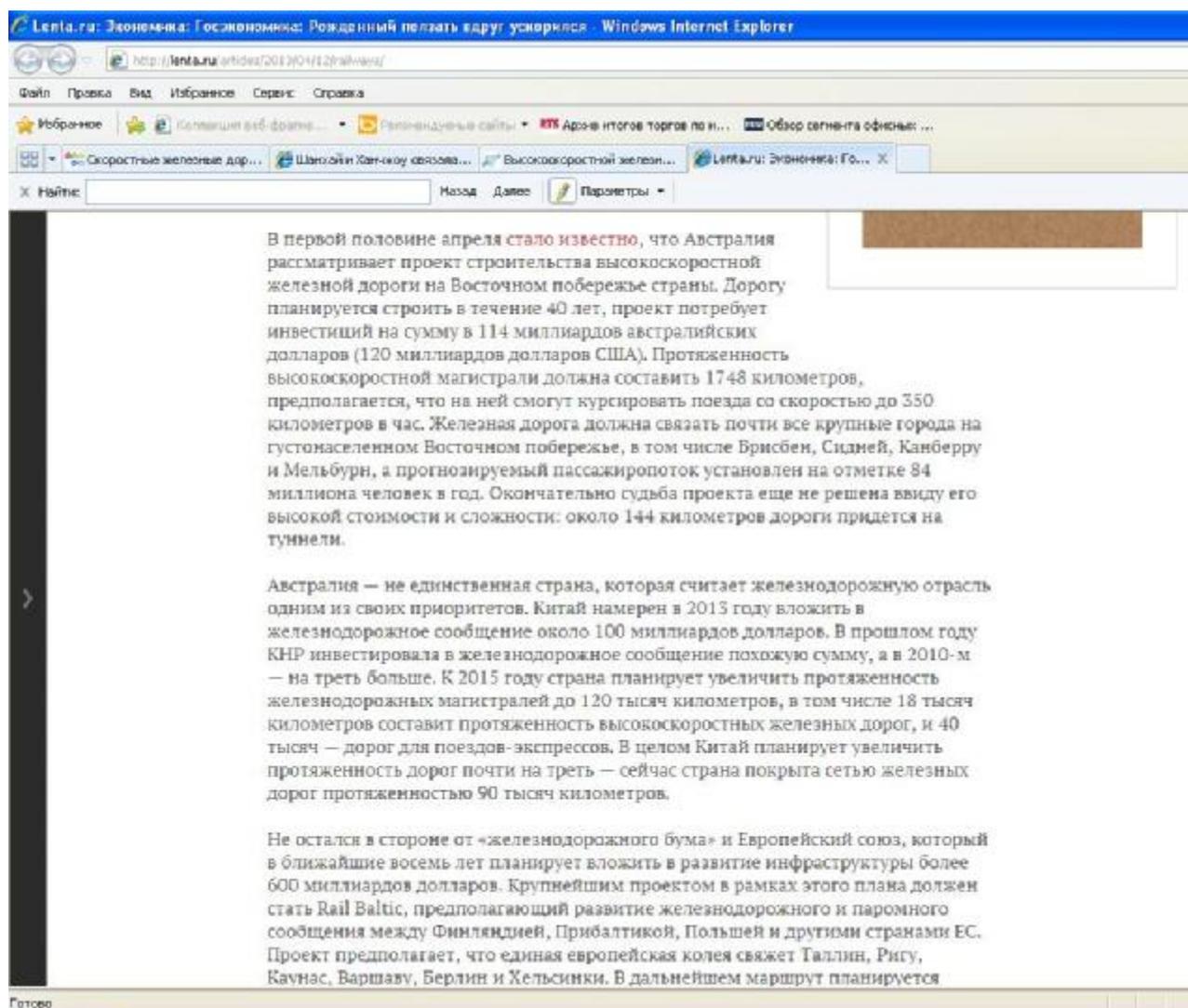


<http://forum.nashtransport.ru/index.php?showtopic=3693&st=115>



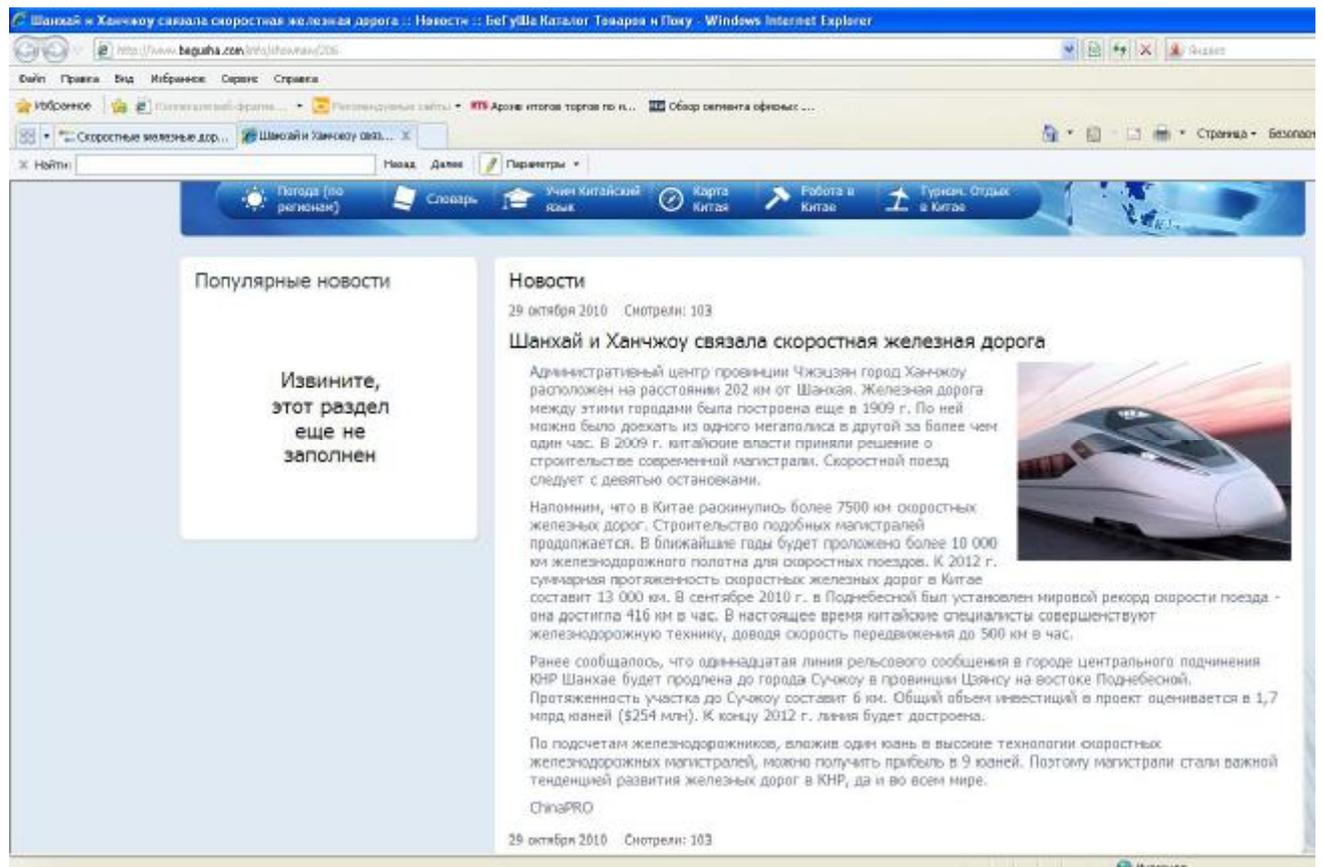
<http://www.infuture.ru/article/392>





<http://lenta.ru/articles/2013/04/12/railways/>





<http://www.beguhsa.com/info/shownew/206>

Шифр код	Букв. код	Единица	Валюта	Курс
808	AUD	1	Австралийский доллар	60,2548
844	AZN	1	Азербайджанский манат	40,8254
891	AMD	1000	Армянский драм	75,2583
871	BTR	10000	Балгарский лев	36,1163
874	BGN	1	Болгарский лев	78,4678
980	BRL	1	Бразильский реал	15,4997
348	BIF	100	Восточноафриканский франк	13,8260
410	BSD	1000	Восточнокарибский доллар	32,1088
749	BUR	100	Бурундский франк	74,803
346	CAD	1	Канадский доллар	2,2211
179	CNY	1	Юань	48,2174
149	COP	100	Колумбийский песо	21,2312
288	CZK	100	Чешская крона	28,1841
111	DKK	1	Датский крона	18,4641
177	EUR	100	Европейский евро	61,4817
162	GBP	100	Британский фунт стерлингов	6,1071
108	HKD	100	Гонконгский доллар	67,7487
440	HUF	100	Венгерский форинт	1,8242
483	IDR	10000	Индонезийская рупия	20,4172
140	ILS	100	Израильский шекель	18,8662
104	INR	100	Индийская рупия	1,1244
219	JPY	100	Японская иена	22,4174
98	KRW	100	Южнокорейская иена	18,1712
949	KZT	100	Казахстанский тенге	14,8011
747	MDL	100	Молдавский лей	21,4071
878	TRY	100	Турецкая лира	65,8282
540	TRK	1	Туркменский манат	17,5417
380	UZS	10000	Узбекский сум	10,4011
190	USD	100	США доллар	29,2001
620	UYU	1000	Чилийский песо	41,8244
384	VND	100000	Вьетнамский динар	11,1581

[http://www.cbr.ru/currency\\_base/daily.aspx?C\\_month=05&C\\_year=2013&date\\_req=20.05.2013](http://www.cbr.ru/currency_base/daily.aspx?C_month=05&C_year=2013&date_req=20.05.2013)



**Меморандум**  
**о приобретении исключительных прав на ноу-хау**  
**«Струнные технологии Юницкого — STY»**  
**(«String Technologies Yunitskiy — STY»)**

г. Москва

26 июня 2011 г.

Обладателем исключительных прав на секреты производства (ноу-хау) «Струнные технологии Юницкого — STY» («String Technologies Yunitskiy — STY») является автор, разработчик, генеральный конструктор и обладатель ноу-хау Юницкий Анатолий Эдуардович (Anatoly Yunitskiy), гражданин России (паспорт серии 45 10 № 472646, выдан 30.03.2010 г. Отделением по району Нагатино-Садовники ОУФМС России по гор. Москве в ЮАО, код подразделения 770-037).

Ноу-хау «Струнные технологии Юницкого — STY» («String Technologies Yunitskiy — STY») — инновационная транспортная, инфраструктурная и отраслеобразующая технология. В процессе работ по созданию и развитию технологий STY, начиная с 1977 г., Юницким А.Э. разработаны принципиально новые: подвижной состав, путевая структура и инфраструктура различных типов и вариантов исполнения. Разработаны принципиально новые стандарты в конструктивной части, технологии, материаловедении, аэродинамике, эргономике. Проведены необходимые комплексные лабораторные, стендовые и модельные эксперименты и испытания. Получены уникальные результаты, не имеющие аналогов в мире. В 2001 г. построен испытательный полигон в г. Озёры Московской области. Спроектированы концепты различных типов, вариантов и моделей пассажирских, грузовых, грузопассажирских и специальных рельсовых автомобилей (пассажирских юнибусов и грузовых юникаров), рельсов-струн (ферм-струн), промежуточных и анкерных опор, станций, вокзалов, сервисных гаражей-парков, грузовых терминалов «второго уровня», а также различных узлов, агрегатов, технологической оснастки и специального оборудования. Разработана технология для их масштабного изготовления и строительства. Созданы десятки изобретений и более сотни патентоспособных ноу-хау. Создана научная школа и опубликованы десятки монографий и научных работ. В разработку технологий STY в период 1977—2011 г. г. вложены собственные средства, получены гранты (Федерация космонавтики СССР и Советский фонд мира — 1988 г., ООН — 1998 г. и 2002 г.), привлечены сторонние инвестиции в объёме около 3 млн. USD.

В отношении ноу-хау «Струнные технологии Юницкого — STY» («String Technologies Yunitskiy — STY») 20.06.2011 года Юницким А.Э. был введён Режим коммерческой тайны. В силу статьи 1466 Гражданского кодекса Российской Федерации, Юницкий Анатолий Эдуардович приобрел самостоятельные исключительные права на ноу-хау «Струнные технологии Юницкого — STY» («String Technologies Yunitskiy — STY»).

*Dr. Anatoly Yunitskiy*

Юницкий А.Э. (Anatoly Yunitskiy)















Российская Академия Наук  
Учреждение Российской академии наук  
Институт проблем транспорта имени Н.С. Соломенко РАН  
199178, С.-Петербург, В.О. 12 линия, 13  
тел. (812) 321-97-42, факс (812) 323-29-54, E-mail: belyi@iptran.ru

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор Института проблем транспорта  
имени Н.С. Соломенко РАН  
Заслуженный деятель науки РФ,  
доктор технических наук, профессор

 Белый О.В.

«05» октября 2009 г.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

на инновационную транспортную технологию  
«Струнный транспорт Юницкого»

### **1. Введение**

Анализ современного состояния и перспектив развития транспорта, выполненный в ходе разработки Транспортной стратегии РФ до 2030 г., показывает наличие ряда ограничений развития транспорта в России, таких как высокая капиталоемкость и энергоёмкость проектов, тяжелые климатические условия, длительные сроки реализации проектов, низкая окупаемость инвестиций в транспортную инфраструктуру.

В подобных условиях формирование рынка конкурентоспособных транспортных услуг невозможно без достижения передового уровня техники и технологий, обеспечивающих стандарты безопасности, экологичности, экономичности и качества. Важнейшим направлением пространственного развития становится использование принципиально новых инновационных технологий в области транспорта. В связи с этим внедрение струнного транспорта Юницкого (СТЮ) может стать одним из

перспективных направлений развития инновационных транспортных технологий. В ноябре 2008 года, по решению Комитета транспорта Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, в рамках Консультативного совета «Транспорт объединяет Россию» по теме «Инновационные виды транспортного сообщения в России XXI века», СТЮ был признан победителем среди инновационных проектов и рекомендован к скорейшему внедрению в экономику страны.

Струнный транспорт является транспортом «второго уровня», поэтому для его инфраструктуры и обеспечения функционирования не требуется изъятия значительного количества земельных ресурсов. СТЮ, имея пролёты между опорами от 30—50 метров до 1—2 километров, может пройти по болотистой, песчаной, горной местности, водным преградам, тайге, тундре и вечной мерзлоте. СТЮ обладает высокой энергетической эффективностью и имеет значительно меньшую капиталоемкость в сравнении с монорельсовой дорогой, эстакадами для поездов на магнитном подвесе или высокоскоростных железных дорог. СТЮ достаточно устойчив к атмосферным явлениям, землетрясениям, наводнениям и другим стихийным бедствиям. Система СТЮ соответствует российским СНИПам и ГОСТам, защищена российскими и международными патентами. Основные узлы и агрегаты системы испытаны и сертифицированы в соответствии с российским законодательством. Указанные преимущества позволяют в достаточно сжатые сроки создавать принципиально новый вид транспорта, решая проблемы внутригородских, пригородных и междугородних перевозок как в качестве основной, так и параллельной инфраструктуры, разгружающей пассажиро- и грузопотоки.

## 2. Концептуальная характеристика струнного транспорта

Струнный транспорт Юницкого образуют пространственно распределённая совокупность опор, расположенные на них рельсы-струны и движущиеся по рельсам самоходные колёсные транспортные средства — юнибусы. Принципиальное отличие СТЮ от традиционной рельсовой структуры заключается в том, что рельсы-струны подняты над землёй на высоту от 3-х метров и выше, натянуты между анкерными опорами, поддержаны промежуточными опорами и предварительно напряжены до усилий 100—500 тонн и более. Это обеспечивает высокую жёсткость рельсо-струнной путевой структуры, определяемой отношением величины прогиба пролётного строения к длине пролёта (порядка 1/1000) при существенно меньшей материалоемкости, поскольку отпадает необходимость в сооружении насыпей, путепроводов, виадуков, мостов, водопропускных труб и прочих сопутствующих сооружений. Этим объясняются высокие экономическая эффективность СТЮ и высокая поточная скорость её прокладки.

Сама «струна» представляет собой металлический короб, в котором располагаются предварительно напряжённые канаты, набранные из арматурных

проволок диаметром 3—5 мм (возможны и другие диаметры проволоки), заливаемые модифицированным бетоном или наполнителем на основе эпоксидной смолы, и закрываемый головкой рельса, по которой и происходит качение колеса юнибуса. Такая конструкция рельса-струны обеспечивает не только требуемую защиту от коррозии несущих стальных нитей, но и ожидаемую высокую надёжность работы системы — размах вертикальных динамических колебаний рельса на пролёте не превышает  $\pm 15$  мм (относительно средней линии) для низких скоростей и  $\pm 5$  мм — для высоких скоростей движения юнибусов. Время затухания этих колебаний — порядка 0,1 сек. Возможное возникновение резонансных явлений в струнном рельсе компенсируется как выбором рациональной расчётной величины скорости движения транспортных средств по нему (разработаны низко-, средне-, высоко- и сверхвысокоскоростные разновидности «струны»), так и изгибной жёсткостью рельса-струны, усилением натяжения струны и физико-механическими характеристиками наполнителя.

По сравнению с традиционными транспортными средствами юнибус обладает большей экономичностью благодаря его отличительным аэродинамическим свойствам. При скоростях движения свыше 200 км/час по рельсо-струнной дороге коэффициент лобового аэродинамического сопротивления юнибуса может быть доведён до 0,1 и ниже посредством исключения эффекта «экрана» и благодаря запатентованным высокоаэродинамичным обводам корпуса.

Рассматриваемая транспортная система предполагается к реализации в следующих скоростных режимах: до 50 км/час, до 100 км/час, до 150 км/час, до 200 км/час, до 300 км/час, до 400 км/час, до 500 км/час.

### 3. Краткий перечень результатов выполненных работ

За период существования ООО «Струнный транспорт Юницкого» (с 1988 г.) выполнен широкий диапазон научных, экспериментальных и опытно-конструкторских работ, включающий следующие основные результаты, классифицированные в соответствии с упомянутой выше концептуальной схемой СТЮ.

#### 3.1. Опоры

- сконструированы основные виды опор (анкерные и промежуточные) и определены их конфигурации (преимущественно Т- и П-образные), как для навесного, так и подвесного СТЮ,

- определены оптимальные значения расстояний между анкерными (до 10 км) и промежуточными (30—50 м для навесного и 100—300 м для подвесного СТЮ) опорами, их высоты (от 3-х метров), глубины заделки опор в грунт (на 1,5—2,5 м и более для плитных и 6—8 м и более для свайных фундаментов, в зависимости от физико-механических свойств грунтов и глубины их промерзания) и технология самой заделки опор,

- определены типы фундаментов опор,

- определены типы дефектов опор и их допустимые значения,



- определены величины допустимых отклонений опор от вертикали,
- определены требуемые марки бетона в соответствии с ГОСТ 18105-86 для изготовления опор и наполнения рельсов-струн.

Возведение опор и рельсо-струнной путевой структуры «второго уровня» предполагается выполнять с соблюдением требований российского СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы». При этом конструкция рельсо-струнного двухколейного пути получается менее материалоемкой, так как между рельсами не требуется создавать сплошного перекрытия.

### **3.2. Рельс-струна**

- определена геометрия каркаса рельса-струны и её внутренняя структура для навесного и подвесного СТЮ во всех их классах исполнения: сверхлёгком, лёгком, среднем, тяжёлом и сверхтяжёлом,

- определены прочностные характеристики стальных наборных канатов струны в соответствии с принятым стандартом СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы» и способы крепления струн к каркасу,

- в соответствии с принятым в проекте принципом — «чем выше скорость движения юнибуса, тем жёстче и ровнее должен быть путь и сильнее натяжение струны» — определены значения предварительного натяжения рельса-струны (от 10—20 тонн для сверхлёгкой подвесной, до 500—1000 тонн и более для сверхтяжёлой навесной рельсо-струнной трассы) в зависимости от длины пролётов, ширины колеи, массы динамической нагрузки и скорости движения юнибусов,

- получены значения коэффициента надёжности путевой структуры при постоянной и переменной нагрузке на неё,

- определён вес погонного метра различных типов рельса-струны,

- построены графики зависимости статических и динамических прогибов рельса-струны от совокупного веса путевой структуры и подвижного состава и различных скоростей движения последнего,

- определены относительные и абсолютные значения неровностей пути на различных пролётах при различных температурах путевой структуры. Например, для скоростного СТЮ (скорость до 180 км/час) наибольшая неровность на пролёте 30 м будет равна 18 мм (1/1667) при расчётной температуре +55 °С, а наименьшая неровность — 4 мм (1/7500) при температуре 0 °С,

- для повышения динамической ровности пути предложено производить строительный выгиб корпуса рельса из горизонтального положения вверх (противовыгиб) на величину, равную среднему расчётному динамическому значению деформации пролёта от эпюры действующих на рельс-струну вертикальных сил. Принят вариант бесстыкового сопряжения рельсов-струн в путевую структуру, построены соответствующие графики деформативности пути для экстремальных значений температуры окружающей среды,

- проведена оценка контактных напряжений в паре «колесо — головка рельса», которые ниже аналогичных значений на традиционной железной дороге в 4—6 раз благодаря другой геометрии опирания колеса на рельс, определены значения коэффициента сопротивления качению колеса юнибуса,



построены соответствующие эпюры и определён ориентировочный срок службы (до 100 лет) рельса-струны,

- в соответствии с изгибной жёсткостью рельса-струны определены значения радиуса кривизны пути, как статические, так и динамические (не менее 1000 м при скорости движения юнибуса 100 км/час, не менее 10000 м — 350 км/час и не менее 20000 м — 500 км/час).

### **3.3 Юнибусы**

- предложен ряд конструкторских решений пассажирских юнибусов и грузовых юникаров, ориентированных на перевозку разных количеств пассажиров, разных грузов (сыпучие и жидкие грузы, необработанная древесина, контейнеры и др.) по разным структурам рельсо-струнных путей (двухрельсовая с различной шириной колеи и монорельсовая, как навесного, так и подвесного типов),

- для повышения устойчивости юнибуса на рельсах-струнах колёса снабжены двумя ребордами и дополнительными противосходными боковыми роликами, величина клиренса принята отрицательной (порядка 100 мм) и предусмотрены гасители резонансных колебаний,

- определена блочная комплектация юнибусов, опирающаяся преимущественно на лучшее оборудование зарубежного производства,

- проведены расчёты удельного расхода топлива (электроэнергии) на 100 км пути,

- выполнены тягово-динамические расчёты высокоскоростных (до 450 км/час) пассажирских юнибусов, как четырехколёсных, так и многоколёсных (в виде поезда), для движения по колее в 1 м, 1,25 м и 1,5 м, а также городского юнибуса колеёй 1,5 м и городского подвесного моно-юнибуса,

- определены интервалы изменения длины тормозного пути при скоростях движения до 450 км/час для юнибусов разной вместимости и различной массы,

- макеты различных вариантов исполнения юнибусов масштаба 1:5 прошли многократные испытания в аэродинамической трубе ЦНИИ имени академика Крылова (г. Санкт-Петербург), при этом получено значение коэффициента лобового аэродинамического сопротивления менее 0,1,

- проведён анализ влияния указанного коэффициента на технико-экономические показатели высокоскоростных юнибусов,

- выполнена калькуляция расходов на изготовление опытных образцов юнибусов и указан их потенциальный производитель,

- изготовлены и испытаны действующие модели высокоскоростных навесных СТЮ колеёй 1,5 м (масштаб 1:20) и колеёй 2 м (масштаб 1:5), городского колеёй 2 м (масштаб 1:10) и среднего подвесного моноСТЮ (масштаб 1:10).

### **3.4. Дополнительное оборудование и сопутствующие системы**

- для управления движением юнибусов предложено использовать различные варианты систем управления: ручное, полуавтоматическое и автоматическое,



- предложено использовать возможности отечественных автоматических систем управления, реализованных и запланированных к реализации на рельсовом транспорте, в частности, на лёгком метро, а также — зарубежных систем управления, реализованных на действующих городских и междугородных рельсовых транспортных системах, в частности, разработанных французской компанией «Талес», являющейся мировым лидером в данном направлении.

- разработаны варианты конструкций межколейных стрелочных переводов юнибусов,

- выполнена эскизная проработка вариантов архитектуры пассажирских станций и сервисных депо навесного и подвешного СТЮ,

- рассмотрены варианты расположения навесных и подвешных юнибусов на рельсах-струнах.

### ***3.5. Организация транспортного процесса***

- определены значения временных интервалов (от 20—30 сек. в часы пик в городском СТЮ, до 3—5 мин. и более в междугороднем скоростном СТЮ) движения юнибусов,

- предусмотрены мероприятия по эвакуации пассажиров в нештатных ситуациях, включающие транспортировку неисправного юнибуса на ближайшую станцию или в депо, использование специального эвакуационного транспортного модуля или, в исключительных экстремальных случаях, поочерёдного спуска на тресе (или веревочной лестнице) пассажиров на землю,

- предусмотрено использование спутниковой системы навигации и беспилотного управления движением юнибуса,

- разработана комплексная система проектирования динамической системы «движущийся юнибус — неподвижная рельсо-струнная путевая структура и опоры» до скоростей 500 км/час, в которой выполнены статические и динамические расчёты с использованием программных комплексов Patran-Marc и Patran-Nastran,

- определены требования к эксплуатации оборудования и к охране окружающей среды,

- рассмотрены варианты расположения СТЮ в различных городах, различных регионах и различных странах. Для Ханты-Мансийского автономного округа — Югры разработана Стратегия создания струнной транспортной сети «второго уровня» — более 3 тыс. км городских, междугородных и грузовых трасс. Возможный социально-экономический эффект от реализации Стратегии оценивается свыше 1,2 триллиона рублей.

Учитывая оценку эффекта в указанном регионе (прирост ВВП, сокращение потерь от ДТП, экономия топлива, минеральных ресурсов и капиталов, улучшение экологии и др.), в масштабах страны величина предполагаемого эффекта от реализации СТЮ оценивается в 100 триллионов рублей.

### 3.6. Оценка эффективности применения струнного транспорта

- Определён расход металлоконструкций (100—250 кг) и железобетона (0,1—0,3 куб. м) на возведение 1 метра двухколейного рельсо-струнного пути,
- приведены сравнительные оценки материальных затрат на строительство железной дороги обыкновенной (металлоконструкций — 400—800 кг/м, железобетона — 0,5—0,8 куб. м/м), монорельсовой (металлоконструкций — 1500—3000 кг/м, железобетона — 0,5—1,5 куб. м/м) при необходимых земляных работах в объёме 10—50 куб. м/м,
- определены ориентировочные стоимости (1—1,2 млн. долларов) строительства 1 км серийного пути скоростного навесного лёгкого СТЮ колеи 1,5 м в условиях Севера и для сравнения оценены затраты на строительство 1 км железной дороги обыкновенной — 3—5 и высокоскоростной — 50—60 млн. долларов и более. Определена себестоимость создания трасс СТЮ для всех его типов (навесной и подвесной) и классов (сверхлёгкий, лёгкий, средний, тяжёлый, сверхтяжёлый), для различных расчётных скоростных режимов движения (до 100, до 200, до 300, до 400, до 500 км/час), в различных географических условиях, как для системы в целом при различных вариантах исполнения (с контактным проводом или без него, с ручной, полуавтоматической или автоматической системой управления и др.), так и для её составных элементов: рельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», подвижного состава и инфраструктуры «второго уровня»,
- определены размеры землеотвода (порядка 100 кв. м) на строительство 1 км рельсо-струнного пути и для сравнения оценены размеры землеотвода (5 га/км) на строительство автомагистрали или железной дороги,
- дана итоговая оценка эффективности строительства СТС, определяемая:
  - высокой экологичностью — выбросы вредных веществ в атмосферу соотносятся как 0,01 на 100 пассажиро-километров в сравнении с 0,1 для традиционного автомобильного транспорта, а уровень электромагнитных излучений оценивается меньшим значением, чем у троллейбуса,
  - малым расходом энергоресурсов — около 0,2—0,3 литра бензина на 100 пассажирокилометров против 1,8—2,5 у автобуса и 1,6—1,9 (при пересчете электроэнергии в бензин) у трамвая и троллейбуса и 1,3—1,6 у монорельса (для соизмеримых скоростей движения),
  - меньшим (в 150—200 раз) отчуждением земли по сравнению с автомобильным и железнодорожным транспортом,
  - достаточно низкой материалоемкостью при достаточно высокой скорости (в 3—4 раза) поточного строительства в сравнении с возведением автомобильной или железной дороги,
  - меньшими финансовыми затратами в сравнении с возведением железной дороги обычной в 2—3 раза, высокоскоростной в 10—15 раз и более, монорельсовой в 15—20 раз и более, на магнитном подвесе в 20—25 раз и более, автобана в 3—4 раза и более.



Возможность реализации СТЮ была продемонстрирована на одном из возможных грузовых вариантов в 2001—2008 г.г. на полигоне под Москвой в г. Озёры.

#### 4. Анализ СТЮ в сравнении с другими транспортными системами и возможности его практической реализации в сложных климатических и географических условиях Российской Федерации (на примере ХМАО — Югры)

Любая транспортная система состоит из трех основных компонентов: путевой структуры, подвижного состава и обеспечивающей инфраструктуры. Оценка стоимости новой транспортной системы в целом является чрезвычайно сложной задачей. Как правило, указывается только стоимость путевой структуры, реже — инфраструктуры, еще реже — подвижного состава. В табл. 4.1 приведены стоимости различных транспортных систем без учета стоимости подвижного состава.

Таблица 4.1

Стоимость транспортных систем

Транспортная система	Описание системы	Проект	Стоимость двухпутной системы за 1 км, млн. USD	Источник информации
Городской СТЮ*	Городская линия, до 100 км/час	г. Ханты-Мансийск	2,4	Разработчик (ООО «СТЮ»)
Скоростной СТЮ*	Междугородная линия, до 300 км/час	Ханты-Мансийск — Сургут, 250 км	1,3	Разработчик (ООО «СТЮ»)
PRT-Ultra	Автоматизированная городская система, до 40 км/час	Аэропорт "Хитроу" в Лондоне	9,4	Производитель <a href="http://www.atsltd.co.uk/prt/faq/">www.atsltd.co.uk/prt/faq/</a>
LRT- Трамвай	Городская трамвайная линия, до 60 км/час	Город Портланд, Орегон, США, 13,4 км	43	Техасская ассоциация за развитие общественного транспорта <a href="http://www.lightrailnow.org">http://www.lightrailnow.org</a>
BRT- Изолированная автобусная линия	Автобусная линия эксклюзивного пользования, до 80 км/час	Город Джаксонвиль, США, 54,4 км	10,6	Транспортный Департамент города Джаксонвиль <a href="http://www.jtaonthemove.com">www.jtaonthemove.com</a>
Монорельс	Автоматизированная городская система, до 60 км/час	Лас Вегас, США, 6,3 км	103	Девелопер-оператор <a href="http://www.lvmonorail.com">www.lvmonorail.com</a>
Скоростная железная дорога*	Дизельные поезда, до 200 км/час	Вентвортвиль — Лас Вегас, США.	10	Консорциум девелопер-операторов <a href="http://www.desertxpress.com/economics.php">http://www.desertxpress.com/economics.php</a>
Высокоскоростная железная дорога*	Электрифицированная, до 300 км/час	Калифорния, США, 1200 км	35,5	Калифорнийский Департамент Скоростных Железных Дорог <a href="http://www.cahighspeedrail.ca.gov">www.cahighspeedrail.ca.gov</a>
Высокоскоростная	Электрифицированная	Москва —	31	<a href="http://www.nta-nn.ru">www.nta-nn.ru</a>

\* Данные приведены по материалам предпроектных предложений, для СТЮ — из отчетов по государственным контрактам №7у и №12у, заключённым с администрацией ХМАО-Югры и выполненным в 2007 г.



Транспортная система	Описание системы	Проект	Стоимость двухпутной системы за 1 км, млн. USD	Источник информации
Железная дорога*	, до 350 км/час	Нижний Новгород, 400 км		
Железная дорога*	Для перевозки руды, до 80 км/час	Читинская обл., Нарын — Лугокан, 375 км	5,7	www.rzd-partner.ru
Легкое метро	Городское метро на эстакаде, до 80 км/час	г. Москва, Бутово	3,4	www.metro.molot.ru
Автомобильная дорога*	Междугородная магистраль, до 120 км/час	Москва — Санкт-Петербург, 650 км	13,5	www.g2p.ru
Высокоскоростная железная дорога	Электрифицированная, на эстакаде, до 320 км/час	Тайвань, север — юг, 345 км	43,5	www.niizhb.ru

Анализ данных, представленных в табл. 4.1, показывает, что СТЮ значительно дешевле других транспортных систем, в том числе систем «второго уровня» (на эстакаде) — в 10—20 и более раз.

В табл. 4.2 представлено удельное энергопотребление различных транспортных систем в пересчёте на первичную энергию (для электрифицированных систем — в пересчёте на топливо, расходуемое тепловой электростанцией, с учетом потерь энергии в электрических сетях и др. потерь).

Таблица 4.2

Удельное энергопотребление транспортных систем

Транспортное средство	Расход топлива, л/100 пасс. км	Потребление вторичной энергии, ватт/пасс. км	КПД перевода первичной энергии во вторичную, %	Потребление первичной энергии, ватт/пасс. км
Электрический юнибус городского бирельсового навесного СТЮ (12 пасс.)	—	5,9	33,5 %	18
Электрический юнибус городского подвесного монорельсового СТЮ (12 пасс.)	—	2,1	33,5 %	6,3
Электрический юнибус скоростного междугородного СТЮ (200 км/час, 11 пасс.)	—	19,9	33,5 %	59
Легковой автомобиль (в среднем 1,7 пасс., 100 км/час)	5,35	178	90,5 %	197
Автобус (в среднем 80% занятых мест, 60 км/час)	0,71	23,7	90,5 %	26,2
Самолёт (в среднем 70% занятых мест, 900 км/час)	5,30	177	92,0 %	192
Скоростной поезд, 10 вагонов (160 км/час)	—	50	33,5 %	149
Высокоскоростной поезд, 14 вагонов (250 км/час)	—	61	33,5 %	182
Высокоскоростной поезд на	—	176	31,0 %	568



магнитном подвесе "Трансрапид", 5 вагонов (430 км/час)				
--	--	--	--	--

Данные (кроме СТЮ) в табл. 4.2 взяты из источника: «Исследование на предмет целесообразности строительства высокоскоростной линии для поезда на магнитном подвесе Берлин-Гамбург», VIEREGG-RÖSSLER GmbH Innovative Verkehrsberatung (Ведущая Германская консалтинговая фирма по транспорту, <http://www.vr-transport.de/transrapid-energy/n003.html>).

Анализ данных, представленных в табл. 4,2, показывает, что СТЮ является самой экономичной транспортной системой из всех известных. Например, в сравнении с самолётом междугородный скоростной электрифицированный СТЮ будет экономичнее в 3,3 раза (неэлектрифицированный СТЮ, с приводом от дизеля, будет энергетически более эффективным в  $3,3 \times 90,5\% / 33,5\% = 8,9$  раза), в сравнении со скоростным поездом — в 2,5—3,1 раза, поездом на магнитном подвесе «Трансрапид», который по энергетической эффективности значительно уступает самолёту, — в 9,6 раза. Городской навесной СТЮ, из-за более низких скоростей движения, будет более эффективным в сравнении с междугородным скоростным СТЮ — в среднем в 3,3 раза, а подвесной городской СТЮ будет ещё в 2,9 раза меньше потреблять первичной энергии, или в сравнении, например, с легковым автомобилем — в 31 раз.

Используя аналогичный подход можно предположить, что СТЮ будет экологически самой безопасной для окружающей среды транспортной системой из всех известных.

По ресурсоёмкости и материалоемкости, безопасности, надёжности и долговечности, заявляемые разработчиком характеристики рельсо-струнных дорог, обусловленные их отличительными особенностями, значительно превосходят известные транспортные системы.

Учитывая технико-экономические преимущества, СТЮ может быть эффективно использован также для обеспечения современными коммуникациями отдаленных, северных территорий, в том числе переходов через реки (с помощью струнных автомобильных и железнодорожных мостов и переправ). В настоящее время предполагается реализация транспортной системы «второго уровня» на базе струнных технологий в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре. Необходимость создания сети скоростных, экономичных, экологичных, долговечных и безопасных дорог, отвечающих требованиям 21-го века, в одном из самых эффективных субъектов Российской Федерации — ХМАО - Югре — площадь которого превышает территорию большинства европейских государств - очевидна. Реализация такой программы вполне возможна и будет зависеть от административных и финансовых возможностей округа. В дальнейшем, СТЮ может быть развит и интегрирован в транспортную инфраструктуру Российской Федерации. Использование принципиально новых прорывных транспортных технологий улучшит инвестиционный климат в любом регионе России и создаст дополнительные условия для решения основных вопросов социально-экономического развития.



## 5. О проектировании, сертификации и технической (технологической) реализуемости СТЮ

СТЮ состоит из 3-х самостоятельных частей, отдельно друг от друга создаваемых и сертифицируемых:

- 1) подвижной состав;
- 2) путевая структура «второго уровня» и опоры;
- 3) инфраструктура «второго уровня».

### 5.1. Подвижной состав

Представленная разработчиком транспортная система СТЮ относится к рельсовому виду транспорта и предназначена для городских и междугородных перевозок пассажиров и грузов.

Подвижной состав для городских перевозок представляет собой самодвижущийся вагон трамвайного типа и, по технической сути, является разновидностью традиционного трамвайного вагона по ГОСТ 8802-78. Трамвайный вагон СТЮ имеет пассажирский салон и ходовые тележки. В пассажирском салоне имеются двери, сиденья, система вентиляции, отопления и кондиционирования салона, остекление, поручни и освещение. Ходовые тележки имеют электропривод, редуктор, ходовую систему с тормозами и подвеской. Перечисленные компоненты традиционного трамвайного вагона серийно выпускают ряд отечественных предприятий и большое количество зарубежных фирм и компаний. Эти компоненты вполне могут быть применены разработчиком в юнибусе или адаптированы к нему, следовательно, юнибус технически и технологически реализуем.

Подвижной состав для междугородных перевозок — рельсовый автомобиль — является разновидностью автомобиля (легкового, грузового, микроавтобуса, автобуса и т.п.), установленного на стальных колёсах.

Представленная разработчиком конструкция рельсового автомобиля, за исключением ходовой системы, состоит из тех же основных компонентов, что и конструкция традиционного автомобиля. Рельсовый автомобиль имеет кузов, двери, двигатель с системами, сиденья, системы вентиляции, отопления и кондиционирования салона, остекление, освещение. Перечисленные компоненты автомобиля также серийно выпускаются многими отечественными и известными зарубежными фирмами и компаниями и могут быть применены разработчиком в рельсовом автомобиле (пассажирском юнибусе или грузовом юнибусе) или адаптированы к нему.

Так, разработчиком в конструкции самодвижущегося вагона для городских перевозок предполагается использовать сертифицированную продукцию следующих ведущих зарубежных поставщиков компонентов для производителей городского рельсового электротранспорта:

- VEM Sachsenwerk GmbH, Германия — тяговые электродвигатели;
- L-3 Communications Magnet-Motor GmbH, США-Германия — комплекты тягового электропривода;



- Knorr-Bremse, Германия — компоненты тормозной системы;
- Vossloh Kiepe GmbH, Германия — тяговые преобразователи;
- Bonatrans a.S. Bohumin, Чехия — компоненты ходовой системы;
- Gummi-Metall-Technik GmbH, Германия — резинометаллические детали ходовой системы;
- Webasto, Германия — система кондиционирования;
- Hübner, Германия — двери с механизмом открывания.

Продукция этих фирм поставляется с сертификатами, подтверждающими их соответствие заявленным требованиям.

Использование разработчиком при проектировании испытанных и сертифицированных агрегатов, оборудования, узлов и элементов систем известных фирм и компаний позволит сократить время на разработку подвижного состава и обеспечит его высокое качество и надёжность. Поэтому юнибусы и юникары также технически и технологически реализуемы.

Проектно-конструкторские работы по созданию подвижного состава ведутся разработчиком с учётом требований как международных (правила ЕЭК ООН, EN и др.), так и нормативных документов стран СНГ (ГОСТы, ОСТы и др.) в области транспортного машиностроения. В том числе предполагается использовать следующие нормативные документы:

- уровень внешнего шума по Правилам ЕЭК ООН № 51;
- электромагнитная совместимость по Правилам ЕЭК ООН № 10;
- требования к тормозной системе по ГОСТ 8802-78 и EN 13452-1;
- огнестойкость конструкции по Правилам ЕЭК ООН № 52 и НПБ 20-2000;
- защитные свойства конструкции пассажирского салона по Правилам ЕЭК ООН № 29;
- внутренняя планировка пассажирского салона в части доступности к служебной и аварийной дверям, размеров проходов, размеров пассажирских сидений, расстояния между сиденьями, размеров и конструктивных исполнений служебной и запасной дверей, оснащения огнетушителями, конструкции поручней по Правилам ЕЭК ООН № 36 и 52;
- уровень внутреннего шума в салоне по ГОСТ Р 51616-2000;
- содержание вредных веществ в салоне по ГОСТ Р 51206-2004, ГОСТ 12.1.005-88;
- радиопомехи по ГОСТ Р 51318.12-99;
- отопление, вентиляция и кондиционирование по ГОСТ Р 50993-96;
- электробезопасность по ГОСТ 8802-78.

Выполнение разработчиком при проектировании подвижного состава требований нормативной базы в области транспортного машиностроения, позволит обеспечить соответствие требованиям по безопасности, надёжности, эргономике, охране окружающей среды.

Для проведения работ по разработке нормативной документации и сертификации подвижного состава разработчиком заключено соглашение о сотрудничестве с «Научно-исследовательским институтом электрического



транспорта» (НИИГЭТ), являющимся одним из ведущих институтов Министерства транспорта РФ в области городского рельсового транспорта.

Так, разработчик совместно с НИИГЭТ планирует выполнить следующие работы:

- разработка программ и методик стационарных и ходовых испытаний подвижного состава и его узлов;
- организация комплексных стационарных и ходовых испытаний опытного образца подвижного состава и его сертификации;
- разработка нормативной документации (стандартов) на подвижной состав.

Привлечение разработчиком специализированного института (НИИГЭТ) позволит сократить сроки работ по сертификации подвижного состава.

Применение в конструкции подвижного состава сертифицированной продукции известных фирм, выполнение при проектировании требований российских и международных нормативных документов в области транспортного машиностроения, привлечение специализированного института в области сертификации позволит разработчику:

- качественно и в срок выполнить разработку подвижного состава;
- обеспечить высокие требования к подвижному составу по безопасности, надёжности, эргономике, охране окружающей среды;
- сократить сроки работ по сертификации.

Таким образом, подвижной состав СТЮ, исходя из наличия в России и за рубежом материалов, элементной базы, технологий, оборудования и т.д., технически и технологически реализуем для природно-климатических условий любого региона Российской Федерации, в том числе для территорий Севера и Крайнего Севера.

### *5.2. Путьевая структура и опоры*

Рельсо-струнная путьевая структура и опоры СТЮ являются разновидностью висячих и вантовых мостов, т.к. представляют собой эстакаду, поэтому при разработке проектной документации головная проектная организация — ООО «СТЮ» — руководствуется отечественными мостовыми нормативами СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы», которые распространяются на железнодорожные, автодорожные и пешеходные мосты, мосты для линий метрополитена и скоростного трамвая, эстакады, виадуки а также на мосты, совмещенные под рельсовый и автомобильный транспорт.

ООО «СТЮ» имеет соответствующую лицензию № ГС-1-99-02-26-0-77045332-62-038379-1 на «Проектирование зданий и сооружений I и II уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом», в том числе на проектирование высокоскоростных транспортных линий и предприятий городского электрического транспорта, канатных дорог, мостов, высотных зданий и сооружений и др., выданную 02.05.2006 г. Росстроем РФ. Кроме того, ООО «СТЮ» при проектировании использует расчетные положения отечественных гражданских норм на проектирование стальных конструкций



СНиП II-23-81, отдельные положения Проекта Европейских Норм (ENV) и новых мостовых норм США (AASHTO), причем использует наиболее «жесткие» требования к безопасности, надёжности и долговечности проектируемого сооружения из каждого перечисленного нормативного документа.

Конструкционные и строительные материалы, используемые для создания всех составных элементов путевой структуры СТЮ, не являются уникальными, а состоят из металлов, сплавов и материалов, выпускаемых в больших объемах отечественными и зарубежными производителями. Они имеются на рынке, сертифицированы и не требуют дополнительных разработок и вложений в технологию производства, а тем более — в создание новых производственных мощностей и их сертификацию.

Корпус и головка рельса выполняются из существующих и изготавливаемых по ГОСТу стальных профилей (в качестве головки струнного рельса в некоторых вариантах его изготовления разработчик предлагает также использовать традиционный железнодорожный рельс, например, Р50), или профилей из высокопрочных алюминиевых сплавов. Эти профили по договорам с конкретными заводами-изготовителями могут поставляться, с сертификатами соответствия, в необходимом количестве в любой регион России, где будет строиться конкретная транспортная система СТЮ.

В качестве элемента струны планируется использовать сертифицированную высокопрочную стальную оцинкованную проволоку диаметром 3 мм по ГОСТ 7348-81 марки ЖБК ТС71915393-053-06 производства Волгоградского завода «ВолгоМетиз», входящего в Череповецкий холдинг (пробную партию этой проволоки завод изготовил по заказу ООО «СТЮ» в 2007 г.). Может также использоваться проволока диаметром 5 мм, 4 мм, 6 мм и других диаметров. СНиП 2.05.03.84\* «Мосты и трубы» допускает использование в конструкциях (в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже -40 °С) арматурных канатов, составленных из проволок диаметром 3—5 мм. Струна по своей технической сути является многопроволочным невитым канатом, который из отдельных проволок монтируется на строительной площадке. Струна размещена в закрытом канале рельса, защищенном герметиком — ингибитором коррозии, поэтому, согласно действующим нормативам, допустимо использование проволоки минимальным диаметром 3 мм без цинкового или иного защитного покрытия.

Поскольку путевая структура и опоры СТЮ являются строительными сооружениями, которые монтируются непосредственно на строительной площадке, то транспортная линия «второго уровня» в целом не требует сертификации, как не требуют таковой и другие аналогичные строительные сооружения: автомобильные и железные дороги, мосты, путепроводы, плотины и т.п.

Таким образом, путевая структура и опоры СТЮ, исходя из наличия в России и за рубежом материалов, элементной базы, технологий, оборудования



и т.д., технически и технологически реализуемы в природно-климатических условиях любого региона России, в том числе на Крайнем Севере.

### **5.3. Инфраструктура**

Инфраструктура СТЮ — вокзалы, станции, сервисные гаражи-парки и др. — аналогичны по своим функциям автовокзалам, небольшим автобусным станциям и также являются объектами традиционного строительства.

Строительные и отделочные материалы, лифты и подъемные устройства, сантехническое и др. оборудование, используемые в инфраструктурных объектах СТЮ, могут быть выбраны из числа сертифицированных и присутствующих на рынке лучших производителей, которые обеспечат высокое качество и надежность предоставляемой продукции.

Спецификация строительных материалов и станционного оборудования может корректироваться Заказчиком на стадии проектирования по ценовым или иным показателям, если эти изменения не несут за собой снижение качества, требований экологии и надёжности строительного объекта.

Строительство и сдача таких объектов происходит по разработанным Росстроем РФ ГОСТам, СНиПам и другим нормативным документам.

Таким образом, инфраструктура СТЮ, исходя из наличия в России и за рубежом материалов, элементной базы, технологий, оборудования и т.д., технически и технологически реализуемы в природно-климатических условиях любого региона России, в том числе на Крайнем Севере.

### **5.4. Проектирование и экспертиза проектно-сметной документации**

Экспертиза проектно-сметной документации СТЮ, строительство трасс СТЮ и инфраструктуры СТЮ, а также ввод их в эксплуатацию, принципиально ничем не отличаются от проектирования и строительства мостов, высотных зданий и сооружений и других сложных и ответственных строительных объектов.

## **6. Особенности реализации СТЮ**

Представленные на экспертизу материалы, а также изложенное выше свидетельствует о серьёзных намерениях разработчика внедрить проект СТЮ в транспортную отрасль Российской Федерации. Выполнен существенный объём исследовательских и опытно-конструкторских работ. Однако, недостаточно раскрыт актуальный вопрос:

*«Как будет вести себя СТЮ в условиях вечной мерзлоты и сохранит ли она декларируемые работоспособность и технико-экономические показатели в долгосрочной перспективе?»*

Климат на Севере России характеризуют большие перепады температуры окружающей среды (около 100 °С), сильные ветры, высокая влажность и вечная мерзлота. Если указанный температурный диапазон учитывается в расчётах,

ветер также учитывается, то влияние вечной мерзлоты на ровность рельсо-струнного пути, являющейся «ахиллесовой пятой» любой высокоскоростной транспортной системы, в том числе и СТЮ, недостаточно исследована. А именно, вечная мерзлота может нарушить требуемую идеальную ровность пути и, в отдельных случаях, негативно повлиять на строительство СТЮ на Севере, если её неверно учитывать.

### **6.1. О влиянии вечной мерзлоты на СТЮ**

Известно, что в вечной мерзлоте, определяющей так называемую криолитозону северных районов России, наблюдаются такие процессы, как термокарст, морозное растрескивание и морозное вспучивание дисперсных пород земли.

**Термокарст** представляет собой образование просадочных и провальных форм рельефа вследствие вытаивания подземных льдов или оттаивания мёрзлого грунта. Причиной возникновения термокарста является такое изменение теплообмена на поверхности почвы, при котором глубина сезонного оттаивания начинает превышать глубину залегания подземного льда или сильнольдистого многолетнемёрзлого грунта.

**Морозобойное растрескивание** поверхности земли связано с её охлаждением в соответствии с неравномерным распределением температур по глубине в мёрзлых породах. Возникают сжимающие и растягивающие напряжения, накопление которых приводит к разрыву пород и образованию трещин.

**Морозное пучение** дисперсных пород связано с поднятием поверхности земли, обусловленным увеличением объёма замёрзшей влаги и льдообразованием вследствие миграции воды при промерзании грунта.

Указанные особенности вечной мерзлоты особенно негативно сказываются при прокладке традиционных дорог, идущих в земляной насыпи, которая летом аккумулирует тепло. Это приводит к неравномерному таянию мерзлоты и просадкам насыпи.

По оценке разработчиков СТЮ лишён этих недостатков, т.к. точно опирается на вечную мерзлоту, а свая фундамента при этом может быть размещена достаточно глубоко и соответствующим образом выполнена, чтобы не только не аккумулировать тепло, но и переносить вглубь вечной мерзлоты зимой холод для обеспечения её стабилизации на весь период эксплуатации трассы «второго уровня». В мировой практике используются подобные решения (газопровод на Аляске, открытые свайные фундаменты высотных домов на Севере и т.п.), но в СТЮ это требует дополнительных исследований. Хотя СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы» предусматривает проектирование мостов на вечной мерзлоте, а разработчик имеет лицензию № ГС-1-99-02-26-0-7704533262-038379-1 от 02.05.2006 г., выданную Росстроем на проектирование зданий и сооружений (в том числе высокоскоростных линий), в том числе в регионах со сложными инженерно-геологическими условиями —

просадочными, набухающими, карстовыми и многолетнемёрзлыми. Однако, проектирование СТЮ в этих условиях имеет свои специфические требования.

Подвесной СТЮ, хотя и менее подвержен влиянию нестабильного поведения мерзлоты грунта, более критичен к сильным боковым ветрам ввиду малой жёсткости рельса-струны на изгиб и кручение. Хотя разработчик и исследовал максимальный угол отклонения кабины городского подвесного юнибуса модели Ю-372П от вертикали под совместным воздействием максимального асимметричного размещения пассажиров и силы бокового штормового ветра (угол наклона  $3,5^\circ$ ), эти исследования необходимо продолжить с учётом установки опор на вечномёрзлых грунтах. Опыт успешной эксплуатации канатных дорог, канаты в которых вообще не имеют крутильной жёсткости, показывает, что данная проблема также имеет свои технические решения, но это требует дополнительных исследований.

### **6.2. О высокой технологичности СТС**

Указанное понятие в рассматриваемом случае включает технологию изготовления рельс-струн и технологию возведения опор, укладку и крепление на них предварительно напряжённых струн.

*Технологию изготовления струнного рельса* можно назвать достаточно простой. Заводской прокат головки рельса и его корпуса, укладка и крепление в нём наборных арматурных канатов, заливка корпуса наполнителем, приварка к нему длинной и узкой металлической полосы для качения колеса юнибуса, с количеством металла 50—75 кг на один погонный метр (это — материалоёмкость традиционного железнодорожного рельса) — подобные операции широко распространены в различных строительных сооружениях. Эти операции в совокупности значительно менее сложны, чем, например, при строительстве чрезвычайно массивных стальных и сталежелезобетонных большепролётных мостов или балочных эстакад традиционных монорельсовых дорог. Разработчиком уже было продемонстрировано высокопроизводительное наполнение длинномерного и узкопрофильного корпуса струнного рельса бетоном, без раковин и трещин, на опытном участке в г. Озёры, где в трубу с внутренним диаметром 82 мм с девятью канатами К-7 диаметром по 15,2 мм каждый был закачан под давлением бетон при температуре  $-7^\circ\text{C}$ .

Струна в струнном рельсе по своей сути является несущей арматурой, поэтому требования к ней будут теми же, что и к предварительно напрягаемой арматуре предварительно напряжённых железобетонных изделий. Поскольку бетон закачивается под значительным давлением в замкнутый контур рельса, то смонтированный струнный рельс является по своей сути трубобетоном, в котором легче контролировать и исключать появление тех же раковин и трещин, ослабляющих конструкцию, чем в традиционных железобетонных изделиях. Наличие же на внешней поверхности бетона, со всех его сторон, сплошной листовой стали исключит попадание в бетон влаги из внешней среды. Это, соответственно, исключит коррозию стальных канатов и увеличит



срок их службы в сравнении с традиционными мостовыми железобетонными конструкциями, которые проектируются на срок службы 50—100 лет.

*Технология возведения опор* и укладки рельсов-струн на них в летний период времени может быть осуществлена без строительства соответствующих подъездных дорог или подмостей, путём их монтажа с уже построенных участков путевой структуры, с помощью специального технологического оборудования. Зимой, по мёрзлому грунту, это возможно по более простым технологическим схемам.

### *6.3. О безопасности транспортного процесса в СТЮ и его комфорте*

Обсуждаемая система, как и любая другая высокоскоростная, чувствительна к различного вида внешним воздействиям, в том числе и механическим. При этом необходимо отметить, что СТЮ имеет, в отличие от традиционного железнодорожного транспорта, противобходную систему. Это значительно снизит вероятность схода юнибуса с путевой структуры, учитывая и тот фактор, что, например, крепление массивного предмета на высоте 5—6 м и более на узких рельсах, не имеющих сплошного полотна, будет для террориста значительно более сложной задачей, чем при выводе из строя традиционной железной дороги.

Вследствие возможного влияния на СТЮ вечной мерзлоты может быть нарушена ровность пути. Поэтому на опорах должны быть предусмотрены механизмы юстировки пути, исключаяющие последствия просадок и наклонов опор.

При движении по отдельным участкам подвесного струнного пути (в первой и последней четверти каждого пролёта) возможна наклонность пола моно-юнибуса, однако предполагается, что этот наклон будет в пределах допустимых наклонов пола для городского автомобильного, трамвайного и автобусного сообщения.

В экстремальной ситуации психологическое состояние пассажира не будет критическим, поскольку в случае остановки юнибуса на трассе вдали от станции в лютый мороз и пургу предполагается незамедлительная доставка до ближайшей станции следующим за ним исправным юнибусом, интервал движения которых будет составлять всего 1—2 минуты.

### *6.4. О диагностике технического состояния пути и его ремонтпригодности*

Диагностика технического состояния рельсо-струнного пути может быть осуществлена установкой соответствующих датчиков, с целью контроля его состояния и дистанционной передачи информации в службу диагностики и технического обслуживания пути.

Уровень ремонтпригодности пути достаточно высок. Например, закрытая преднапряжённая струна СТЮ значительно менее уязвима, чем,



например, преднапряжённый открытый канат традиционной канатной дороги, однако, в случае обрыва струны по какой-либо причине, действующая в ней сила преднапряжения (до 500 т) вызовет её сокращение по длине в специально устроенном для неё канале рельса. Струна выйдет из строя и вместе с нею упадёт усилие преднапряжения в рельсо-струне (останется только преднапряжение в головке и корпусе рельса, т.е. только 20—30% от первоначального усилия). По такой дороге может двигаться технологическое оборудование, поэтому возможна замена струны или усиление рельса дополнительной внешней струной в достаточно сжатые сроки. Аналогичная аварийная ситуация, например, в традиционных мостах — обрыв ванта, несущего каната или несущей пряди рабочей преднапряжённой арматуры — приводит к обрушению моста и длительным ремонтным работам.

## 7. Выводы и рекомендации

7.1. Материалы представлены разработчиком в достаточном объёме и дают представление о целях, задачах, инвестиционном характере, особенностях и направлениях реализации СТЮ в Российской Федерации и за рубежом.

При развитии транспортной системы любого региона и России в целом указанный вид транспорта может быть использован как один из составных элементов, наряду с другими, традиционными видами транспорта.

7.2. Для практической реализации СТЮ необходимо перейти от инвестиционной стадии проекта к этапу технического проектирования, учитывающего особенности создания и эксплуатации принципиально новой транспортной системы «второго уровня» в конкретных природно-климатических условиях. Поскольку точная и надёжная оценка любого конкретного проекта СТЮ может быть выполнена только после проведения технико-проектных работ по конкретному варианту, т.к. вместо многообразия возможных представлений выполнения элементов СТЮ, будут изложены, со всеми необходимыми расчётами и обоснованиями, конкретные технические решения по инфраструктуре, путевой структуре и подвижному составу.

7.3. На этапе технического проектирования необходимо провести дополнительно комплекс работ, направленных на обеспечение эффективной реализации СТЮ. При практической реализации СТЮ в высокоскоростном пассажирском варианте необходимо проведение дополнительных исследований, касающихся обеспечения безопасности и надёжности функционирования СТЮ (т.е. возможностей СТЮ функционировать устойчиво и безопасно для жизни, здоровья, имущества пассажиров, обслуживающего персонала), а также психологического комфорта пассажиров.

7.4. Учитывая возможность совершенствования Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 г. и направлений развития транспортного комплекса страны, разработчику СТЮ целесообразно инициировать в установленном порядке организацию целевой программы государственно-частного партнёрства для реализации проектов



федерального значения и создания нового вида транспорта Российской Федерации – Струнного транспорта.

В качестве практического шага указанного партнерства целесообразно на полигоне Техничко-внедренческой зоны г. Дубна (РосОЭЗ), резидентом которой является подразделение СТЮ ООО «СТЮ-Дубна», построить основную линейку трасс и видов СТЮ для опытной эксплуатации и последующей сертификации.

Заместитель директора по научной работе  
Института проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН,  
доктор технических наук, профессор



Искандеров Ю.М.

**Назначение: для оценки рыночной стоимости Исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»**

**Предпосылки создания, количественные и качественные характеристики, конкурентные преимущества и эффективность технологии «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»**

## **1. Введение**

21-ый век станет веком экономии ресурсов — энергетических, сырьевых, минеральных, пространственных и др. И это имеет прямое отношение к транспортно-инфраструктурным проектам.

Например, правительство Китая в настоящее время взяло курс на строительство высокоскоростных железных дорог. Рельсошпальная решётка в них уложена на щебёночно-песчаную подушку поверх земляной насыпи, так как железные дороги в эстакадном исполнении, особенно высокоскоростные, чрезвычайно дороги. В частности, недавно в Китае была построена самая длинная в мире скоростная железная дорога «Пекин—Шанхай».

В то же время существуют закрытые экспертные заключения ещё двадцатилетней давности, в которых зарубежные эксперты сделали следующие прогнозы. Если Китай построит сеть традиционных высокоскоростных железных дорог, по типу европейских, то их многочисленные насыпи перережут истоки рек, движение поверхностных и грунтовых вод, миграцию животных и т. д. Это практически уничтожит сельское хозяйство страны и может привести к массовому голоду, соизмеримому по своим масштабам с голодом в дни культурной революции — когда в каждой китайской деревне начали ставить печи для выплавки стали и когда от голода умерло более 10 миллионов человек.

Такие же негативные последствия может создать сеть традиционных высокоскоростных железных дорог на любой территории — если дороги пройдут в насыпи. Например, именно благодаря экологам в 90-ые годы прошлого века указом президента России было запрещено строительство высокоскоростной железной дороги «Москва — Санкт-Петербург», так как по оценкам «зелёных» экологический ущерб для страны, в случае реализации этого проекта, был бы соизмерим с последствиями от аварии на Чернобыльской АЭС.

Самый дорогой на планете минерально-биологический ресурс — это плодородная почва, на которой произрастают «зелёные лёгкие» планеты и выращивается основная часть нашей пищи. Гумус в почве создавался живой природой в течение миллионов лет не для того, чтобы на него положили земляную насыпь с песчано-щебёночной подушкой и рельсошпальной решёткой.

Основные транспортные коммуникации планеты в 20-ом веке — железные и автомобильные дороги, проходящие в насыпи, — к настоящему времени уничтожили почву, «похо-

ронив» её под шпалами и под асфальтом на территории, превышающей суммарную площадь<sup>24</sup> таких стран, как Германия, Великобритания и Португалия.

На этой почве ничего не растёт — она мертва. На ещё большей, причём на один—два порядка, территории нарушено движение грунтовых и поверхностных вод, так как любая земляная насыпь — это низконапорная плотина<sup>25</sup>. Это приводит к заболачиванию одних огромных территорий и опустыниванию других столь же обширных территорий, приводя к необратимому разрушению сложившихся там природных экосистем и биогеоценозов и уничтожению отдельных ареалов редких видов флоры и фауны. В зонах земледелия это зачастую приводит к деградации почв, на которых производится сельскохозяйственная продукция.

Мир вступает в эпоху дорогих ресурсов, считает McKinsey Global Institute (MGI) — одна из самых уважаемых в мире экспертных организаций. Рост среднего класса на 3 миллиарда человек до 2030 г. резко увеличит спрос на ресурсы, а поиск новых источников энергии, воды и пищи затруднён и весьма затратен (см.: <http://www.mckinsey.com/mgi>).

В 20-ом веке население планеты выросло в 4 раза, а ВВП — в 20, что увеличило спрос на [природные ресурсы](#) до 2.000%, но цены на [биржевые товары](#) сократились вдвое (с учётом инфляции), говорится в докладе MGI. Однако за минувшее десятилетие это понижение было полностью отыграно, отмечают авторы. Эпоха низких цен, по их мнению, осталась в прошлом. С 2010 по 2030 г., по прогнозу MGI, мировой [средний класс](#) (то есть те, кто может тратить \$50—100 в день по паритету покупательной способности) пополнится на 3 миллиарда человек с нынешних 1,8 миллиарда. Скачок спроса произойдет именно в тот момент, когда поиск новых источников ресурсов затруднён или дорог, и нас ждёт «ресурсная революция».

Дефицит или рост цен на один тип ресурсов может перекинуться на другие, утверждают в MGI. Например, потепление климата может потребовать больше воды для орошения поч-

---

<sup>24</sup> На планете под транспортные коммуникации, в первую очередь под железные и автомобильные дороги, изъято около 100 млн. гектаров почв. Эта земля не дышит, на ней не произрастают зелёные растения, которые не производят кислород, необходимый нам и животным для дыхания. На ней не производится и кислород, необходимый для сгорания (в количестве миллиардов тонн ежегодно), как в двигателях внутреннего сгорания проезжающих по этим же дорогам транспортных средств (тепловозы, автомобили, автобусы и др.), так и в топках удалённых тепловых электростанций в случае использования электрифицированного транспорта. В разы большая по площади территория почв деградирована при перемещении сотен миллиардов тонн грунта, иногда завозимого по грунтовым дорогам в зону строительства этих дорог за десятки километров. Прилегающие же непосредственно к дорогам почвы постоянно, в течение десятилетий, дополнительно загрязняются канцерогенными и мутагенными продуктами «жизнедеятельности» этих транспортных коммуникаций: продуктами выхлопов двигателей, продуктами износа колёс и путевой структуры, антиобледенительными солями, транспортным мусором и др.

<sup>25</sup> На высокоскоростных железных дорогах не только грунт насыпи, но и подстилающие грунты, а это суммарно более 10.000 м<sup>3</sup>/км, должны быть уплотнены примерно на 10%, иначе не будет обеспечена безопасность движения из-за низкой жёсткости основания. Это превращает земляную насыпь таких дорог в низконапорную плотину, препятствующую движению грунтовых и поверхностных, в том числе паводковых, вод. В свою очередь это приводит, с одной стороны насыпи, к заболачиванию обширных территорий, а, с другой, — к опустыниванию не менее обширных территорий. Такие дороги, к тому же, из-за условий безопасности, требуют двустороннего ограждения — даже лось, корова, или дикий кабан, вышедшие на путь, могут привести к крушению и сходу с рельсов высокоскоростного поезда. Тогда насыпь, в совокупности с ограждением высокоскоростной железной дороги, становится непреодолимой преградой для направленной поперечно дороге миграции диких и перемещений домашних животных, людей и сельскохозяйственной техники. В отдельных случаях это даже приводит к исчезновению целых ареалов редких видов растений и животных. Более того, только по той причине, что дороги (автомобильные и железные) проходят по поверхности земли, то есть на «первом уровне», где, собственно, и находится вся живая природа, в том числе и человек, происходят многочисленные транспортные аварии и катастрофы. Ежегодно на дорогах мира гибнет значительно более одного миллиона человек и одного миллиарда животных, особенно мелких, при этом инвалидами и калеками ежегодно становятся значительно более 10 миллионов человек. Причём аварийность с годами только растёт, поэтому за 100 лет это приведёт к гибели более 100 миллионов человек и сделает инвалидами и калеками более 1 миллиарда человек. (Для сравнения: аварийность, например, в авиации, работающей высоко над землёй, примерно в тысячу раз ниже — ежегодно в авиационных катастрофах гибнет значительно меньше одной тысячи человек).

вы, что может снизить объёмы электричества, производимого на гидроэлектростанциях. А подъём уровня Мирового океана в связи с потеплением климата, вызовет затопление огромных территорий с уничтожением сельского хозяйства и инфраструктуры, в том числе транспортной, построенной на поверхности земли, то есть на «первом уровне».

Попытки удовлетворить растущий спрос пропорциональным ростом производства потребует дополнительных инвестиций до \$3 триллионов в год — как минимум на \$1 триллион больше, чем мир инвестировал в обозримом прошлом, — и несёт серьёзные риски, отмечают авторы. Потребление питьевой воды к 2030 г. вырастет на 30%, и её дефицит в засушливых странах обострится. Половина новых месторождений меди находятся в странах с высокими политическими рисками, а более 80% неиспользуемых плодородных земель находится в странах с неразвитой инфраструктурой или серьёзными политическими проблемами. Причём рост инвестиций потребуются ровно в то время, когда деньги станут труднодоступными и дорогими, — дополнительные затраты на привлечение средств эксперты оценивают в \$400—500 миллиардов в год.

Если не просто наращивать производство, но и повышать его эффективность, можно сэкономить до \$3 триллионов (в текущих ценах). А если устранить субсидии и другие льготы в энергетике, транспорте, сельском хозяйстве, экономия может составить уже около \$4 триллионов в год.

Но полагаться только на рост эффективности использования ресурсов не получится. Например, в энергетике это позволит сэкономить 20 QBTU (квадриллионов британских тепловых единиц), но не устранит потребности в дополнительных 400 QBTU из-за истощения запасов нефти, газа и угля. Повышение эффективности потребует дополнительных капиталовложений, которые [McKinsey](#) оценивает почти в \$1 триллион в год.

Основной потребитель большинства ресурсов сегодня — мировой транспортно-инфраструктурный комплекс (автомобильные и железные дороги с их автомобилями, поездами и инфраструктурой; авиация с самолётами, аэропортами и инфраструктурой; морской транспорт с судами, портами и инфраструктурой и др.).

Поэтому будущий мировой транспортно-инфраструктурный железнодорожный комплекс эстакадного типа, так как строительство дорог в насыпи, с учётом выше сказанного, должно быть законодательно запрещено как чрезвычайно опасное для природы и людей, должен удовлетворять следующим взаимоисключающим критериям:

а) строительная ресурсоёмкость комплекса должна быть снижена на порядок в сравнении с железными и автомобильными дорогами, с учётом не только традиционных минеральных ресурсов — сталь, железобетон и др. — но и иных, не менее значимых ресурсов — площади отчуждения земли, объёма изымаемой плодородной почвы, используемого грунта, строительного песка, щебня, а также — топлива, сожжённого не только при строительстве дорог в двигателях строительной техники, но и с учётом его предшествующего расхода при извлечении минеральных ресурсов из недр, их транспортировке и переделе в строительные материалы и конструкции не только для линейных, но и инфраструктурных транспортных сооружений, и др.;

б) стоимость комплекса должна быть значительно ниже стоимости известных транспортных систем в эстакадном исполнении — монорельса, транспортных систем с магнитным подвешиванием экипажей, традиционной эстакады высокоскоростной железной дороги, мостов, путепроводов и эстакад на обычных железных дорогах;

в) железнодорожный транспортный комплекс, в том числе его инфраструктура, должны быть размещены только на «втором уровне» с минимальным отчуждением земли и минимальным вторжением в окружающую природную среду.

В таком случае ресурсов — минеральных, энергетических и других, в том числе финансовых ресурсов, — будет достаточно у человечества не только для переоснащения (перехода) на другие стандарты построения принципиально новой мировой сети коммуникаций «второго уровня», но и на эксплуатацию этой сети в течение последующих столетий.

Железные дороги со временем должны разместиться над поверхностью земли на лёгких и ажурных опорах, а земля, занятая современными дорогами, должна быть рекультивирована и возвращена обратно землепользователю. В путевую структуру «второго уровня» при этом должны быть зашиты линии связи и линии электропередач, а с её опорами и инфраструктурой — совмещены солнечные и ветряные электростанции. Это позволит создать принципиально новую не столько транспортную, сколько — коммуникационную сеть для транспортировки пассажиров и грузов, а также — электрической энергии и электронной информации.

Железные дороги, размещённые на «втором уровне», смогут дать человечеству двойную экономию.

Во-первых, грузовые трассы «второго уровня» дадут доступ к недоступным в настоящее время минеральным ресурсам, размещённым, например, в горах, в тундре и на шельфе Северного Ледовитого океана, в глубине обширных пустынь, в глубине материков, например, в Австралии и др. Эти минеральные ресурсы позволят мировой экономике и дальше динамично развиваться, но развиваться в логике максимальной экономии ресурсов, а не в безудержном наращивании потребления, как это было прежде.

Во-вторых, высокоскоростные грузопассажирские дороги «второго уровня» позволят дешевле и с меньшими затратами минеральных и энергетических ресурсов создать разветвлённую мировую сеть экологически безопасных транспортных коммуникаций, совмещённых с информационными и энергетическими коммуникациями.

При этом, в течение 21-го века, практически весь транспорт планеты должен перейти на «второй» уровень, оставив «первый» уровень природе и людям. Это позволит повысить коммуникативность земной цивилизации — по данным ООН потребность людей в поездках за ближайшие 50 лет должна увеличиться в 3—5 раз, при значительном увеличении скорости и дальности этих перемещений.

Основой предлагаемого железнодорожного инфраструктурного комплекса является усовершенствованная железнодорожная эстакада — транспортная система «второго» уровня с предварительно напряжённой рельсо-струнной путевой структурой. В ней используются традиционные железнодорожные рельсы, по которым могут перемещаться традиционные поезда — грузовые, пассажирские, высокоскоростные.

## **2. Потребность в железных дорогах эстакадного типа в 21-ом веке**

Общая протяжённость мировой сети железных дорог достигла своего пика в середине 20-го века — 1,3 млн. км. В настоящее время протяжённость этой сети составляет величину 1,1 млн. км и начинает снова наращиваться за счёт строительства высокоскоростных железных дорог. Тройка стран с наиболее протяжённой сетью железных дорог (включая ведомственные и специализированные грузовые железные дороги): США — 230 тыс. км, Россия — 149 тыс. км, Китай — 119 тыс. км.

Так же, как в 20-ом веке железная дорога перешла с паровозной тяги на тепловозную и электрическую, так и в 21-веке, в силу перечисленных выше причин, она должна перейти с размещения на поверхности земли на «второй уровень» — на эстакаду.

Новое строительство, а это все высокоскоростные дороги, должно изначально осуществляться только на «втором уровне», но это не происходит только по одной причине — очень дорого. В современных условиях железнодорожная эстакада с инфраструктурой стоит не менее \$100 млн./км, или для сети дорог протяжённостью в 1 млн. км — \$100 триллионов, что составляет примерно 150% современного мирового ВВП. И такое строительство потребует огромного, даже запредельного, количества конструкционных и строительных материалов — порядка 100 тысяч тонн стали и железобетона на 1 км протяжённости двухпутной дороги, или для сети дорог в 1 млн. км — 100 миллиардов тонн, что не под силу мировой промышленности не только по ресурсным, но и по экономическим и экологическим причинам.

Если бы стоимость железнодорожной эстакады, в первую очередь высокоскоростной, удалось снизить хотя бы в 5 раз, то подобное строительство было бы под силу человечеству, так как оно обошлось бы в \$20 триллионов, что составит менее 30% мирового ВВП.

В конце 19-го века (1880—1890 г.г.) темпы строительства железных дорог в мире достигли своего исторического пика в 20 тысяч километров в год (для сравнения: строительство автомобильных дорог с твёрдым покрытием, также весьма затратных по ресурсам и стоимости, достигало в 20-ом веке своего исторического пика в 200 тыс.км/год).

### **3. Ресурсная эффективность предварительно напряжённой рельсо-струнной железнодорожной эстакады**

Рельсо-струнная транспортная система конструкции инженера Юницкого, размещённая над поверхностью земли на «втором уровне», имеет низкую материалоемкость и, соответственно, низкий расход минеральных ресурсов на своё сооружение: стали и стальных конструкций, цветных металлов, железобетона, бетона, цемента, арматуры, щебня, песка, грунта и т. п. [1]. Сказанное относится и к тому типу рельсо-струнных дорог, в котором в качестве путевой структуры использованы традиционные железнодорожные рельсы для перемещения традиционного железнодорожного подвижного состава, как низкоскоростного, так и высокоскоростного.

При этом, благодаря неразрезной конструкции рельсо-струнной путевой структуры (на всём протяжении она не имеет деформационных и иных швов, так как сварена в одну плеть, в том числе — железнодорожный рельс), несущая способность поддерживающих опор повышается на порядок. А поскольку таких опор большинство в конструкции дороги «второго уровня» — на одну анкерную опору приходится порядка 100 промежуточных опор, — соответственно, на порядок снижается материалоемкость и стоимость опор [2, 3].

Для рельсо-струнной эстакады железнодорожного типа целесообразнее всего использовать путевую структуру, защищённую патентами на изобретения [4—8] — в них путевая структура выполнена в виде пространственной конструкции, в частности, в виде струнной фермы без использования традиционных шпал и щебёночно-песчаной подушки. Такая путевая структура, имея низкую материалоемкость (металлоёмкость), тем не менее, обеспечивает высокую статическую и динамическую ровность и жёсткость пролётных строений под воздействием расчётной подвижной нагрузки — железнодорожных поездов.

Для обеспечения комфортного движения высокоскоростного транспортного средства, в том числе высокоскоростного поезда, неровности пути, учитывая деформативность пролёта, должны быть очень низкими, например: на пролёте 30 м для скорости 100 м/сек (360 км/ч) — не более 8 мм, или в относительных величинах — не более 1/3.750; для скорости 125 м/сек (450 км/час) на пролёте 40 м — не более 9 мм, или в относительных величинах — не более 1/4.440. (К сведению: в традиционных капитальных мостах нормативная относительная деформативность пролёта под расчётной подвижной нагрузкой — 1/800).

Для корректного сравнения ресурсоёмкости двух конкурирующих транспортных систем, необходимо осуществить сравнительный анализ предлагаемой рельсо-струнной эстакады и железнодорожной эстакады традиционной конструкции. Например, сравнение с железной дорогой, проложенной по поверхности земли в насыпи, будет некорректным. Эти конкурирующие системы, при обеспечении одинакового уровня комфортности, безопасности, надёжности и долговечности, должны иметь один и тот же уровень пользовательских характеристик: скорость движения до 500 км/час и перспективный объём пассажирских перевозок не менее 100 тыс.пасс./сутки.

Этим требованиям отвечает высокоскоростная железная дорога в эстакадном исполнении, в частности, построенная по японским технологиям в 2000—2005 г.г. на острове Тайвань (см.: <http://www.niizhb.ru/engin06.htm>). Правда, скорость движения по этой дороге ограничено скоростью 350 км/час, так как увеличение скорости потребовало бы ещё большего увеличения материалоёмкости эстакады и её стоимости. Основные ресурсные характеристики этой дороги, имеющей протяжённость 345 км и стоимость, по разным оценкам, от 15 до 18 миллиардов долларов США (или \$43,5—52,2 млн./км в ценах 2005 г.; в ценах 2013 г. эти цифры должны возрасти примерно в 2 раза):

- длина пролётов — 35 м;
- массивные железобетонные опоры диаметром в несколько метров (вертикальная нагрузка на фундамент каждой опоры достигает 4.000 тонн), каждая из которых имеет мощный фундамент, установленный на четырёх буронабивных железобетонных сваях диаметром 2 м и длиной до 60 м (вес свайного фундамента под каждой опорой достигает 1.800 тонн);
- мощные пролётные строения в виде двух предварительно напряжённых сборных железобетонных балок шириной 6 м, высотой 3 м и массой 800 тонн каждая. На несущих балках уложены не менее мощные предварительно напряжённые железобетонные плиты шириной 13 м (вес плиты на пролёте можно оценить в 500 тонн), на которых размещена рельсошпальная решётка двухпутной высокоскоростной железной дороги.

Таким образом, на километр протяжённости такой традиционной высокоскоростной железнодорожной эстакады приходится до 100 тысяч тонн конструкционных материалов (с учётом опор и их фундаментов) — стали и железобетона, из них только на стальную арматуру в железобетоне — до 10.000 т/км легированной стали.

Для сравнения приводим аналогичные характеристики предлагаемой высокоскоростной двухпутной предварительно напряжённой рельсо-струнной эстакады (РСЭ) для движения точно таких же высокоскоростных поездов по точно таким же железнодорожным рельсам:

- длина пролётов — 40 м;
- промежуточные опоры (под каждый путь — отдельная опора): вертикальная нагрузка на опору — до 400 тонн, то есть в 10 раз ниже, чем в конкурирующей эстакаде. Фундамент опоры — две буроинъекционные сваи диаметром 60 см и длиной до 18 м. Вес опоры, с учётом массы фундамента — до 80 тонн;
- более массивные анкерные опоры, в зависимости от рельефа местности установленные через каждые 3—5 км. Вес такой опоры — до 2.000 тонн, или до 500 т/км;
- двухпутное пролётное строение: струнные фермы высотой 3 м, в поясах которых размещены струны, предварительно натянутые до суммарного усилия 1.200 тонн. На верхних поясах ферм установлены стандартные для высокоскоростного движения железнодорожные рельсы, по которым и движутся колёсные пары поездов. Пустоты между струнами и стенками прямоугольных стальных труб поясов ферм заполнены специальным бетоном. Расход материалов на 1 километр протяжённости двухпутной ферменно-струнной двухпутной рель-

совой путевой структуры (без учёта рельсов): сталь — до 1.250 тонн, из них прокат (прямоугольные трубы) — до 1.140 тонн, струны (высокопрочная стальная проволока) — до 110 тонн; бетон — до 2.200 тонн (примерно 0,9 м<sup>3</sup>/м).

Таким образом, на километр протяжённости предлагаемой высокоскоростной железнодорожной РСЭ приходится до 6.000 тысяч тонн конструкционных материалов — стали и железобетона, из них на сталь — до 1.500 т/км. К ним ещё необходимо добавить массу 4-х рельсов Р65 — 260 т/км.

Сравним расход материалов, необходимых для строительства конкурирующих транспортных систем на примере мировой сети высокоскоростных железных дорог, которая должна быть построена в 21-ом веке общей протяжённостью 1 млн. км (см. табл. 1).

Таблица 1

Расход конструкционных материалов  
на строительство сети железнодорожных эстакад общей протяжённостью 1 млн. км

Конструктивный элемент	Традиционная высокоскоростная железно- дорожная эстакада		Рельсо-струнная эстакада конструкции инж. Юницкого	
	Сталь, т	Железобетон, м <sup>3</sup>	Сталь, т	Железобетон, м <sup>3</sup>
1. Несущее пролётное строение под два пути (общая протяжённость — 1.000.000 км)	—	24.000.000.000	1.250.000.000 (струнная ферма)	920.000.000 (заполнитель пустот в ферме)
2. Двухпутная рельсовая путевая структура (протяжённость 2.000.000 км в однопутном измерении)	350.000.000 (рельсы и их крепления)	390.000.000 (шпалы)	210.000.000 (рельсы и крепления)	—
3. Опоры:				
- промежуточные	—	800.000.000	95.000.000	160.000.000
- анкерные	—	—	6.000.000	210.000.000
4. Фундаменты опор	—	16.000.000.000	280.000.000	460.000.000
5. Прочее и непредвиденное (10%)	35.000.000	4.200.000.000	184.000.000	175.000.000
<b>Всего</b>	<b>385.000.000</b>	<b>45.400.000.000</b> (в том числе 11.000.000.000 тонн арматуры)	<b>2.020.000.000</b>	<b>1.920.000.000</b> (в т.ч. 240.000.000 тонн арматуры)

Необходимо отметить, что для строительства этих конкурирующих железнодорожных транспортных эстакад используются примерно одни и те же материалы с примерно одинаковой исходной стоимостью: арматура для железобетона, рельсы, высокопрочная проволока для струн и др. — изготавливаются из массово выпускаемой в настоящее время легиро-

ванной стали, на существующем оборудовании; железобетон и бетон — традиционного состава, традиционной прочности, выпускается с помощью традиционного оборудования. Например, в железнодорожной эстакаде, построенной на острове Тайвань, в качестве напрягаемой арматуры использованы арматурные канаты класса К-7 диаметром 15 мм (витые канаты, состоящие из 7 проволок диаметром 5 мм каждая) и высокопрочная стальная арматурная проволока, то есть именно то, что используется и в предлагаемой рельсо-струнной эстакаде в качестве струн.

Для определения расхода арматуры при строительстве высокоскоростной железнодорожной эстакады на острове Тайвань (эту информацию разработчик системы не раскрывает), возьмём минимальный нормативный коэффициент армирования мостовых железобетонных конструкций, равный 3%. Это — по площади поперечного сечения, но если брать весовой расход, то это будет примерно 10% от веса железобетона, или 240 кг арматуры на 1 м<sup>3</sup> железобетона.

Анализ данных, приведенных в табл. 1, позволяет сделать следующие выводы:

1). Расход стали при строительстве предлагаемой мировой высокоскоростной сети рельсо-струнных эстакад, общей протяжённостью 1 млн. км, будет ниже, чем у эстакады высокоскоростной железной дороги (построенной по японским технологиям Синкансен) такой же протяжённости, в 5 раз, железобетонных конструкций — ниже в 23 раза. Здесь учтена «скрытая» сталь, которая включена в железобетон в виде арматуры: в традиционной железнодорожной эстакаде это 11 миллиардов тонн легированной стали, в струнной эстакаде — 240 млн. тонн.

Экономия ресурсов при этом составит: стали — 9,1 миллиарда тонн, железобетона — 43,5 миллиарда кубических метров (104 миллиарда тонн).

2). При строительстве эстакад используется специальная оснастка и оборудование на всех этапах — от изготовления сборных элементов в заводских цехах, до транспортировки на строительную площадку и выполнения строительно-монтажных работ с применением не только монтажного оборудования, но и сварки, опалубки, защиты от коррозии и т. п.

Поэтому стоимость смонтированных «под ключ» конструкций, иногда возводимых в полевых условиях на расстоянии в тысячи километров от поставщика, возрастает многократно в сравнении с отпускной ценой исходного сырья — стали и бетона. При поточном высокомеханизированном строительстве в полевых условиях в среднем по миру стоимость указанных строительных работ возрастёт: для стальных конструкций, выполненных на «втором уровне», — до \$4.000—5.000 и более за тонну, для железобетонных конструкций, выполненных на «втором уровне», — до \$900—1.200 и более за кубический метр.

3). С учётом приведённых объёмов работ и затрат на их выполнение, стоимость рельсо-струнной эстакады для сети высокоскоростных железнодорожных трасс протяжённостью в 1 млн. км в среднем составит (без стоимости инфраструктуры и подвижного состава):

- в традиционном эстакадном исполнении, как для скоростной железной дороги по японским технологиям: **\$49,4 триллионов (\$49,4 млн./км),**
- в рельсо-струнном исполнении (РСЭ): **\$11,1 триллионов (\$11,1 млн./км).**

Таким образом, экономия инвестиционных затрат на сооружение эстакадной сети железных дорог общей протяжённостью в 1 млн. км составит **\$38,3 триллионов**, или в пересчёте на 1 км протяжённости — **\$38,3 млн./км.**

На самом деле рельсо-струнная эстакада для высокоскоростных дорог будет примерно ещё в 2 раза дешевле, так как в табл. 1 описан самый массивный вариант такой эстакады — под погонную нагрузку в 6 т/м. Такую весовую нагрузку дают два тяжёлых тепловоза или электровоза в сцепке общей массой до 250 тонн на тяжёлых рудовозных трассах. Для высокоскоростных же дорог используются моторные вагоны с удельной весовой нагрузкой до 3 т/м, поэтому эстакады для них могут быть выполнены примерно в 2 раза более дешёвыми.

Необходимо обратить особое внимание на следующий факт. Традиционная железобетонная эстакада является предварительно напряжённой. То есть арматура в железобетонных несущих балках традиционных пролётных строений также предварительно натянута, и такая конструкция, по своей инженерной сути, является струнной. Поскольку проектировщик железнодорожной эстакады, построенной на Тайване, не раскрывает усилия предварительного натяжения арматуры, то оценим эти усилия самостоятельно.

Погонная нагрузка на пролётное строение (с учётом двух поездов и двух рельсошпальных решёток) составляет около 68 т/м. Тогда максимальный изгибающий момент в середине пролёта, с учётом динамики от высокоскоростного подвижного состава, будет равен примерно 10.500 т×м. Поскольку в предварительно напряжённых железобетонных конструкциях нежелательно появление трещин в бетоне растянутой зоны, то усилие предварительного натяжения арматуры, обжимающего бетон, должно превышать изгибное усилие в этой растянутой зоне. При изгибающем моменте, равном 10.500 т×м, и высоте несущих балок, равной 3 м, это усилие можно оценить в 3.800 тонн. Именно таким усилием бетон традиционного пролётного строения должен быть предварительно обжат — то есть бетон будет также предварительно напряжённым, так как он будет предварительно сжат в продольном направлении усилием не менее 3.800 тонн.

Таким образом «струны» (то есть напрягаемая арматура) в традиционной «не струнной» железнодорожной эстакаде должны быть натянуты до величины 3.800 тонн, а в предлагаемой струнной эстакаде «струны» (то есть напрягаемая арматура) будут натянуты всего до 1.200 тонн, то есть примерно в 3 раза слабее.

При этом предварительно напряжённая традиционная железобетонная эстакада не растянута в продольном направлении, то есть по своей сути она не является «струной» — усилия растяжения арматуры компенсируются точно такими же усилиями сжатия бетона, поэтому суммарные продольные усилия в такой конструкции равны нулю.

Таким образом, термин «струнный», введённый в определение предлагаемой инж. Юницким конструкции рельсо-струнной эстакады, относится не столько к наличию предварительного натяжения, сколько к определению типа предварительно напряжённой, неразрезной и статически неопределимой транспортной эстакады:

(1) несущая конструкция должна быть поднята над землёй и установлена на промежуточные и анкерные опоры (примерно также опирается, например, в гитаре, предварительно натянутая струна);

(2) компенсирующие усилия сжатия передаются не на конструкцию эстакады, которая была бы из-за этого перенапряжена, а — на земную кору, которая имеет чрезвычайно высокую несущую способность<sup>26</sup> (например, в гитаре, — эти компенсирующие усилия сжатия передаются на гриф, то есть на аналог земной коры).

---

<sup>26</sup> На земной коре установлены все строительные сооружения, иногда весом в миллионы тонн и более: здания, в том числе высотные; пирамида Хеопса; висячие и вантовые мосты, суммарные усилия в несущих канатах которых достигают величины 100 тысяч тонн и более; плотины с искусственными морями (вес которых — миллиарды тонн); насыпные острова и т.д. Поэтому горизонтальное усилие порядка 1.000 тонн, передаваемое на земную кору от струн эстакады, экологически безопасны, в том числе с точки зрения возможной сейсмичности. К тому же эти усилия будут только на концевых анкерных опорах любой, самой протяжённой, трассы, которые, к тому же, будут совмещены с пассажирскими

Для сравнения приводим затраты на строительство традиционных скоростных железных дорог, уже построенных в разных странах, или планируемых к строительству в ближайшее время. Стоимость таких дорог, в которых рельсо-шпальная решётка и щебёночно-песчаная подушка укладываются на земляную насыпь, зависит от страны реализации, расчётных скоростей движения поездов, рельефа местности, используемых технологий и многих других факторов. При этом стоимость дорог достаточно высока, хотя эксплуатационные скорости на них и невысокие, до 300—350 км/ч:

- «Франкфурт — Кёльн» (Германия): \$47 млн./км;
- «Претория — Аэропорт Йоханнесбурга» (ЮАР; скорость 160 км/час): \$62 млн.USD/км;
- «Астана — Алматы» (по китайским технологиям): \$24 млн./км;
- «Сан-Франциско — Лос-Анджелес — Сан-Диего» (США): \$32 млн./км;
- «Лондон — Эдинбург» (Великобритания; скорость до 400 км/ч): \$83 млн./км

([http://mosurforum.ucoz.ru/news/skorostnoj\\_gudok\\_na\\_zheleznoj\\_doroge\\_pojavjatsja\\_poezda\\_novogo\\_pokolenija/2010-03-30-64](http://mosurforum.ucoz.ru/news/skorostnoj_gudok_na_zheleznoj_doroge_pojavjatsja_poezda_novogo_pokolenija/2010-03-30-64)).

Приведённые выше цифры соответствуют оценкам стоимости подобных традиционных высокоскоростных железнодорожных магистралей, которые звучат в последнее время, в частности, в российской прессе. Например, стоимость высокоскоростной железной дороги «Москва — Санкт-Петербург» протяженностью 660 км, то есть в 1.515 раз более короткой, чем рассматриваемая железнодорожная сеть дорог эстакадного типа, эксперты оценивают в сумму от \$40 миллиардов (дорога — в насыпи) до \$60 миллиардов и более (дорога — в эстакаде). Созданная по этим технологиям сеть высокоскоростных железных дорог общей протяжённостью в 1 млн. км обошлась бы заказчикам в сумму от \$60 до \$90 триллионов.

Некоторые эксперты (например, глава РЖД в своих публичных выступлениях) считают, со ссылкой на своих западных коллег, что, например, в условиях России, с её суровым климатом, любая высокоскоростная железная дорога, неважно, в насыпи она пройдёт или по эстакаде, не может быть дешевле 100 миллионов евро за километр.

Вместо строительства новых высокоскоростных дорог возможен и консервативный путь развития железнодорожного комплекса — путём вложений в реконструкцию существующей сети дорог с целью повышения средней скорости движения поездов. Усиление существующего верхнего строения пути может обеспечить условия для движения поездов со скоростью 140—200 км/ч. Эта практика широко используется во Франции, Германии, Китае, России.

Например, в 2007 году ОАО РЖД отремонтировало 12 тыс. км железнодорожных путей, потратив на это 73,5 млрд. руб. Таким образом, стоимость ремонта 1 км железной дороги составила 6,125 млн. руб. Ремонтные работы позволили увеличить среднюю скорость пассажирских поездов на 0,8 км/ч — с 88,3 км/ч до 89,1 км/ч (<http://www.kommersant.ru/doc/831539/print>). Чтобы скорость на дорогах РЖД увеличилась хотя бы до скоростей, которые обеспечиваюткупаемые в Германии поезда «Сапсан» (250 км/ч), в реконструкцию дорог необходимо будет вложить 1,23 млрд. руб./км, или \$40 млн./км. А чтобы поднять скорость до 450 км/час, РЖД понадобится более 400 лет, при этом затраты на реконструкцию каждого километра существующих железных дорог превысят \$100 млн.

---

*вокзалами и грузовыми терминалами. В промежуточных же анкерных опорах это усилие будет внутренним — усилие с одной стороны опоры будет компенсироваться точно таким же усилием с другой стороны опоры.*

Поэтому более целесообразным и более разумным станет строительство инновационной транспортной инфраструктуры на «втором уровне» на основе рельсо-струнных технологий инж. Юницкого, что будет на порядок дешевле и на порядок быстрее.

Высокоскоростные дороги вполне способны конкурировать с авиацией. К тому же разгрузка воздушных линий необходима авиаторам. Скоростные дороги позволят сократить воздушный трафик в аэропортах мегаполисов, что создаст дополнительные возможности для развития международных авиаперевозок.

Любая скоростная дорога — это высокотехнологический объект. Вокруг него необходимо создавать не только службы и вспомогательные подразделения, но и развивать инфраструктуру, строить новые города, вводить дополнительные энергетические мощности и другие объекты. Это — миллионы новых рабочих мест, которые в нынешние кризисные времена лишними не будут. Кроме того, сеть рентабельных высокоскоростных дорог даст мощный стимул экономическому и социальному развитию ряда регионов, в том числе — депрессивных. Само понятие «отдаленные регионы» претерпит кардинальные изменения. Их жители получат возможность ездить на работу даже за 300—400 км.

Когда речь заходит о скоростных дорогах, мы в первую очередь думаем об экономике: когда можно будет вернуть потраченные деньги и когда эти дороги начнут приносить прибыль. Рельсо-струнные эстакады — единственный вид самокупаемых высокоскоростных дорог, как благодаря низким капитальным затратам на строительство, так и благодаря низким эксплуатационным издержкам и большим срокам службы. Но нельзя проекты с большой социальной составляющей рассматривать только через призму сиюминутной выгоды. Выгода бывает разная. Главное значение высокоскоростных дорог — политическое, поскольку страна с такими дорогами однозначно относится к числу развитых государств. Не менее важно и их социальное значение, поскольку они повышают уровень развития человеческого капитала.

Выводы о высокой ресурсной эффективности рельсо-струнных эстакадных дорог, в сравнении с известными транспортными системами, подтверждены также в независимом заключении Института проблем транспорта имени Н.С. Соломенко Российской академии наук [9].

#### **4. Конструкционные и технологические ноу-хау в рельсо-струнных эстакадах**

В рельсо-струнных эстакадах конструкции инж. Юницкого — десятки конструкционных, технологических и иных ноу-хау, за счёт чего и снижается материалоемкость и стоимость железных дорог «второго уровня».

Ноу-хау нельзя раскрывать, так как стоимость создаваемого на их основе бизнеса превратится в этом случае в нуль. Но описать их суть, не раскрывая сами ноу-хау, вполне возможно и оправданно. При этом эти ноу-хау, по своей инженерной сути, — достаточно простые решения. Работают они в совокупности и дают синергетический эффект. При этом ноу-хау могут быть сгруппированы в отдельные комплексы.

**Во-первых**, одна из причин высокой материалоемкости традиционных железнодорожных эстакад — это то, что они состоят из отдельных балок, разделённых между собой деформационными (температурными) швами. По иному эти эстакады выполнить невозможно из-за большой площади поперечного сечения пролётных строений. При перепадах температур это создало бы сверхвысокие продольные температурные усилия, которые не выдержала бы конструкция эстакады. Например, если выполнить описанную выше железнодорожную эстакаду на острове Тайвань неразрезной, то при перепаде температур в 100 °С (в усло-

виях России возможны многолетние перепады температур и в 120 °С) продольные температурные усилия могли бы достигать значений в 200 тысяч тонн.

Деформационный шов в эстакаде, при прочих равных условиях, увеличивает её материалоёмкость в 2 раза, а опор — в 16 раз (из них в 8 раз — за счёт изменения схемы нагружения опоры, так как она становится консольной с незакрепленным верхом при работе на сжатие, и в 2 раза — за счёт увеличения весовой нагрузки от более тяжёлых пролётных строений).

Кроме того, на температурном шве происходит динамический удар от колёсных пар, так как на них происходит точка перегиба траектории движения высокоскоростного поезда. В совокупности с другими недостатками таких поперечных зазоров в конструкции, это делает деформационный шов самым слабым и проблемным местом традиционных эстакад.

В рельсо-струнной эстакаде (РСЭ) температурные швы отсутствуют со всеми вытекающими из этого преимуществами.

**Во-вторых**, хотя стальные конструкции имеют ряд преимуществ перед железобетонными, японские проектировщики эстакад использовали всё же железобетон. Этому имеется своё объяснение. При создании в Японии 30—40 лет назад сети высокоскоростных железных дорог Shinkansen, вначале строились стальные эстакады. Но из-за многочисленных жалоб жителей населённых пунктов, мимо которых проходили высокоскоростные железные дороги, на сильнейший высокочастотный шум, строительство стальных эстакад было запрещено законодательно. Все опробованные при этом методы борьбы с шумом, генерируемым стальными конструкциями, в том числе их покрытие резиной и полиуретаном, не дали положительных результатов.

В РСЭ эти проблемы решены теми эффективными методами, которые японские проектировщики эстакад даже не предлагали и не испытывали.

**В-третьих**, благодаря неразрезному типу эстакады (то есть она является «бесконечной»), тормозные усилия от поезда, а это в отдельных случаях могут быть сотни тонн, передаются не на промежуточные опоры (они выключены из работы на продольные горизонтальные усилия), а — в анкерные. То есть только одна из 100 опор нагружена горизонтальной тормозной нагрузкой, в то время как в конкурирующей эстакаде, из-за наличия деформационных швов, такую нагрузку должна выдержать каждая опора. Это приводит к дополнительному увеличению материалоёмкости и стоимости традиционных железнодорожных эстакад. При этом неразрезной характер предлагаемой эстакады РСЭ уменьшает величину тормозного усилия, передаваемого на анкерную опору, так как это усилие передаётся сразу на 2 опоры — как на впереди, так и на сзади расположенную.

**В-четвёртых**, неразрезная, статически неопределимая и предварительно напряжённая ферменно-струнная эстакада потребовала поиска новых решений для всех своих конструктивных узлов и технологических приёмов, начиная от поясов и раскосов ферм и заканчивая опорами и их фундаментами, а также — армирования поясов ферм предварительно напряжёнными струнами. Все эти решения созданы. Основные критерии проектирования при этом — эстакада должна быть прочной под самой тяжёлой нагрузкой, долговечной (срок службы не менее 100 лет), устойчивой к циклической нагрузке (особенно сжатые элементы и сварные швы) — не менее 100 млн. циклов нагружения, бесшумной, рассчитанной на перепад температур (с вероятностью 1 раз в 100 лет) в 120 °С и ураганный ветер, имеющий скорость до 250 км/ч, а также устойчивой к землетрясениям с магнитудой до 9 баллов по шкале Рихтера.

**В-пятых**, наличие поперечных шпал превращает традиционный рельс в тяжело нагруженную балку, лежащую на дискретных опорах (шпалах) и работающую на высокочастотный изгиб при проходе каждого колеса, скорость движения (качения) которого может превышать

100 м/с. Это предъявляет к рельсам повышенные требования как со стороны используемых для его изготовления высокопрочных высоколегированных марок сталей, так и со стороны геометрии и конструкции самого рельса и его опирания на шпалу. Тем не менее, это не исключает изломов рельсов, приводящих к авариям и катастрофам и сходам поездов с путевой структуры, что особенно опасно при высокоскоростном движении.

В рельсо-струнной эстакаде традиционные шпалы исключены и каждый рельс опирается на одну «бесконечную» неразрезную (без каких-либо поперечных швов) продольную «шпалу». Поэтому в нём практически отсутствуют изгибные напряжения и будут исключены обусловленные этим изломы, так как рельс работает как балка, опирающаяся не на опоры, а на сплошное упругое основание. Поэтому в РСЭ могут быть использованы значительно более лёгкие рельсы (например, вместо рельсов Р75 могут быть использованы рельсы Р50), которые, тем не менее, станут более надёжными и более долговечными элементами рельсовой путевой структуры.

**В-шестых**, бетон в РСЭ заключён в стальные трубы и не контактирует с воздухом. Известно, что один из основных недостатков бетона — это то, что он практически не работает на растяжение (поэтому и нужна стальная арматура) и в зонах растяжения он растрескивается. Через трещины атмосферная влага проникает к арматуре, что приводит к её коррозионному разрушению. Со временем это может привести к обрушению железобетонной конструкции.

Растрескивание бетона в так называемом трубобетоне не представляет для конструкции никакой опасности — предварительно напряжённая арматура (струны) надёжно защищены от внешних природных и механических воздействий не только бетоном, но и сплошными стенками стальных труб, внутри которых и размещены бетон и струны. Кроме того, бетон, заключённый в замкнутый объём, в 2—3 раза повышает свою несущую способность, что значительно увеличит запасы прочности рельсо-струнной эстакады (даже масло в обычном гидrocилиндре, не имеющее никакой исходной несущей способности, благодаря замкнутому объёму может выдерживать давление в 1.000 атмосфер).

**В-седьмых**, если для низкоскоростных железных дорог главный критерий — это прочность эстакады, то для высокоскоростных — это ровность пути. Неровности на каждом пролёте обусловлены как строительными неровностями, так и динамическими колебаниями пролётных строений под воздействием веса движущегося с высокой скоростью многоколёсного поезда. При скоростях движения порядка 100 м/с (360 км/ч) неровности пути на пролётах длиной 35—50 м должны быть в пределах 10 мм.

Как известно, при сварке стальных конструкций их «ведёт» и добиться высокой ровности пролётных строений практически невозможно. Поэтому потребовалась разработка специальной технологии и оснастки для сварки рельсо-струнных ферменных конструкций (частично в цехе, частично — в полевых условиях), чтобы строительные неровности на пролёте не превышали 2—3 мм. При этом необходимо помнить о том, что в неровности пути осуществляют свой вклад не только сварные стальные пролётные строения, но и опоры и фундаменты эстакады.

**В-восьмых**, исключение сплошной плиты в путевой структуре, работающей как аэродинамический экран, примерно вдвое снизит аэродинамическое сопротивление при движении высокоскоростного поезда, при одновременном значительном снижении производимых им аэродинамических шумов. Это примерно в 1,5 раза уменьшит потребную мощность привода высокоскоростного поезда, то есть экономия энерговооружённости одного поезда может достигать 7.000—8.000 кВт и более (суммарная мощность привода современных и перспективных высокоскоростных поездов может превышать 20.000 кВт).

**В-девятых**, имеются и иные группы ноу-хау, без которых невозможно качественно и недорого построить рельсо-струнные эстакады. Это:

- (1) технология получения и специальные добавки в бетон, повышающие его пластичность и антикоррозионную защиту контактирующих с ним стальных конструкций;
- (2) технология и оснастка по протяжке и натяжению струн и их креплению в опорных и анкерных узлах;
- (3) технология и оснастка для поточного монтажа в полевых условиях протяжённых и достаточно тяжёлых сталежелезобетонных пролётных строений;
- (4) конструкции промежуточных и анкерных опор не только в части опорных узлов для крепления неразрезных и статически неопределимых пролётных строений, но и в части конструкции и монтажа их тела и их фундаментов;
- (5) конструктивные и технологические решения по совмещению рельсо-струнной путевой структуры с линиями связи (оптоволоконными, проводными, радиорелейными, сотовыми), высоковольтными линиями электропередач (воздушными и кабельными), ветряными, солнечными и иными возобновляемыми и альтернативными источниками энергии;
- (6) конструктивные и технологические решения по инфраструктуре «второго уровня» (стрелочные переводы, системы управления, энергообеспечения и связи на линейной, то есть — на эстакадной, части железных дорог, и др.);
- (7) перспективные конструктивные и технологические решения по ещё большему, примерно ещё в два раза, снижению материалоемкости и стоимости рельсо-струнных эстакад путём совершенствования железнодорожного подвижного состава и др.

## **5. Информация об авторе интеллектуальной собственности рельсо-струнных технологий Юницкого**

Юницкий Анатолий Эдуардович — конструктор, является автором более 150 изобретений, в том числе и принципиальной схемы рельсо-струнной транспортной системы Юницкого. 29 изобретений А. Э. Юницкого использованы в строительстве, транспорте, машиностроении, электронной и химической промышленности, научных исследованиях в Российской Федерации, Республике Беларусь, Украине и других странах СНГ.

Действительный член (академик) Российской Академии естественных наук (1999 г.), Русской Академии (1998 г.) и Международной академии интеграции науки и бизнеса (2011 г.). Три высших образования (1973 г., 1985 г. и 2006 г.): инженер путей сообщения; инженерно-технический и научный работник по вопросам патентования и изобретательства; инженер-проектировщик высотных зданий. Доктор философии транспорта (2002 г.).

Награждён почётным званием и знаком «Рыцарь науки и искусств» Российской Академии естественных наук, двумя золотыми медалями «Лауреат Всероссийского Выставочного Центра», тремя золотыми знаками качества «Российская марка» за технологию рельсо-струнного транспорта, проекты грузового и пассажирского рельсовых транспортных средств (знак качества присуждается Российским союзом промышленников и предпринимателей).

Работы над рельсо-струнным транспортом А.Э. Юницкий осуществляет с 1977 г. За это время создана статическая и динамическая модели РСЭ, основы которой изложены в первой научной монографии автора «Струнные транспортные системы на Земле и в космосе» (1995 г.). Это позволило создать теорию безрезонансного движения рельсового подвижного состава по рельсо-струнной путевой структуре до скоростей 600 км/час, при обеспечении более высокой ровности и жёсткости пути в сравнении с современными балочными эстакадами для монорельсовых дорог и поездов на магнитном подвесе, а также снизить стоимость путевой структуры, опор и подвижного состава в сравнении с последними в 5—10 раз и более. Разработаны принципиально новые транспортные стандарты на: рельсо-струнную путевую

структуру навесного и подвесного типа для различных скоростных режимов и различных массо-габаритных характеристик подвижного состава; промежуточные и анкерные опоры; анкерное крепление струны; рельс-струну для сверхлёгкого, лёгкого, среднего, тяжёлого и сверхтяжёлого типов эстакады для различных скоростных режимов движения; стальное колесо с противосходной системой и его независимую подвеску; автоматическое сцепное устройство; стрелочные переводы; станции, вокзалы и грузовые терминалы «второго уровня»; технологию строительства и организацию движения пассажирского и грузового подвижного состава на «втором уровне» и др.



Продувка модели юнибуса в аэродинамической трубе

В 1995—2001 г.г. осуществлен комплекс аэродинамических испытаний высокоскоростного подвижного состава (масштаб 1:5) в аэродинамической трубе центрального научно-исследовательского института имени академика Крылова (г. С.-Петербург). Полученные результаты позволили спроектировать высокоскоростной рельсовый автомобиль с наилучшими аэродинамическими качествами среди всех известных колёсных транспортных средств.

Поэтому удельный расход топлива (энергии) по сравнению с традиционным высокоскоростным железнодорожным поездом снижен в 6—8 раз и более. Это позволит предлагаемым рельсо-струнным эстакадам с усовершенствованным подвижным составом стать самым экологически чистым и самым экономичным видом высокоскоростного транспорта не только по расходу энергии на движение, но также и по минимальному отчуждению земли под трассы благодаря размещению путевой структуры на «втором уровне» — на недорогих и компактных опорах.



Лабораторный комплекс на базе ЗИЛ-131 на полигоне в г.Озёры

В г. Озёры Московской области в 2001 г. Фондом «Юнитран», возглавляемым А.Э. Юницким, построен опытный участок рельсо-струнной эстакады облегчённого типа, который является первым в мире реализованным полномасштабным фрагментом реальной рельсо-струнной транспортной системы. Его протяжённость 150 м, высота опор до 15 м, максимальный пролёт 48 м, натяжение струн 450 тонн, уклон трассы 10%, масса подвижной нагрузки — до 15 тонн.

На полигоне прошли успешную апробацию методы расчёта и выполнения проектно-исследовательских работ, технология натяжения и крепления струн, конструкция рельса-струны и стального колеса, анкерных и промежуточных опор, а также — испытания на статическую и динамическую нагрузку и воздействие погодных-климатических факторов. Результаты комплексных испытаний позволяют разработчику приступить к выполнению проектно-

изыскательских работ по конкретным грузовым и пассажирским трассам эстакадного типа и промышленному производству рельсо-струнной путевой структуры и опор.

Рельсо-струнный транспорт был представлен, в виде действующих моделей масштаба 1:15, 1:10 и 1:5, более чем на 50 выставках, ярмарках, симпозиумах, форумах, в том числе в Лейпциге, Ганновере, Дубае, Шардже, Мальмё, Кейптауне, Триполи, Исламабаде, Карачи, Баку, Киеве, Севастополе, Москве, С-Петербурге, Хабаровске, Ханты-Мансийске, Минске, Сиднее и других городах и награжден более чем 30 дипломами, грамотами, медалями.

За период 1977—2012 г.г. А.Э. Юницким создана научная школа по рельсо-струнным технологиям со специалистами из России, Белоруссии, Украины и др. стран. Осуществлён комплекс лабораторных, стендовых, модельных и полигонных испытаний. Опубликовано 18 монографий (см. [www.yunitskiy.com](http://www.yunitskiy.com)), в том числе «Струнные транспортные системы на Земле и в космосе» (1995 г., 337 стр.), создано более 60 изобретений по рельсо-струнным технологиям (автор и патентообладатель — А.Э. Юницкий) и более 100 ноу-хау. Получены уникальные результаты, не имеющие аналогов в мире. Получены два гранта Организации Объединённых Наций (1998г. и 2002г).

## **6. Информация об инвестиционном проекте, реализуемом на базе исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная система инженера Юницкого**

В рамках реализации инвестиционного проекта с использованием исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная система инженера Юницкого, предполагается создание головной компании.

Уставный капитал головной компании, созданной для реализации строительства на планете в течение 50 лет 1 млн. км рельсо-струнных железных дорог эстакадного типа будет сформирован за счёт стоимости Исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау инновационной технологии «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого». Этот уставный капитал фактически характеризует возможную (вероятную) капитализацию этой компании в будущем, в перспективе 25—35 лет, когда будет построена сеть дорог данного типа протяжённостью около 500 тыс. км и общей стоимостью около \$7 триллионов<sup>27</sup>.

Начальная продажа акций созданной компании, уставный капитал которой будет сформирован за счёт интеллектуальной собственности, будет осуществляться с большим дисконтом — 1:100—1:20, то есть за 1—5% от объявленной стоимости. Поэтому для реализации предлагаемой программы, например, в России, возможно будет привлечь на венчурной стадии не более \$500 млн., что, однако, позволит запустить в жизнь этот масштабный проект.

При темпах строительства железных дорог эстакадного типа (строительство новых дорог и замещение старых дорог, построенных в насыпи) в количестве 20 тыс.км/год, как это было 120 лет назад, принципиально новая сеть железных дорог протяжённостью в 1 млн. км мо-

---

<sup>27</sup> Капитализация, например, американской компании Apple Inc, работающей в более узком сегменте мирового рынка, чем создаваемая компания, в конце февраля 2012 г., т.е. через 35 лет после своего создания, превысила отметку в \$500 млрд. При этом, благодаря инновационным технологиям и эстетичному дизайну, корпорация Apple создала уникальную репутацию, сравнимую с культом, в индустрии потребительской электроники, поэтому в мае 2011 года торговая марка Apple (это является частью её интеллектуальной собственности) была признана [самым дорогим брендом в мире](#) с оценкой в \$153,3 млрд. в рейтинге международного исследовательского агентства Millward Brown. Подобная капитализация возможна и при создании сети железных дорог на планете на базе Исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого».

жет быть создана за 50 лет. Практически все эти дороги, за исключением ведомственных и специализированных (рудовозных, углевозных и др.) должны быть высокоскоростными.

Протяжённость сети дорог в той или иной стране связана не только с перевозкой своих жителей и произведённых в стране товаров и добытых ресурсов, но и с транзитными перевозками, а также — с освоением новых месторождений минеральных ресурсов. Кроме того, сама территория станет в 21-ом веке одним из основных ресурсов человечества, поэтому будут осваиваться и заселяться неосвоенные и малодоступные в настоящее время территории всех стран и континентов.

Поэтому предлагаемая инфраструктурная сеть железных дорог «второго уровня» протяжённостью в 1 млн. км разбита на участки (зоны) пропорционально площади территории страны и её населению (общая площадь суши на планете составляет 149 млн. км<sup>2</sup>, всё население Земли — 7.143 млн. человек):

1. Китай (9,60 млн. км<sup>2</sup>, 1.357 млн. человек) — 130.000 км.
2. Индия (3,29 млн. км<sup>2</sup>, 1.234 млн. человек) — 95.000 км
3. Россия (17,10 млн. км<sup>2</sup>, 143 млн. человек) — 70.000 км.
4. США (9,52 млн. км<sup>2</sup>, 316 млн. человек) — 50.000 км.
5. Бразилия (8,51 млн. км<sup>2</sup>, 198 млн. человек) — 40.000 км.
6. Канада (9,98 млн. км<sup>2</sup>, 34 млн. человек) — 30.000 км.
7. Австралия (7,69 млн. км<sup>2</sup>, 24 млн. человек) — 25.000 км.
8. Индонезия (1,90 млн. км<sup>2</sup>, 245 млн. человек) — 25.000 км.
9. Мексика (1,97 млн. км<sup>2</sup>, 117 млн. человек) — 15.000 км.
10. Пакистан (0,80 млн. км<sup>2</sup>, 179 млн. человек) — 15.000 км.
11. Нигерия (0,92 млн. км<sup>2</sup>, 167 млн. человек) — 15.000 км.
12. Демократическая Республика Конго (2,35 млн. км<sup>2</sup>, 70 млн. человек) — 13.000 км.
13. Аргентина (2,77 млн. км<sup>2</sup>, 41 млн. человек) — 12.000 км.
14. Иран (1,65 млн. км<sup>2</sup>, 77 млн. человек) — 11.000 км.
15. Алжир (2,38 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек) — 11.000 км.
16. Бангладеш (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 152 млн. человек) — 11.000 км.
17. Япония (0,38 млн. км<sup>2</sup>, 128 млн. человек) — 10.000 км.
18. Казахстан (2,72 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 10.000 км.
19. Эфиопия (1,123 млн. км<sup>2</sup>, 91 млн. человек) — 10.000 км.
20. Саудовская Аравия (2,15 млн. км<sup>2</sup>, 29 млн. человек) — 9.000 км.
21. Египет (1,00 млн. км<sup>2</sup>, 83 млн. человек) — 9.000 км.
22. Судан (1,89 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек, 31 млн. человек) — 8.000 км.
23. Южно-Африканская Республика (1,22 млн. км<sup>2</sup>, 51 млн. человек) — 8.000 км.
24. Турция (0,78 млн. км<sup>2</sup>, 75 млн. человек) — 8.000 км.
25. Вьетнам (0,33 млн. км<sup>2</sup>, 89 млн. человек) — 7.000 км.
26. Филиппины (0,30 млн. км<sup>2</sup>, 92 млн. человек) — 7.000 км.
27. Перу (1,29 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 7.000 км.
28. Танзания (0,95 млн. км<sup>2</sup>, 48 млн. человек) — 7.000 км.
29. Колумбия (1,14 млн. км<sup>2</sup>, 47 млн. человек) — 7.000 км.
30. Германия (0,36 млн. км<sup>2</sup>, 82 млн. человек) — 6.000 км.
31. Франция (0,55 млн. км<sup>2</sup>, 64 млн. человек) — 6.000 км.

32. Таиланд (0,51 млн. км<sup>2</sup>, 66 млн. человек) — 6.000 км.
33. Ливия (1,76 млн. км<sup>2</sup>, 7 млн. человек) — 6.000 км.
34. Монголия (1,57 млн. км<sup>2</sup>, 3 млн. человек) — 6.000 км.
35. Чад (1,28 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 6.000 км
36. Ангола (1,25 млн. км<sup>2</sup>, 20 млн. человек) — 6.000 км.
37. Мьянма (0,68 млн. км<sup>2</sup>, 49 млн. человек) — 6.000 км.
38. Италия (0,30 млн. км<sup>2</sup>, 61 млн. человек) — 5.000 км.
39. Украина (0,60 млн. км<sup>2</sup>, 46 млн. человек) — 5.000 км.
40. Великобритания (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 63 млн. человек) — 5.000 км.
41. Кения (0,58 млн. км<sup>2</sup>, 43 млн. человек) — 5.000 км.
42. Нигер (1,27 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 5.000 км.
43. Венесуэла (0,91 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 5.000 км.
44. Афганистан (0,65 млн. км<sup>2</sup>, 33 млн. человек) — 5.000 км.
45. Испания (0,50 млн. км<sup>2</sup>, 46 млн. человек) — 5.000 км.
46. Мали (1,24 млн. км<sup>2</sup>, 15 млн. человек) — 5.000 км.
47. Республика Корея (0,10 млн. км<sup>2</sup>, 50 млн. человек) — 4.000 км.
48. Боливия (1,10 млн. км<sup>2</sup>, 10 млн. человек) — 4.000 км.
49. Мавритания (1,03 млн. км<sup>2</sup>, 4 млн. человек) — 4.000 км.
50. Мозамбик (0,80 млн. км<sup>2</sup>, 24 млн. человек) — 4.000 км.
51. Чили (0,76 млн. км<sup>2</sup>, 18 млн. человек) — 4.000 км.
52. Мадагаскар (0,59 млн. км<sup>2</sup>, 22 млн. человек) — 4.000 км.
53. Йемен (0,53 млн. км<sup>2</sup>, 26 млн. человек) — 4.000 км.
54. Узбекистан (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 4.000 км.
55. Марокко (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 33 млн. человек) — 4.000 км.
56. Ирак (0,44 млн. км<sup>2</sup>, 34 млн. человек) — 4.000 км.
57. Польша (0,31 млн. км<sup>2</sup>, 39 млн. человек) — 4.000 км.
58. Малайзия (0,33 млн. км<sup>2</sup>, 30 млн. человек) — 3.000 км.
59. Намибия (0,83 млн. км<sup>2</sup>, 2,3 млн. человек) — 3.000 км.
60. Южный Судан (0,62 млн. км<sup>2</sup>, 8,3 млн. человек) — 3.000 км.
61. Камерун (0,48 млн. км<sup>2</sup>, 20 млн. человек) — 3.000 км.
62. Замбия (0,75 млн. км<sup>2</sup>, 14 млн. человек) — 3.000 км.
63. Уганда (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 36 млн. человек) — 3.000 км.
64. Непал (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 31 млн. человек) — 2.600 км.
65. Гана (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 26 млн. человек) — 2.500 км.
66. Кот-д'Ивуар (0,46 млн. км<sup>2</sup>, 7,2 млн. человек) — 2.500 км.
67. КНДР (0,12 млн. км<sup>2</sup>, 25 млн. человек) — 2.200 км.
68. Румыния (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 2.200 км.
69. Зимбабве (0,39 млн. км<sup>2</sup>, 13 млн. человек) — 2.200 км.
70. Буркина-Фасо (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 18 млн. человек) — 2.200 км.
71. Сирия (0,19 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 2.100 км.
72. Сомали (0,64 млн. км<sup>2</sup>, 9.8 млн. человек) — 2.000 км.

73. Центральноафриканская Республика (0,62 млн. км<sup>2</sup>, 4,6 млн. человек) — 2.000 км.
74. Ботсвана (0,58 млн. км<sup>2</sup>, 2,1 млн. человек) — 2.000 км.
75. Туркменистан (0,49 млн. км<sup>2</sup>, 5,2 млн. человек) — 2.000 км.
76. Эквадор (0,28 млн. км<sup>2</sup>, 15 млн. человек) — 2.000 км.
77. Папуа — Новая Гвинея (0,46 млн. км<sup>2</sup>, 7,2 млн. человек) — 2.000 км.
78. Швеция (0,45 млн. км<sup>2</sup>, 9,5 млн. человек) — 2.000 км.
79. Республика Конго (0,34 млн. км<sup>2</sup>, 4,2 млн. человек) — 1.900 км.
80. Парагвай (0,41 млн. км<sup>2</sup>, 6,3 млн. человек) — 1.800 км.
81. Китайская Республика (Тайвань) (0,04 млн. км<sup>2</sup>, 23 млн. человек) — 1.800 км.
82. Шри-Ланка (0,07 млн. км<sup>2</sup>, 21 млн. человек) — 1.700 км.
83. Финляндия (0,34 млн. км<sup>2</sup>, 5,4 млн. человек) — 1.600 км.
84. Гвинея (0,25 млн. км<sup>2</sup>, 10 млн. человек) — 1.600 км.
85. Сенегал (0,20 млн. км<sup>2</sup>, 13 млн. человек) — 1.600 км.
86. Камбоджа (0,18 млн. км<sup>2</sup>, 14 млн. человек) — 1.600 км.
87. Малави (0,12 млн. км<sup>2</sup>, 16 млн. человек) — 1.600 км.
88. Нидерланды (0,04 млн. км<sup>2</sup>, 17 млн. человек) — 1.400 км.
89. Беларусь (0,21 млн. км<sup>2</sup>, 9,5 млн. человек) — 1.400 км.
90. Тунис (0,18 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.400 км.
91. Норвегия (0,32 млн. км<sup>2</sup>, 5,1 млн. человек) — 1.400 км.
92. Оман (0,31 млн. км<sup>2</sup>, 2,8 млн. человек) — 1.200 км.
93. Новая Зеландия (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 4,5 млн. человек) — 1.200 км.
94. Лаос (0,24 млн. км<sup>2</sup>, 6,3 млн. человек) — 1.200 км.
95. Греция (0,13 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.200 км.
96. Португалия (0,09 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.100 км.
97. Бенин (0,11 млн. км<sup>2</sup>, 9,4 млн. человек) — 1.100 км.
98. Куба (0,10 млн. км<sup>2</sup>, 11 млн. человек) — 1.100 км.
99. Кыргызстан (0,20 млн. км<sup>2</sup>, 5,7 млн. человек) — 1.100 км.
100. Азербайджан (0,09 млн. км<sup>2</sup>, 9,2 млн. человек) — 1.000 км.
101. Габон (0,27 млн. км<sup>2</sup>, 1,6 млн. человек) — 1.000 км.
102. Таджикистан (0,14 млн. км<sup>2</sup>, 8,0 млн. человек) — 1.000 км.

На указанные 102 страны приходится 895.500 км предлагаемых железных дорог эстакадного типа, поэтому на остальные 163 страны, владения и территории приходится оставшиеся 104.500 км дорог «второго уровня» из 1.000.000 км.

## 7. Источники информации:

1. Юницкий А.Э. Оптимизация наземной транспортной системы. Международный журнал «Проблемы машиностроения и автоматизации». — М.: ИМАШ, МосгорЦНТИ, 2005, №4, сс. 45—50.
2. Юницкий А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в космосе. — Гомель: Инфотрибо, 1995 г. — 337 с.: ил.

3. Юницкий А.Э. [Транспортная система Юницкого \(ТСЮ\) в вопросах и ответах](#). 100 вопросов — 100 ответов / Монография. Издание восьмое, дополненное и переработанное. — Москва, 25 мая 2012 г. — 80 с.: ил.
4. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 006359, кл. В 61 В 3/00, 2004.
5. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 006112, кл. В 61 В 3/00, 2004.
6. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого и способ построения транспортной системы. Евразийский патент № 004917, кл. Е 01 В 25/00, 2002.
7. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Патент Российской Федерации № 2224064, кл. Е 01 В 26/00, 2002.
8. Юницкий А.Э. Транспортная система Юницкого (варианты) и способ построения транспортной системы. Патент Российской Федерации № 2220249, кл. Е 01 В 26/00, 2002.
9. [Заключение на инновационную транспортную технологию](#) "Струнный транспорт Юницкого" / Институт проблем транспорта имени Н.С. Соломенко Российской академии наук. — С.-Петербург, 5 октября 2009 г. — 20 с.

Кому: ЗАО Аудиторская компания «ХОЛД-ИНВЕСТ-АУДИТ»

От кого: Юницкий Анатолий Эдуардович

Назначение: для оценки рыночной стоимости Исключительных прав на интеллектуальную собственность и ноу-хау «Рельсо-струнная транспортная система инженера Юницкого»

**Табл. 1 Капитальные затраты на проектирование и строительство «Рельсо-струнной транспортной системы инженера Юницкого», усредненный участок протяженностью 1000 км**

Капитальные затраты (сарех)				
Длина трассы			1 000	км
Стоимость строительства и проектирования под-ключ, включая путевую структуру, опоры и инфраструктуру:				
на 1 км трассы		\$13 449 013		
Общая стоимость на 1 000 км			\$13 449 012 500	
Данные для расчета			1,00	1 000
		на 1 км		на 1000 км
	минимум	среднее	максимум	единицы среднее
1. Проектирование				640 429 167
	Рассчитывается из размера от стоимости всех работ в размере	5%		
Итого				
Всего	на 1 км трассы	\$640 429		\$640 429 167
2. Строительство трассы РСЭ				\$10 022 333 333
1)	Сталежелезобетонная рельсо-струнная путевая структура			
	Рассчитывается исходя из стоимости за 1 тонну смонтированной стальной конструкции	\$4 000	\$5 000	\$6 000
	Количество рельсо-струнных конструкций на 1 километр трассы (в пересчёте на сталь)	1 500	1 050	800 тонн/км

**Капитальные затраты (сарех)**

	Итого					
	на 1 км трассы		\$5 250 000			\$5 250 000 000
2)	Промежуточные опоры					
	Стоимость одной опоры	\$30 000	\$40 000	\$50 000		
	Высота опоры	4	7	10	метров	
	Расстояние между смежными опорами	30	40	50	метров	
	Количество опор на 1 км (x2 для 2-х путной трассы)		40		штук	
	Итого					
	на 1 км трассы		\$1 600 000			\$1 600 000 000
3)	Анкерные опоры					
	Стоимость одной анкерной опоры	\$400 000	\$500 000	\$600 000		
	Высота опоры	4	7	10	метров	
	Расстояние между смежными опорами	2 000	3 000	4 000	метров	
	Количество опор на 1 км (x2 для 2х путной трассы)		0,667		штук	
	Итого					
	на 1 км трассы		\$333 333			\$333 333 333
4)	Повышающие коэффициенты					\$2 801 500 000
	Пересеченная и сильнопересеченная местность		100%		от стоимо- сти трассы	
	В процентах от длины трассы и в километрах		8%		км	
	Расчет суммы		\$1 149 333			
	Гористая местность		150%		от стоимо- сти трассы	
	В процентах от длины трассы и в километрах		5%		км	
	Расчет суммы		\$897 917			
	Морские участки		250%		от стоимо- сти трассы	
	В процентах от длины трассы и в километрах		3%		км	
	Расчет суммы		\$754 250			
	Итого					
	на 1 км трассы		\$2 801 500			\$2 801 500 000
5)	Землеотвод (отчуждение) под путевые опоры					37 500 000
	Рассчитывается исходя из норматива	200	250	300	кв.м/км	

<b>Капитальные затраты (сарех)</b>					
	Стоимость земли	\$ 1 000 000	\$ 1 500 000	\$ 2 000 000	га
	Итого				
	на 1 км трассы		\$37 500		37 500 000
<b>3. Инфраструктура</b>					<b>2 786 250 000</b>
1)	Вокзалы		3		штук
	Метраж		10 000		кв.м
	Из них коммерческая часть		5 000		кв.м
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$3 000	\$5 000	\$5 000	за 1 кв.м
	Стоимость высокоскоростного стрелочного перевода (x2 для 2х путной трассы)		\$4 000 000		
	за 1 вокзал		\$54 000 000		
	Итого		162 000		\$162 000 000
2)	Станции				
	Количество		5		штук
	Метраж		2 000		кв.м
	Из них коммерческая часть		1 000		кв.м
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$3 000	\$5 000	\$4 000	за 1 кв.м
	Стоимость высокоскоростного стрелочного перевода (x2 для 2х путной трассы)		\$4 000 000		
	Стоимость строительства за 1 станцию		\$14 000 000		
	Итого		\$70 000		\$70 000 000
3)	Сервисные мастерские				
	Количество		2		штук
	Метраж		1 000		кв.м
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$4 000	\$5 000	\$6 000	за 1 кв.м
	за 1 сервисную мастерскую		\$5 000 000		
	Итого		10 000		\$10 000 000
4)	Грузовые терминалы				
	Количество		3		штук
	Метраж		4 000		кв.м
	Стоимость строительства за 1 кв.м	\$2 000	\$2 500	\$3 000	за 1 кв.м
	за 1 грузовой терминал		\$10 000 000		

Капитальные затраты (сарех)					
	Итого		30 000		\$30 000 000
5)	Сервисная станция				
	Количество		2	штук	
	за 1 сервисную станцию		\$3 000 000		
	Итого		6 000		6 000 000
6)	Землеотвод (отчуждение) под инфраструктуру				
	Рассчитывается по площади инфраструктуры с коэффициентом	1,5	2,0	2,5	
	Общая площадь		5,50	га	
	Стоимость земли	\$1 000 000	\$1 500 000	\$2 000 000	
	Итого		8 250		8 250 000
7)	Система управления при управлении поезда машинистом				
	за 1 км (с управлением по заданным параметрам)	\$300 000	\$350 000	\$400 000	
	на 1 км трассы		\$350 000		
	Итого		350 000		350 000 000
8)	Электрификация				
	за 1 км	\$1 000 000	\$1 250 000	\$1 500 000	
	Итого		1 250 000		1 250 000 000
9)	Автоматическая система управления (без машинистов)				
	за 1 км	\$800 000	\$900 000	\$1 000 000	
	Итого		900 000		900 000 000

Данные представлены без учёта НДС

