

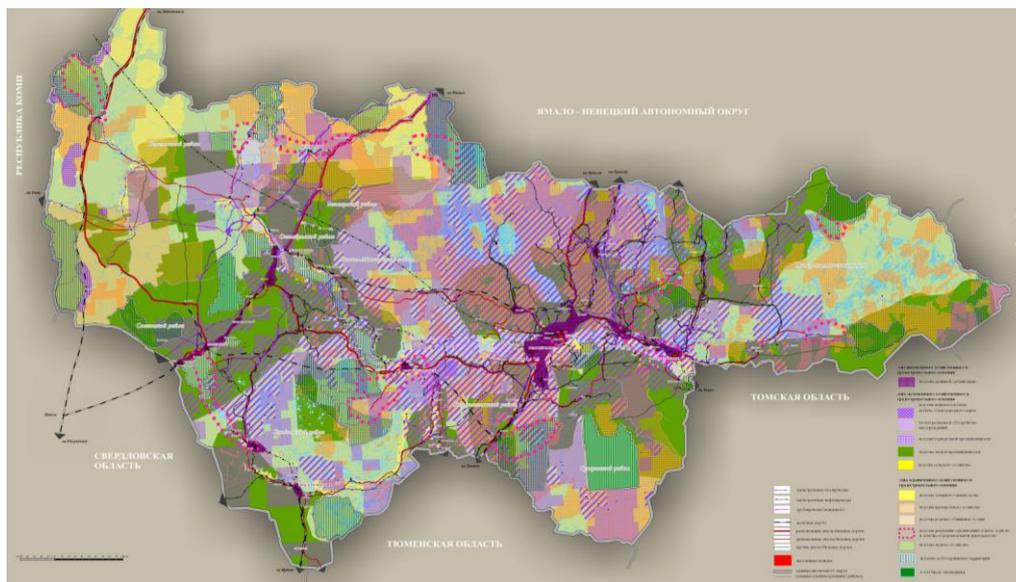


115487, Москва, ул. Нагатинская, 18/29  
тел./факс: (495) 680-52-53  
тел./факс: (499) 616-15-48  
e-mail: info@unitsky.ru  
http: //www.unitsky.ru  
skype: Anatoly Unitsky

## Определение основных параметров будущих трасс СТЮ

Государственный контракт № 7у от 31 мая 2007 г. на разработку проекта «Генеральная транспортная стратегия применения и создания трасс струнного транспорта Юницкого (СТЮ) в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре»

Этап 1. Определение основных параметров будущих трасс СТЮ



Исполнитель:  
Генеральный директор -  
генеральный конструктор  
ООО «Струнный транспорт Юницкого»

\_\_\_\_\_ А.Э. Юницкий  
«23» мая 2008 г.

### Список основных исполнителей ООО «СТЮ»

Генеральный директор

  
\_\_\_\_\_ А.Э. Юницкий

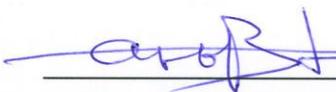
Главный инженер

  
\_\_\_\_\_ А.В. Пархоменко

Исполнительный директор

  
\_\_\_\_\_ Д.А. Юницкий

Начальник конструкторского бюро  
«Юнибус»

  
\_\_\_\_\_ В.В. Даньшиков

### Список исполнителей Сургутского государственного университета

Директор Института экономики,  
права и управления СурГУ,  
д.э.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ В.Г.Соколов

## Содержание

Резюме .....	6
1. Формирование базы исходных данных .....	7
1.1. Общие географические сведения .....	7
1.2. Почва .....	9
1.3. Климат округа .....	17
1.4. Население .....	18
1.5. Экология .....	20
1.6. Земельные ресурсы и биоресурсы.....	23
1.7. Полезные ископаемые и возможная грузовая база для транспорта «второго уровня» .....	27
1.8. Существующий и перспективный транспорт .....	42
1.9. Образование, этнокультура и ключевые индикаторы развития округа .....	53
1.10. Анализ достоверности полученных исходных данных .....	56
1.11. Получение сведений о региональных правилах застройки, землепользования, проектированию и строительству зданий и сооружений .....	56
1.12. Исследование ёмкости рынка пассажирских перевозок СТЮ по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут» .....	57
2. Предварительная разработка будущих маршрутов .....	67
2.1. Обоснование выбранной трассировки проекта в сопоставлении с несколькими возможными вариантами .....	67
2.2. Основные технико-экономические характеристики грузопассажир- ских трасс СТЮ в ХМАО—Югре для различных вариантов трассировок .....	67
2.3. Первый вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту «Сургут — Белый Яр» (колея 1,5 м) .....	69
2.4. Второй вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту	

«Сургут — Белый Яр» (колея 1,0 м) .....	73
2.5. Третий вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту «Сургут — Белый Яр» (колея 0,5 м) .....	77
2.6. Четвертый вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту «Сургут — Белый Яр» (колея 1,5 м) .....	81
2.7. Пятый вариант трассировки: городской биСТЮ колеёй 1,5 м по маршруту «Югорский университет — Студенческий городок» в г. Ханты-Мансийске .....	85
2.8. Шестой вариант трассировки: городской моноСТЮ по маршруту «Югорский университет — Студенческий городок» в г. Ханты- Мансийске .....	89
2.9. Седьмой вариант трассировки: городской высотный большепролёт- ный монорельсовый СТЮ в г. Ханты-Мансийске .....	93
2.10. Восьмой вариант трассировки: городской монорельсовый СТЮ на территории Сургутского университета .....	97
2.11. Девятый вариант трассировки: городской монорельсовый СТЮ на территории Сургутского университета .....	101
2.12. Элементы пассажирского бирельсового СТЮ в г. Сургуте .....	105
2.13. Стратегия СТЮ в ХМАО—Югре .....	106
3. Принятие принципиальных технических решений .....	110
3.1. Общая информация об СТЮ .....	110
3.1.1. Путевая структура .....	110
3.1.2. Подвижной состав .....	114
3.1.3. Инфраструктура .....	114
3.2. Междугородные высокоскоростные трассы СТЮ в ХМАО—Югре .....	115
3.2.1. Путевая структура .....	115
3.2.2. Подвижной состав .....	122
3.2.3. Инфраструктура .....	145
3.3. Городские трассы СТЮ в ХМАО—Югре .....	146
3.3.1. Путевая структура .....	146
3.3.2. Подвижной состав .....	151
3.3.3. Инфраструктура .....	155

3.4. Грузовые трассы СТЮ в ХМАО—Югре .....	156
3.4.1. Путьевая структура .....	156
3.4.2. Подвижной состав .....	157
3.4.3. Инфраструктура .....	160
3.4.3.1. МоноСТЮ для перевозки 10 млн. тонн руды в год на расстояние 500 км в природно-климатических условиях ХМАО—Югры .....	161
3.4.3.2. Паромный автомобильный переход с несущей фермой струнного типа через р. Лямин в ХМАО— Югре .....	173
3.4.3.3. Паромный автомобильный переход струнного типа (с колёсной платформой) через р. Лямин в ХМАО— Югре .....	175
Приложение. Решение вопросов, связанных с сертификацией СТЮ .....	177

## Резюме

Настоящая работа выполнена в рамках государственного контракта № 7у от 31.05.2007 г. на разработку проекта «Генеральная транспортная стратегия применения и создания трасс струнного транспорта Юницкого (СТЮ) в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре».

В соответствии с протоколом расширенного совещания Рабочей группы для выработки рекомендаций Правительству автономного округа по развитию струнного транспорта Юницкого в ХМАО—Югре от 18 апреля 2008 г. (п. 3 «Приведение в соответствие с техническим заданием отчётногo материала по проекту СТЮ»), ранее представленные в различных разделах других, уже сданных Заказчику отчётных документов томов (всего в 6 отдельных томах), материалы по этапу 1 были выделены в настоящий отдельный том, систематизированы и дополнены.

При подготовке настоящей предпроектной (эскизной) документации по этапу 1 упомянутого государственного контракта учитывались также замечания, высказанные в Заключении Дорожного департамента ХМАО—Югры, направленном в Рабочую группу, а также замечания и предложения, высказанные другими департаментами округа и Членами рабочей группы.

# 1. Формирование базы исходных данных

## Общие географические сведения

Ханты-Мансийский автономный округ — Югра расположен в срединной части России. Он занимает центральную часть Западно-Сибирской равнины. Географическое положение округа — между 58 и 66 градусами северной широты.

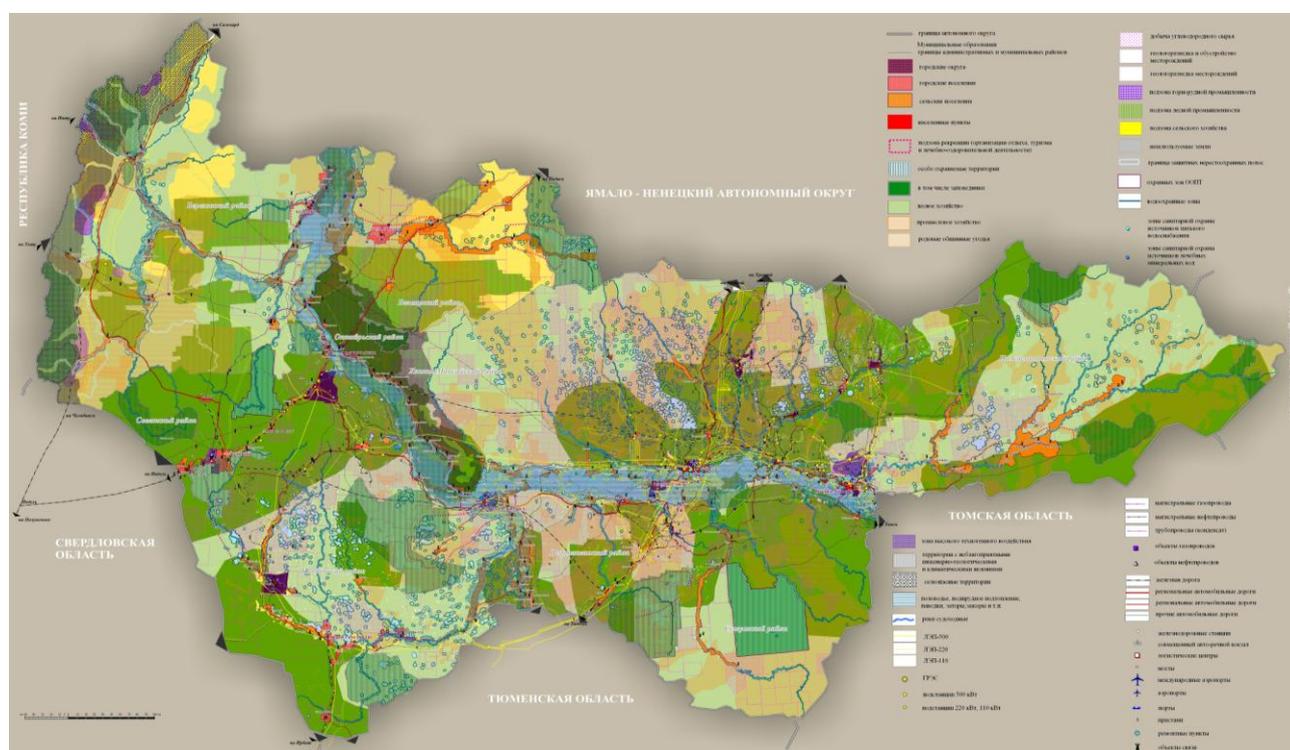


Рис. 1.1. Сводная карта ХМАО—Югры

С запада на восток территория ХМАО простирается на 1400 км от восточных склонов Северного Урала почти до берегов Енисея; с севера на юг — на 900 км от Сибирских Увалов до Кондинской тайги. Крайняя северная точка расположена у истоков р. Хулга в Берёзовском районе, крайняя южная — вблизи поселка городского типа Куминский, крайняя западная — в горах Северного Урала у истоков р. Северная Сосьва, крайняя восточная — у истоков р. Вах. На севере округ граничит с ЯНАО, на северо-западе — с Республикой Коми, на юго-западе — со Свердловской областью,

на юге — с Тобольским и Уватским районами Тюменской области, на юго-востоке и востоке — с Томской областью и Красноярским краем. Протяженность внешних границ округа — 4750 км. Вся территория ХМАО—Югры относится к районам Крайнего Севера.

Площадь ХМАО—Югры (534,8 тыс. км<sup>2</sup>) превосходит территорию любого европейского государства, кроме Франции. В России округ по площади находится на 12-м месте среди субъектов РФ, занимая 3,1% общей площади.

Округ расположен в пределах одной природной зоны — лесной. Основную часть территории округа занимает сильно заболоченная тайга. Среди болот и лесов расположено более 200 тысяч озёр.

Рельеф представлен сочетанием равнин, предгорий и гор. Выделяются возвышенные равнины (150—300 м), низменные (100—150 м), а также низины (менее 100 м). В поймах Оби и Иртыша абсолютные высоты составляют 10—50 м. Для уральской части округа характерен среднегорный рельеф. Протяженность горной области составляет 450 км при ширине 30—45 км. Максимальные высоты: гора Народная, 1894 м (Приполярный Урал) и гора Педы, 1010 м (Северный Урал).

Рельеф местности городов Ханты-Мансийск и Сургут показан на рис. 1.2.

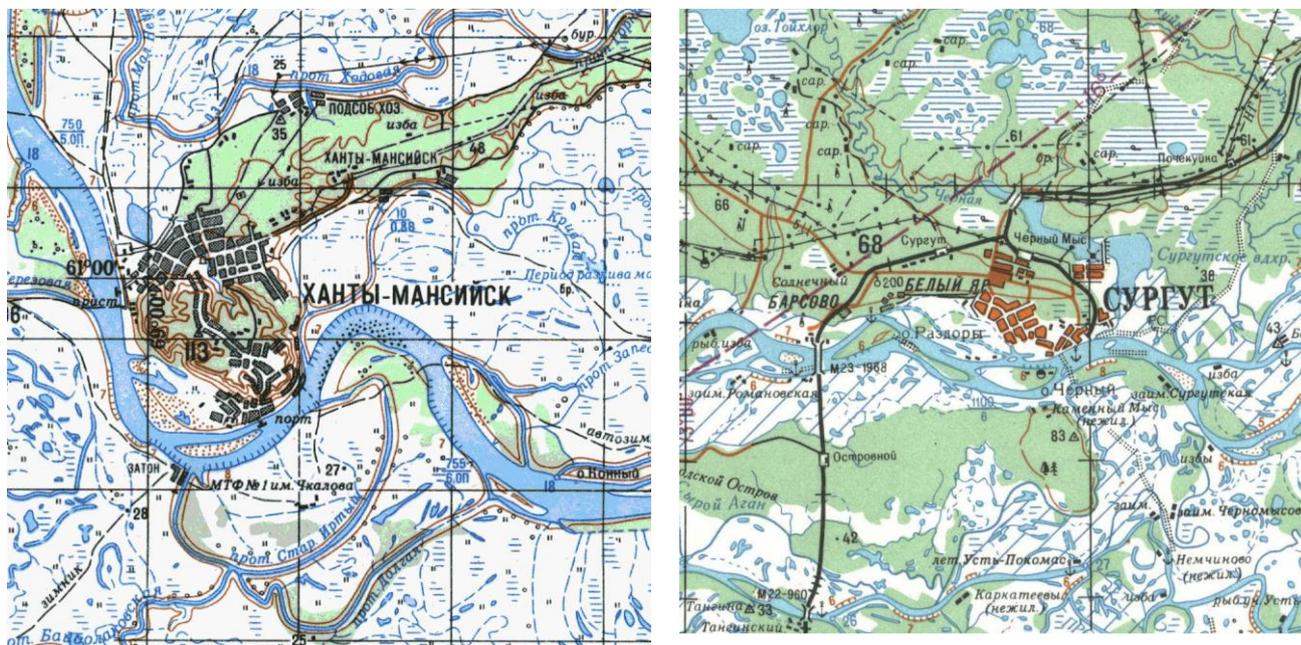


Рис. 1.2. Рельеф местности городов Ханты-Мансийска и Сургут

По территории округа с юга на север протекают две крупнейшие реки России

— Обь и Иртыш. Кроме того, наиболее значительными реками округа являются притоки Оби: Вах, Аган, Тромъеган, Большой Юган, Лямин, Пим, Большой Салым, Назым, Северная Сосьва, Казым; притоки Иртыша: реки Конда, Согом. Водный режим рек характеризуется растянутым весенне-летним половодьем. Весенние воды, разливаясь по широким поймам рек, образуют обширные соры. Зимой реки замерзают на длительный период — до 6 месяцев.

Речную сеть округа формируют реки Обь и Иртыш, а также 12 их притоков (Северная Сосьва, Конда, Вах, Юган, Казым, Пим, Тромъеган, Аган, Б. Салым, Ляпин, Лямин, Назым), а также множество мелких речек. Общее число рек в округе — около 30 тыс.

В округе насчитывается около 290 тысяч озёр площадью более 1 га, 220 тысяч из них сосредоточены в Среднем Приобье. К категории больших (площадью свыше 100 км<sup>2</sup>) относятся Кондинский Сор, Леушинский Туман, Вандэмтор и Тромэмтор. Самые глубокие озёра расположены в Нефтеюганском районе — Кинтус (48 м), Сырковый Сор (42 м), Чагорово (35 м), а также в нижнем течении р. Большой Аган — Вырастоу (25 м). Большинство же озёр (около 90%) мелкие, неглубокие, не имеют поверхностного стока. Все озёра относятся к пресным и ультрапресным. В химическом составе преобладают ионы натрия, кальция и гидрокарбонатов. Минерализация очень мала, в среднем 20—25 мг/л. Болота занимают треть территории. К наиболее заболоченным относятся Кондинский, Сургутский и Нефтеюганский районы.

## **Почва**

Почвенный покров округа характеризуется большой пестротой и сложностью, обусловленной особенностями биоклиматических, литолого-геоморфологических и гидрологических условий и часто представлен сочетаниями и комплексами почв. Слабая дренирующая роль речной сети способствует застою почвенно-грунтовых вод на междуречьях и обуславливает повышенный гидроморфизм почвенного покрова. Этому же способствует слоистость почвообразующих пород, вызывающая формирование устойчивой верховодки над водоупорными слоями. Грунтовые воды залегают очень близко к поверхности и характеризуются низкими температурами,

малой минерализацией, значительным содержанием водорастворимого органического вещества. Отмечается резкая контрастность почвенного покрова узких приречных дренированных участков и заболоченных плоских междуречий. На приречных дренированных участках развивается зональный подзолистый почвообразовательный процесс. На водоразделах с ухудшением поверхностного и грунтового стока преобладают полугидроморфные почвы, которые в центральной части обычно сменяются болотистыми почвами. В условиях дренированного рельефа на породах таёжного механического состава формируются глеезёмы и глее-подзолистые почвы, на песчаных и супесчаных породах — иллювиально-железистые, торфянисто-глеевые иллювиально-гумусовые, иллювиально-железисто-гумусовые и иллювиально-гумусовые подзолы. На подзолистый процесс почвообразования зачастую накладывается болотообразовательный процесс и полуболотный. Для поймы р. Обь характерно сложное сочетание аллювиальных дерновых, луговых и болотистых почв. Аллювиальные почвы с разной степенью гидроморфизма и в сочетании с низинными болотами развиты по поймам других крупных рек и их притоков. На западе ХМАО—Югры в пределах Берёзовского района распространены почвы горных территорий — тундровые, грубогумусные фрагментарные и горные примитивные органогенно-щебнистые. Распределение основных подтипов почв по территории округа отражено в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Состав и виды подтипов почв в ХМАО—Югре

<b>Районы почв</b>	<b>Берёзовский</b>	<b>Советский</b>	<b>Кондинский</b>	<b>Октябрьский</b>	<b>Белоярский</b>	<b>Ханты-Мансийский</b>	<b>Нефтеюганский</b>	<b>Сургутский</b>	<b>Н.-Варговыский</b>	<b>Всего</b>
<b>Индексы почвы</b>										
Пг Глее-подзолистые	5,9									1,0
П Подзолистые							11,4			0,5
Пгг Подзолистые глубинно-глееватые						0,9	19,6	0,8	5,8	2,4
ПБ Подзолисто-глеевые	1,4		5,8					11,0	1,0	3,2
По* Подзолы иллювиально-железистые	8,6	8,4	8,0		20,8	5,2		11,0	4,1	7,9

<b>Районы почв</b>										
<b>Индексы почвы</b>	<b>Берёзовский</b>	<b>Советский</b>	<b>Кондинский</b>	<b>Октябрьский</b>	<b>Белоярский</b>	<b>Ханты-Мансийский</b>	<b>Нефтеюганский</b>	<b>Сургутский</b>	<b>Н.-Вартовский</b>	<b>Всего</b>
П <sub>0</sub> <sup>иг</sup> Подзолы иллювиально-железисто-и гумусовые иллювиально-гумусовые	4,6	11,1	2,2	8,2	4,7	3,5		3,0	28,5	9,6
Пог Подзолы торфянисто-глеевые иллювиально-гумусовые	1,8	19,5		11,5	8,5	0,9		10,0	5,4	5,8
ГЛ Глеезёмы (таёжные и поверхностно-глеевые глееватые)	23,0	2,8			1,9				14,4	4,1
Гл <sup>оп</sup> Глеезёмы оподзоленные	1,8	27,5		45,9	2,4	15,6	23,7	1,1	2,4	9,9
ГЛ <sup>т</sup> Глеезёмы торфянистые	5,5	8,4	4,4	1,6	3,3	4,3				3,1
Т <sub>ж</sub> <sup>гм</sup> Таёжные глемерзлотные (криозёмы глеевые)	1,4									0,2
Пб Подбуры	6,8									1,1
П <sup>дв</sup> Дерново-подзолистые гумусовым со вторым горизонтом			8,0							0,8
П <sup>г</sup> Дерново-подзолистые глубинно-глееватые			2,2							0,2
Б <sup>м</sup> Болотные мерзлотные (торфяные и остаточноторфяные)	4,6									0,8
Б <sup>т</sup> Болотные торфяные и торфяно-глеевые (почвы верховых болот)	6,4	2,8	10,2	3,3		0,6		1,1	9,1	4,7
Б <sup>н</sup> Болотные перегнойноторфянисто-глеевые (почвы переходных и низинных болот)							19,6	4,6	4,1	2,7
А Аллювиальные дерновые и луговые кислые и слабокислые	11,8	7,0	9,4	8,2	18,9	27,7	9,4	22,5	9,1	14,5

Районы почв	Берёзовский	Советский	Кондинский	Октябрьский	Белоярский	Ханты-Мансийский	Нефтеюганский	Сургутский	Н.-Вартовский	Всего
Индексы почвы										
A <sup>н</sup> Аллювиальные луговые и дерновые насыщенные							6,5			0,3
A <sup>б</sup> Аллювиальные болотные и лугово-болотные	3,6			16,4	6,6					1,9
B <sup>м</sup> T <sub>ж</sub> <sup>гм</sup> Болотные мерзлотные и таёжные глее-мерзлотные					25,3					2,0
B <sup>п</sup> B <sup>т</sup> Болотные перегнойно-торфянисто-глеевые и болотные торфяные	4,1	12,5	49,8	4,9	7,6	41,3	9,8	34,9	16,1	21,9
T <sup>рп</sup> Тундровые грубогумусовые фрагментарные	4,6									0,7
T <sup>пр</sup> Горные примитивные органогенно-щебнистые										0,7

Почвы аллювиальные — формируются на пойменных террасах речных долин. К обычным условиям почвообразования, характерным для лесной зоны, прибавляются еще два специфических процесса: пойменный и аллювиальный. Пойменный процесс — периодическое затопление почв пойменной террасы паводковыми водами. Аллювиальный процесс — накопление речного аллювия в результате оседания на поверхности пойменных почв твердых частиц из паводковых вод, поэтому затопляемые аллювиальные почвы постоянно растут вверх. По характеру водного режима, составу аллювия и положению в пойме выделяют 3 зоны: приустьевую, центральную и притеррасную, где, соответственно, формируются дерновые, луговые и болотистые почвы. По реакции и другим особенностям их состава и свойств аллювиальные почвы региона относятся к группе кислых почв.

Почвы аллювиальные дерновые формируются в приустьевой части поймы и по гривам центральной поймы, преимущественно песчаные и супесчаные, чаще слоистые, со слабо развитым гумусовым горизонтом, содержащим 1—3% гумуса. Это

наименее развитые и наименее плодородные почвы поймы. Почвы аллювиальные луговые широко распространены в поймах р. Оби, Иртыша и других более мелких рек, приурочены к плоским равнинным участкам, пологим гривам и неглубоким межгрядным понижениям центральной поймы, почвенно-грунтовые воды на глубине 30—200 см. Их профиль: горизонт Ag — плотная, оструктуренная дернина, иногда оглеена или слабооторфована; горизонт A1 — гумусовый, зернистый, обычно более тяжёлого механического состава, мощность до 20—30 см; Bg — переходный горизонт; Cg — слоистый аллювий, иногда с прослойками торфа. Весь профиль оглеен. Гумуса до 5—10%. Наиболее плодородные почвы — почвы поймы.

Почвы аллювиальные болотные — почвы притеррасных либо старичных понижений. Выделяют: иловато-перегнойно-глеевые — профиль почв представляет собой сильно насыщенную водой оглеенную иловатую массу, легко оплывающую, не расчлененную на горизонты; иловато-торфяные — у них торфонакопление сочетается с процессами заиления профиля почв. Почвы аллювиальные лугово-болотные — переходные почвы от луговых к болотным. Профиль: Ag (At) — плотная, зернистая, оглеенная, иногда оторфованная дернина; Ag — гумусовый оглеенный горизонт; G — глеевый минеральный горизонт. Почвенный покров поймы характеризуется разновозрастностью и динамичностью.

Почвы болотные, по характеру увлажнения, растительности и положению по рельефу выделены в типы: болотные верховые, переходные и низинные. Почвы болотные верховые развиваются на водоразделах и верхних террасах речных долин. Формируются в условиях застойного увлажнения атмосферными водами под олиготрофной растительностью, произрастающей при почти полном отсутствии кислорода в воде, крайне небольшом количестве питательных элементов и сильно кислой реакции. Имеют выпуклую форму. Наиболее характерные растения-индикаторы: сфагновые мхи, сосна, обычно сильно угнетённая, карликовая берёза, багульник, кассандра, морошка, клюква, шейхцерия, пушица. Профиль почвы: Оч — сфагновый очёс из неразложившихся стебельков сфагновых мхов с примесью корневищ полукустарничков, мощность 10—15 см; T — торфяной горизонт, по степени разложения иногда подразделяется на два подгоризонта; G — глеевый минеральный. Зольность торфа 3—4%, степень разложения 20—25%. Почвы болотные низинные, обеднённые, эвтрофные, с плоской или вогнутой поверхностью,

питаются слабоминерализованными грунтовыми водами, формируются в глубоких депрессиях рельефа на водораздельных равнинах, в понижениях речных террас. Растительность: зелёные гипновые мхи, осоки, тростники. Профиль почв болотных низинных: Т — торфяной разной мощности и G — глеевый. Зольность торфа 10—12% и степень разложения 15—45%. Почвы болотные переходные по характеру питания и растительности занимают среднее положение между низинными и верховыми (в современной классификации почв не выделяются). Почвы болотные мерзлотные характеризуются наличием горизонта льдистой мерзлоты в пределах первого метра профиля. По мощности органогенного горизонта выделяют: торфянисто-глеевые (мощность торфа 20—30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные (более 50 см); по степени разложения торфа в верхней толще (30—50 см) — торфяные (менее 25%) и перегнойно-торфяные (25—45%). Широко распространены комплексы болотных почв, озёрно-болотные, грядово-мочажинные. Мощность торфа достигает 4—6, иногда 10 м, возраст придонных слоёв торфа около 8 тыс. лет.

Почвы глеезёмы, болотно-подзолистые почвы, в которых аккумуляция органического вещества не дошла до стадии торфонакопления. Формируются на породах разного гранулометрического состава, под заболоченными лесами среди подзолистых и болотных почв, на слабо дренированных выровненных территориях, под влиянием временного застоя поверхностных или высокостоящих мягких грунтовых вод. Морфологический профиль составляет из слабо оторфованной подстилки (8—10 см), горизонт A2 (A2g) — оподзоленный, может иметь признаки оглеения, на глубине 70—100 см глеевая минеральная толща сизого цвета. При оглеении верхней части профиля выделяют почвы глеезёмы таёжные поверхностно-глееватые; при образовании самостоятельных глеевых горизонтов — почвы глеезёмы таёжные глеевые. На пониженных элементах рельефа под заболоченными лесами, окаймляющими болота и гривы, формируются почвы глеезёмы торфянистые; а на более дренированных и более лёгких породах — почвы глеезёмы оподзоленные. Для глеезёмов характерны: кислая и слабокислая реакция, обеднение полуторными окислами, илом и элементами питания растений. Естественное плодородие низкое.

Почвы глееподзолистые — формируются на дренированных участках под северотаёжными лесами с кустарничками и сплошным покровом гипновых мхов.

Водный режим почв — промывной с длительным водозастойным периодом весной и осенью. Характерные признаки почвы глееподзолистые: отсутствие гумусового горизонта, ясно выраженное оподзоливание и поверхностное оглеение. Профиль четко выражен: горизонт АО — плохо разложившийся, слабо оторфован (5—10 см); горизонт А2g — элювиально-глеевый, осветлённый грязно-серый с сизоватым оттенком, содержит 2—4% светлоокрашенного фульватного гумуса и микроорштейны, мощность его варьирует от 3 до 12 см; горизонт А2Bg — также оглеен, окрашен неоднородно. На глубине 30—40 см залегает горизонт В, более тяжёлый по механическому составу, по граням структурных отдельностей белёсая присыпка. На глубине 100—120 см залегает слабо затронутая процессами почвообразования неоглеенная материнская порода. Реакция почв сильно кислая. Почвы имеют неблагоприятный водно-воздушный режим, низкопродуктивны.

Почвы дерново-глеевые (оподзоленные) не образуют сплошных крупных массивов, обычно сопутствуют дерново-сильноподзолистым почвам со вторым гумусовым горизонтом. Залегают в понижениях рельефа и при высоком стоянии грунтовых вод. В профиле: горизонт АО — подстилка мощностью 5—20 см, иногда совсем отсутствует, горизонт А1 (А1g) мощностью 10—20 см, серого цвета, горизонт А2g в виде пятен или самостоятельной прослойки, с ржавыми пятнами; иллювиальный горизонт Вg оглеен, иногда с верховодкой, переходящий в оглеенную породу — горизонт Сg. Реакция почв кислая, гумус кислой природы.

Почвы дерново-подзолистые (подтип подзолистых почв), формируются в результате одновременно подзолистого и дернового процессов. Профиль чётко дифференцирован на горизонты: АО — лесная подстилка (мощностью 3—5 см); гумусовый горизонт А1 (5—12 см) серого цвета; подзолистый горизонт А2 белёсый или серовато-белёсый и ниже иллювиальный горизонт В — с ясными признаками белесоватого налета в порах и гранях структурных отдельностей, горизонт С — материнская порода, глубина 250—300 см. Реакция почв кислая, особенно в горизонте А2. Содержание гумуса 2—4%. Почвы дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом (вторично-подзолистые почвы) в профиле имеют второй гумусовый горизонт (реликтовый, сохранившийся от прежних фаз почвообразования), который в виде пятен или сплошной полосы приурочен к нижней части горизонта А2 или находится под ним. Почвы дерново-подзолистые глубинно-

глееватые по строению профиля и физико-химическим свойствам аналогичны дерново-подзолистым. Однако при суглинистом составе почвообразующей породы на глубине длительного сохранения сезонной мерзлоты наблюдаются признаки оглеения в горизонтах Вg и Сg. Аналогичная картина наблюдается в почвах, развивающихся на песчаных породах, подстилаемых отложениями более тяжёлого механического состава. Иногда имеют повышенное содержание гумуса.

Почвы подзолисто-глеевые, отличаются от собственно подзолистых наличием оглеения в горизонте В и глубже, связанного с близким залеганием верховодки или уровня грунтовых вод, испытывающих по сезонам года колебания от 0,2 до 2,5 м. Морфологический профиль: горизонт А0 — слабо оторфованная подстилка, горизонт А1А2 — гумусово-элювиальный небольшой мощности, горизонт А2 — подзолистый, мощность 20—40 см, горизонт Вg (G) — переходный элювиально-иллювиальный оглеенный, горизонт Сg — оглеенная почвообразующая порода. Эти почвы могут быть и поверхностно-глееватыми, обладая признаками глееватости в верхних горизонтах, и чётко выраженного оглеения в нижних горизонтах. Оглеение связано с застаиванием воды на границе песков и отложений более тяжёлого механического состава. Почвы имеют кислую реакцию, небольшое содержание гумуса (преимущественно фульватного). Естественное плодородие низкое.

Почвы подзолистые, зональный тип почв, формирующийся под хвойными и смешанными лесами с моховым, кустарничково-моховым или мохово-травяным наземным покровом в условиях достаточной дренированности территорий и промывного водного режима. Строение генетического профиля: горизонт А0 — маломощная (5—10 см) слаборазложившаяся подстилка; горизонт А1 — гумусовый (присутствует не во всех типах) светло-серого или серого цвета, мощностью от нескольких до 10—15 см; А2 — подзолистый элювиальный, самый светлый, сильно варьирует по мощности (5—50 см); горизонт В — иллювиальный, горизонт вымывания; горизонт С — почвообразующая материнская порода, залегает на глубине 200—300 см. Реакция почв кислая, очень низкая степень насыщенности основаниями, малое содержание гумуса (1—4%), в его составе преобладают фульвокислоты. Естественное плодородие почв низкое. Почвы подзолистые глубинно-глееватые, отличаются от собственно подзолистых наличием оглеения в горизонте В и глубже, связанного с застаиванием верховодки.

## Климат округа

На формирование климата существенное влияние оказывают: защищенность территории с запада Уральским хребтом; открытость территории с севера, способствующая проникновению холодных арктических масс; равнинный характер местности с большим количеством рек, озер и болот.

Климат округа резко континентальный, характеризуется быстрой сменой погодных условий, особенно в переходные периоды — от осени к зиме и от весны к лету, а также в течение суток. Зима суровая и продолжительная с устойчивым снежным покровом, лето короткое и сравнительно теплое, переходные сезоны (весна, осень) с поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Климат округа отличается большим разнообразием микроклиматических особенностей. Наиболее низкие температуры воздуха зимой регистрируются в долине реки Вах Нижневартковского района.

Средняя температура января по округу от  $-18$  до  $-24$  градусов по Цельсию. Абсолютный минимум отмечался в 1973 году:  $-59,3$  градуса. В округе самые холодные зимы за последние 30 лет были в 1968/69 и 1986/87 г.г. Необычно теплые зимы пришлись на 1931/32, 1947/48, 1981/82, 1994/95 г. г.

Период с отрицательной температурой воздуха в округе продолжается 7 месяцев, с октября по апрель. Период с устойчивым снежным покровом продолжается 180—200 дней — с конца октября до начала мая.

До середины июня нередки заморозки. Самый теплый месяц — июль, его средняя температура от  $+15,7$  до  $+18,4$  градусов по Цельсию. Годовая продолжительность солнечного сияния по округу от 1600 до 1900 часов, в Ханты-Мансийске — 1765 часов (для сравнения: в Санкт-Петербурге — 1563, Курске — 1775, Киеве — 1843 часа). Продолжительность вегетационного периода от 80 до 115 суток.

Преобладающее направление ветра летом — северное; в отличие от зимы, когда чаще наблюдается южный ветер.

Годовое количество осадков по округу от 400 до 550 мм. Высота снежного покрова от 50 до 80 см. В июле выпадает максимум осадков, около 15% годового количества.

В зимнее время на территории округа атмосферное давление гораздо ниже, чем в пределах Азиатского антициклона. Вторжение воздушных масс с Атлантики сопровождается потеплением, снегопадами и оттепелями. Средние значения атмосферного давления в июле (754—756 мм) ниже, чем в Арктике, но выше, чем в Центральной Азии.

## Население

Численность постоянного населения округа, по состоянию на 1 января 2006 года, составляет 1478,2 тыс. человек, в том числе городское население — 1344,5 тыс. человек. В округе выше, чем в России, доля лиц трудоспособного возраста (71,8% против 63,3% по России) и ниже удельный вес старше трудоспособного (соответственно 7,9 и 20,4%). Удельный вес лиц в возрасте 65 лет и старше в автономном округе — 3,7 %, в России — 13,9 %. В округе выше доля мужчин, чем в среднем по России: в 2002 г. в стране в целом на 1000 мужчин приходилось 1147 женщин, а в округе — 1011.

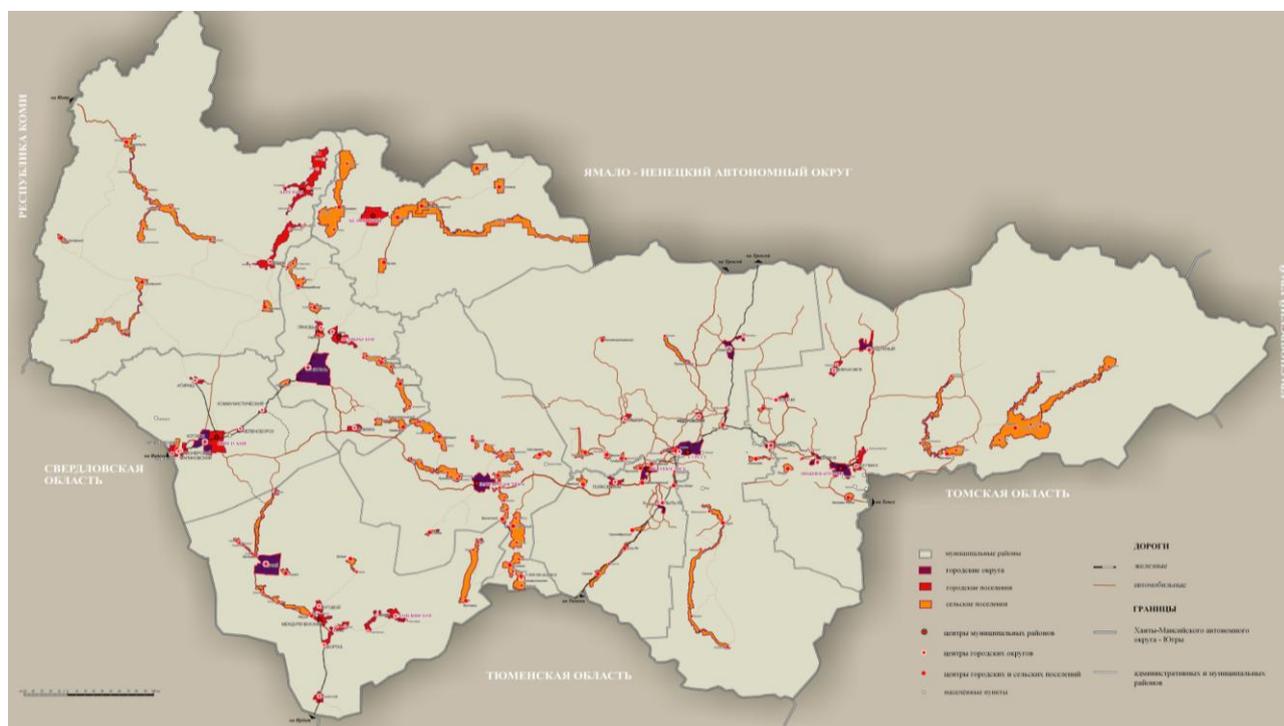


Рис. 1.3. Административные границы ХМАО—Югры

Ханты-Мансийский автономный округ — Югра является одной из наиболее

плотно заселенных территорий российского Севера. В состав округа по состоянию на 1 января 2006 года входят 106 муниципальных образований, в том числе 13 городских округов (Когалым, Лангепас, Мегион, Нефтеюганск, Нижневартовск, Нягань, Покачи, Пыть-Ях, Радужный, Сургут, Урай, Ханты-Мансийск, Югорск); девять муниципальных районов (Белоярский, Березовский, Кондинский, Нефтеюганский, Нижневартовский, Октябрьский, Советский, Сургутский, Ханты-Мансийский); 26 городских и 58 сельских поселений.

Для округа характерна высокая степень урбанизации. При средней доле городского населения по России в 73% в округе она превышает 91%. В округе 168 сёл, сельское приречное расселение обладает крайней дисперсностью, что определяет своеобразие моделей реструктуризации сети бюджетных учреждений сельской местности.

В 2006 г. численность постоянного населения Югры по сравнению с 2005 г. увеличилась на 0,7% и составила к концу года 1488,3 тыс. человек.

За последние пять лет численность населения округа увеличилась почти на 4% и составила более 1% населения Российской Федерации. В связи с бурным развитием нефтегазодобывающей промышленности за последние тридцать лет население округа увеличилось более чем на 1 млн. человек, т.е. более чем в 3 раза.

В настоящее время в округе проживает более 1,5 млн. чел, более 90% проживающих относится к городскому населению. Из районов самым большим по численности населения является Сургутский район — 112,7 тыс. чел. По площади территории на первых местах находится Нижневартовский район — 21,94%, Сургутский — 19,67%, Березовский — 16,48%.

Устойчивость демографического развития Югры достигается за счёт двух факторов: молодой возрастной структуры населения и сравнительно низкого уровня смертности в сравнении с другими регионами Российской Федерации.

Средний возраст жителей автономного округа составляет 32,8 года. У мужчин этот показатель ниже и составляет 31,9 года против 33,6 у женщин.

На территории округа проживают представители 123 национальностей, в том числе славянской, тюркской, финно-угорской групп. По данным переписи 2002 года, в национальном составе населения округа преобладают: русские, украинцы, татары, башкиры.

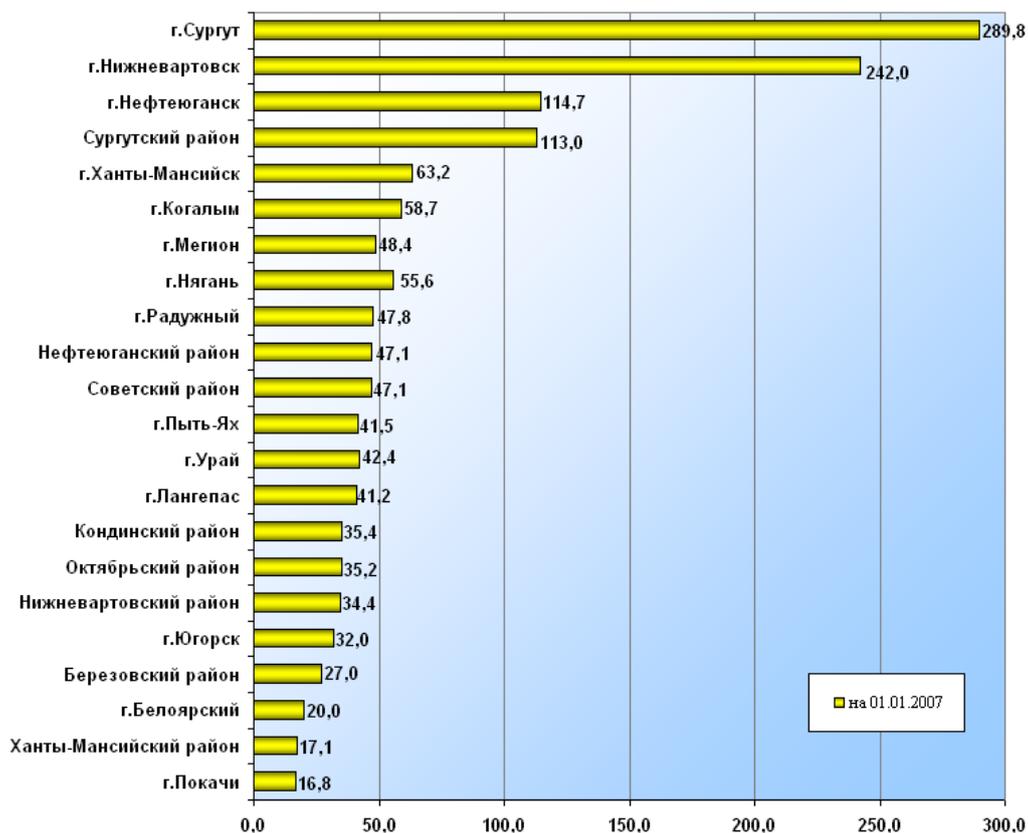


Рис. 1.4. Численность постоянного населения в основных городах ХМАО—Югры

Ханты-Мансийский автономный округ является исторической родиной коренного (аборигенного) населения, которое представлено тремя небольшими по численности народностями. Это ханты, манси и лесные ненцы. Общая их численность составляет около 1,5 % населения округа.

Учитывая национальный состав округа, можно выделить ведущие конфессии — православие и ислам.

## Экология

Территория округа имеет мощный водноресурсный потенциал. Общее число рек в автономном округе — около 30 тысяч.

Основное негативное влияние на водные объекты оказывают предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

На 01.01.2008 в округе действует 62 канализационных и локальных очистных сооружений общей мощностью 497 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

19,4% от общего объёма сбрасываемых сточных вод является не нормативно

очищенными. Основными причинами недостаточной очистки сточных вод являются высокий уровень физического износа оборудования, перегрузка или недогрузка по гидравлике, отступление от проектов при строительстве КОС, неудовлетворительная эксплуатация очистных сооружений.

По результатам мониторинга негативное влияние предприятий ЖКХ привело к повышению концентрации аммонийного азота, фосфатов и цинка в р. Оби на выходе из границ автономного округа и повышению концентрации ионов аммония в поверхностных реках в пределах г. Ханты-Мансийск (р. Иртыш) до 3,0 ПДК, п. Горноправдинск (р. Иртыш) до 4,5 ПДК, г. Белоярский (р. Казым) до 2,2 ПДК, г. Новоаганск (р. Аган) до 2,7 ПДК.

Результаты мониторинга не выявили увеличения уровня загрязнения в границах лицензионных участков. Тем не менее влияние на водные объекты от предприятий нефтегазового комплекса выражено в превышении ПДК нефтепродуктов в поверхностных водах на постах наблюдений в г. Сургут (до 2 ПДК), г. Нижневартовск (до 4 ПДК), г. Нефтеюганск (7,6), г. Урай (до 4 ПДК)).

На отдельных территориях лицензионных участков в течение последних двух лет наблюдаются повышенные содержания:

- хлоридов на лицензионных участках Нижневартовского, Нефтеюганского, Сургутского районов: ООО «РН Юганскнефтегаз» (Южно-Балыкском, Петелинском, Усть-Балыкском, Мамонтовском, Киняминском), ОАО «Самотлорнефтегаз» (Самотлорском), ООО «ЛУКОЙЛ—Западная Сибирь» (Лас-Еганском, Северо-Поточном, Поточном);
- углеводородов на лицензионных участках Нижневартовского, Нефтеюганского, Сургутского районов: ООО «РН Юганскнефтегаз» (Мало-Балыкском, Петелинском, Южно-Балыкском, Правдинском, Мамонтовском, Приразломном), ОАО «Самотлорнефтегаз» (Самотлорском), ОАО «Сургутнефтегаз» (Савуйском, Русскинском, Родниковом), ООО ЛУКОЙЛ—Западная Сибирь (Покачевском).

Динамика состояния атмосферного воздуха проанализирована на основании статистических данных за 2006 год. Сроки сбора статистических данных за 2007 год — 2 квартал 2008 года.

В автономном округе основными источниками загрязнения атмосферного

воздуха являются: факельные хозяйства предприятий нефтедобычи, котельные и технологические печи, резервуары ГСМ, аварии на нефтепромыслах и магистральных нефтегазопроводах.

С 2005 по 2006 гг. наметилась тенденция стабилизации валового выброса загрязняющих веществ от стационарных источников. Если в 2005 году выброс составлял 3024 тыс. т., то в 2006 году — 3033 тыс. т.

Основную массу валового выброса составляют выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников предприятий нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности (83%).

При годовом темпе роста объемов добычи нефти, равном 102,8%, годовой темп роста выбросов загрязняющих веществ составил 100,3%. Это обусловлено нарастающими темпами утилизации попутного нефтяного газа, в основном на территории Нижневартовского и Сургутского районов. Так, на Бахилловской группе месторождений осуществлён ввод в эксплуатацию 2 компрессорных станций, в ТПП «Лангепаснефтегаз» введён в эксплуатацию товарный парк с наливной эстакадой, а в Локосовском ГПК введена дожимная компрессорная станция.

В целом по округу за 2007 год наблюдается увеличение количества аварий на нефтегазовых системах. В 2007 году на нефтепромысловых сетях зарегистрировано 5480 аварийных разливов нефти (4842 — в 2006 году), нефтесодержащей смеси, минерализованной воды, в результате которых в окружающую среду попало 10381,4 тонн загрязняющих веществ.

Основной причиной аварий, как и в предыдущем году, остаётся изношенность основных фондов. По этой причине в результате внешней и внутренней коррозии произошло 5346 аварий (98%).

Нефтеюганский, Нижневартовский и Сургутский районы наиболее подвержены загрязнению по причине аварийных разливов. На долю этих районов приходится 5341 или более 97% зарегистрированных аварий.

Самая высокая аварийность из года в год отмечается на месторождениях ОАО «Юганскнефтегаз» — 2712 случаев, ОАО «Томскнефть» — 1273 случаев и ТНК ВР Менеджмент — 1260 случаев, что составляет 95% всех зарегистрированных аварий на нефтепромыслах округа.

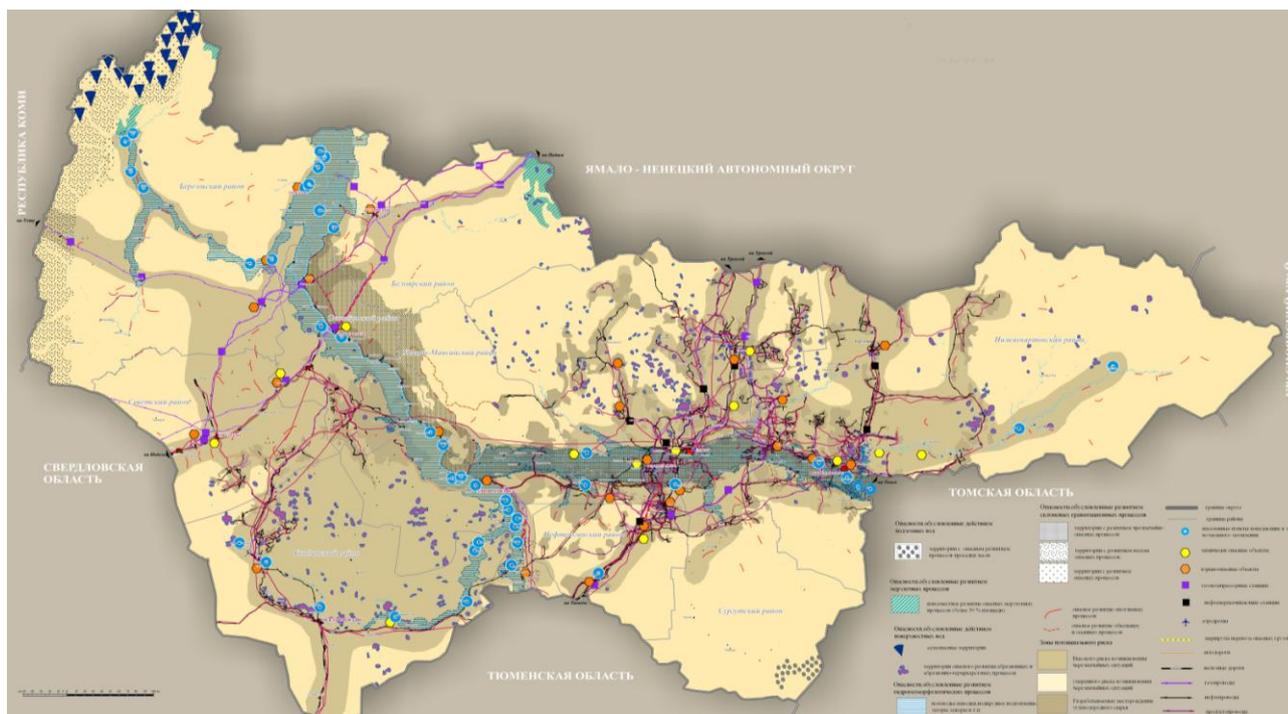


Рис. 1.5. Границы территорий, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

В настоящее время на территории автономного округа отходы потребления размещаются на 90 действующих объектах размещения отходов, из них 61 является санкционированным объектом размещения отходов ТБО, и из них лишь 28 объектов эксплуатируется с соблюдением санитарно-эпидемиологических и природоохранных требований (46%). Остальные 54% полигонов и санкционированных свалок ТБО имеют низкий уровень благоустройства, не соблюдают технологии захоронения, отсутствует учёт поступающих отходов и не проводится мониторинг.

## Земельные ресурсы и биоресурсы

Растительность округа представлена сообществами лесов, болот, лугов, водоёмов, горных тундр. Лесистость территории округа составляет 52,1%. Доминирует зона средней тайги. Она представлена темнохвойными, светлохвойными, мелколиственными и смешанными лесами. В них произрастают ель, кедр, лиственница, пихта, сосна. К поймам рек, низинам приурочена луговая растительность. В северных районах распространены лишайниковые сообщества, используемые в качестве оленьих пастбищ. Леса и болота богаты плодово-пищевыми

видами растительности: клюквой, брусникой, черникой, голубикой, смородиной, морошкой, малиной, шиповником, черёмухой, рябиной.

Животный мир: лисица, песец, белка, соболь, куница, горноста́й, колонок, хорь, норка, ласка, выдра, заяц, крот, бурундук, дикий северный олень, лось и др. Птица: гуси, казарки, глухари, тетерева, рябчики, куропатки, утки, кулики. В водоёмах обитает 42 вида рыб, в том числе высокоценные промысловые — осётр, стерлядь, нельма, муксун, чир (щокур), пелядь (сырок), сиг (пыжьян), сосвинская сельдь (тугун).

Сельское хозяйство. Природные условия округа не благоприятствуют развитию сельского хозяйства. Поэтому большая часть сельскохозяйственной и пищевой продукции завозится из других регионов России.



Рис. 1.6. Границы земель сельскохозяйственного назначения в ХМАО—Югре

Основными проблемами воздействия на земельные ресурсы автономного округа является загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами и отходами потребления.

Сохранение биологического разнообразия и обеспечения устойчивого использования биологических ресурсов входит в число наиболее актуальных направлений природоохранной политики автономного округа. Ее практическая

реализация невозможна без существования эффективной системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В целях изучения состояния природных комплексов, уникальных природных объектов в геологическом, историко-культурном, природном аспектах, с 2005 г. по 2007 г. обследовано территорий общей площадью 11 200 км<sup>2</sup>. Результатом данных обследований являются научно-исследовательские отчеты по организации трех памятников природы:

- 1) «Лешак-Щелья» расположен в Березовском районе. Урочище является одним из особо ценных компонентов окружающей природы, сохранившим в своих окаменелостях свидетельства последней древней эры Земли — мезозоя.
- 2) «Луговские мамонты» расположены в Ханты-Мансийском районе. Сенсацией находок 2002 г. является грудной позвонок самки мамонта, пробитый каменным наконечником стрелы.
- 3) «Ильичевский бор» расположен в Кондинском районе. Создается в целях сохранения уникального островного кедрового бора и поддержания естественного состояния лесной среды.

В научно-исследовательских целях был организован ряд комплексных экспедиций. По федеральной программе «Урал Промышленный — Урал Полярный» на Приполярном Урале в район горнопромышленного узла «Народинский» Березовского района была организована комплексная экспедиция. Цель исследования — выявление новых видов и мест краснокнижных видов, составление перечня флоры и фауны территории, определения исходных данных для проектирования и создания особо охраняемой природной территории с целью сохранения уникальных природных ландшафтов, растительного и животного мира, рационального использования природных ресурсов.

В рамках ведения Красной книги были организованы комплексные полевые научно-исследовательские работы, направленные на изучение краснокнижных видов животных и растений, выявления мест распространения их ареалов.

Согласно проведенным биоучетным работам в период 2003 по 2007 годы на территориях ООПТ наблюдается:

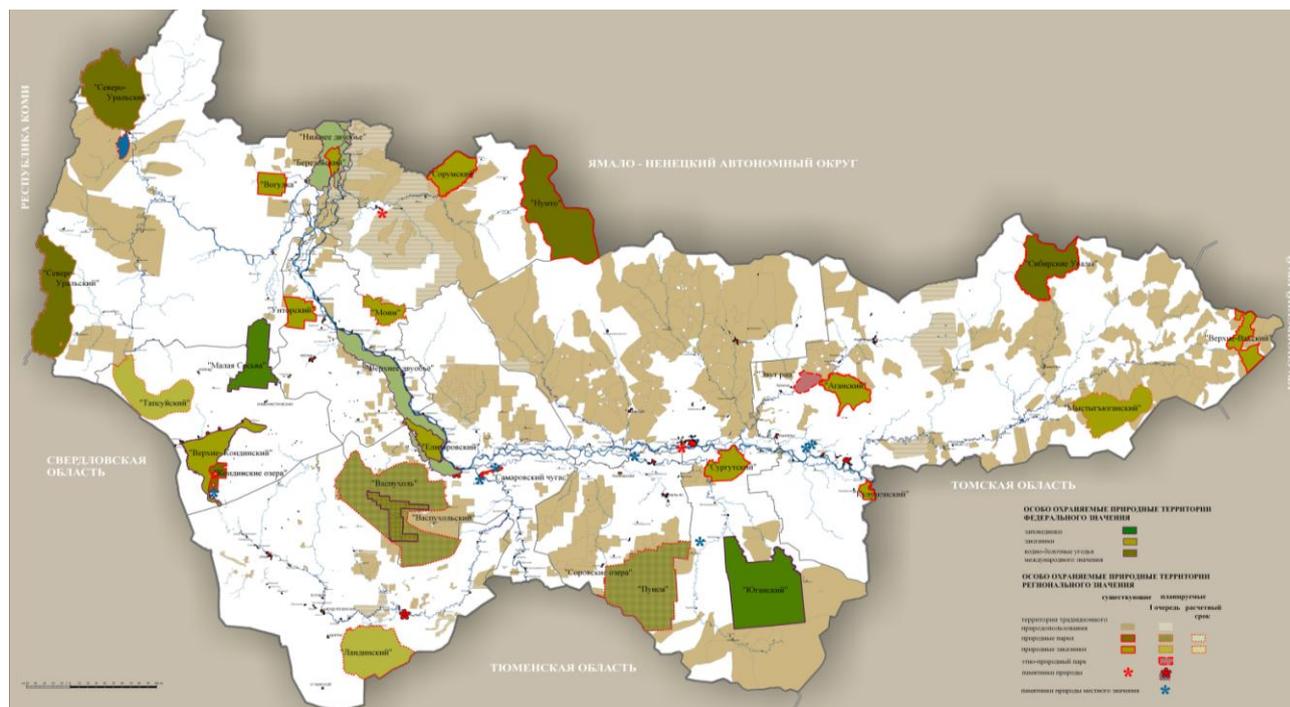


Рис. 1.7. Границы особо охраняемых природных территорий в ХМАО—Югре

- стабилизация численности краснокнижных видов животных и охотничье-промысловых, а по некоторым видам увеличение численности по сравнению с 2001 годом: лося в 1,4 раза, выдры в 6,4 раза, лисы в 2,6 раза, соболя в 2 раза, боровой дичи от 3 до 5 раз, серого журавля в 1,7 раза;
- снижение численности оленя, особенно в бассейне реки Конды. Численность популяции сокращается на 7,4% в год, т.е. в 3,3 раза быстрее, чем в период с 1970 по 1996 гг. Основными причинами являются браконьерство, а также увеличение численности волка за пределами ООПТ, особенно на путях миграции копытных.

Автономный округ обладает значительными лесосырьевыми ресурсами, составляющими 4,5% лесного фонда России. Ежегодная вывозка древесины в последние годы составляет около 2 млн. м<sup>3</sup>. В регионе развивается лесоперерабатывающая промышленность, вводятся новые производства и технологические линии по переработке древесины, расширяется ассортимент продукции и повышается ее качество, начато строительство завода по производству плит ДСП, завода по производству каркасного домостроения, увеличивается выпуск новых видов продукции — шпонированного бруса LVL и плит МДФ.

## **Полезные ископаемые и возможная грузовая база для транспорта «второго уровня»**

Основными полезными ископаемыми в ХМАО—Югре являются нефть и газ. Наиболее крупные месторождения нефти и газа — Самотлорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское.

В округе добывается россыпное золото, жильный кварц и коллекционное сырье. Открыты месторождения бурого и каменного угля. Обнаружены залежи железных руд, меди, цинка, свинца, ниобия, тантала, проявления бокситов и др. Находятся в стадии подготовки к разработке месторождения декоративного камня, кирпично-керамзитовых глин, песков строительных.

В пределах Урала на территории округа выявлены породы, обладающие высокими фильтрационными и сорбционными свойствами. К их числу относятся цеолитсодержащие породы, вулканические образования и др.

Разведаны и утверждены эксплуатационные запасы минеральных (йодобромных) вод.

Специфика экономики округа связана с открытием здесь богатейших нефтяных и газовых месторождений. В отраслевой структуре промышленной продукции нефтегазодобывающая промышленность составляет 89,4%, электроэнергетика — 5,5%, машиностроение и металлообработка — 2,4%, газоперерабатывающая — 1,6%, лесозаготовительная и деревообрабатывающая — 0,24%, производство строительных материалов — 0,24%, пищевая — 0,17%, нефтеперерабатывающая — 0,1%.

В равнинной части, приуроченной к Западносибирской плите и сложенной осадочными горными породами, залегают нефть, природный газ и торф. Основными полезными ископаемыми являются нефть и газ. В результате поисковых работ в 1953—98 г.г. на территории Югории открыто (по балансу Всероссийских геологических фондов) 324 месторождения, в том числе нефтяных — 271, нефтегазовых — 12, нефтегазоконденсатных — 19, газовых — 18 и газоконденсатных — 4. Все месторождения являются многопластовыми. По группам они распределяются следующим образом: уникальные — 9 (Самотлорское, Мамонтовское, Салымское, Приобское, Фёдоровское, Красноленинское, Ватъеганское, Варъеганское, Лянторское), крупные — 67, средние — 78 и мелкие — 170.



Рис. 1.8. Основные залежи полезных ископаемых в ХМАО—Югре

Нефть округа характеризуется высоким качеством. Около 83% её разведанных запасов имеет плотность  $870 \text{ кг/м}^3$ . По содержанию серы нефть в основном (72,8%) среднесернистая. Запасы малосернистой нефти составляют 25,4%, высокосернистой — около 1%. На маловязкую приходится около 98,9% нефти, на высоковязкую — только 1,1%.

Широко распространены неметаллические полезные ископаемые: глины, пески, песчано-гравийная смесь. Запасы этого сырья исчисляются миллиардами тонн.

Ханты-Мансийский автономный округ — Югра занимает первое место в стране по добыче сырой нефти (55% общероссийского объема) и выработке электроэнергии (почти 7%), по общему производству промышленной продукции (более 8%), второе место — по объему инвестиций в основной капитал (около 8%), второе-третье — по добыче природного газа (4%). На долю автономного округа приходится свыше 6% суммарного по всем субъектам Российской Федерации объема валового регионального продукта и до 15—25% поступлений налогов, сборов и иных

обязательных платежей в федеральный бюджет.

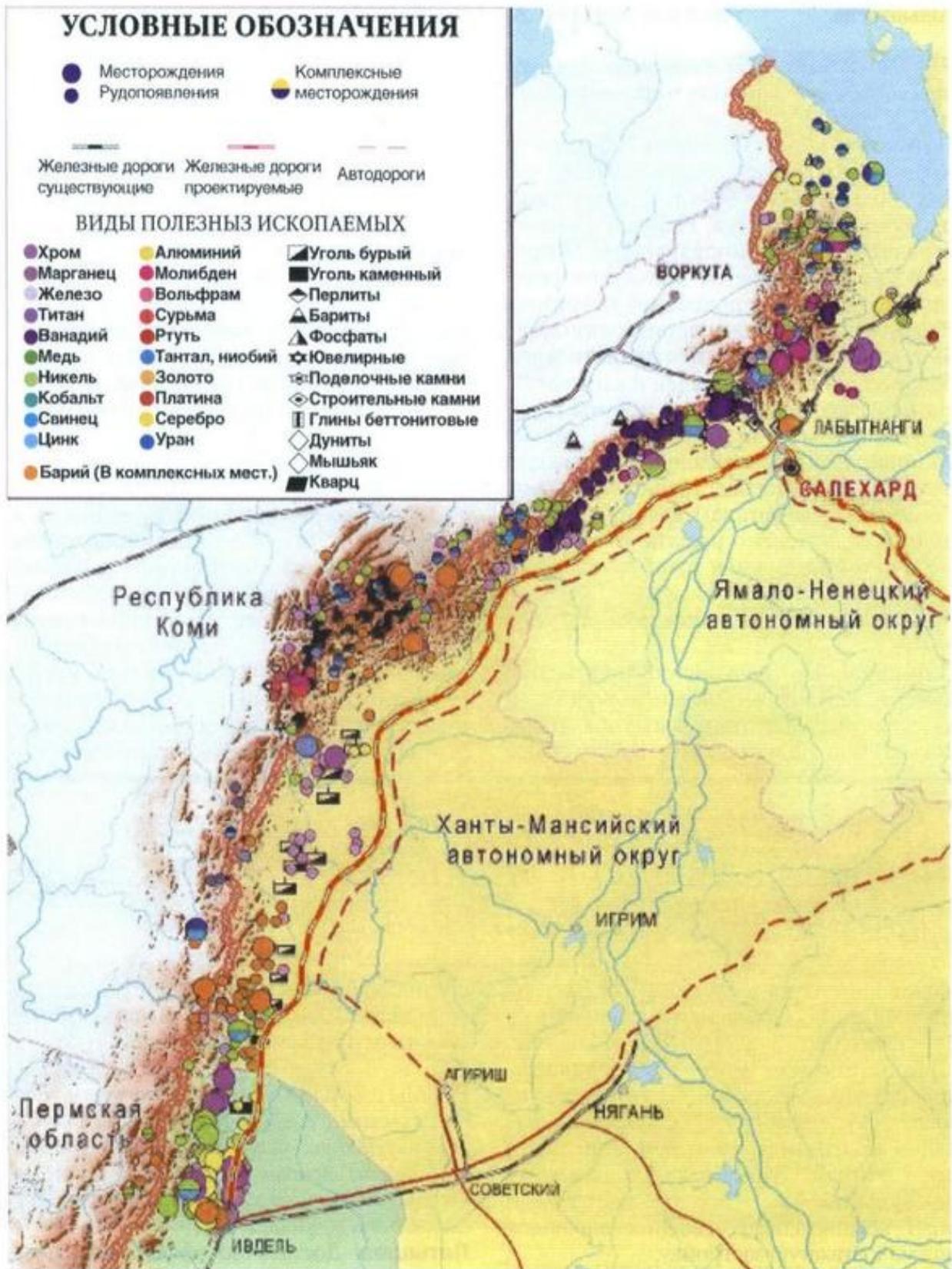


Рис. 1.9. Полезные ископаемые Приполярного Урала

Таблица 1.2

Сырьевая база проекта «Урал Промышленный — Урал Полярный»<sup>1</sup>

	Полярный и Приполярный Урал		Потребление в УрФО, млн. т. в год	Ввоз в УрФО, млн. т в год	Регион-экспортер	Сокращение плеча перевозок, более, чем на, км
	Запасы, млн. т	Ресурсы, млн. т				
Железная руда	66	5570	21,9	21,9	Казахстан, Курск	1000
Хромиты	14	850	1,4	1,2	Турция	3000
Марганцевые руды	0	1470	0,7	0,6	Украина, Грузия, Казахстан	2000
Бокситы	0,084	418	6	0,6	Тимано-Печора	1000
Медь	0,285	17	1,5	0,9	Средняя Азия, Монголия	2000
Уголь	1977	26100	50	45	Печора, Казахстан, Канско-Ачинск, Кузбасс	1000
Фосфориты	12	506	—	—	—	—

Таблица 1.3

## Возможная грузовая база по нефтехимии в ХМАО—Югре

№ п/п	Нефтегазохимия		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Нефтегазохимический комбинат «Сургутполимер»	Полипропилен	30,0	150,0	150,0
		Линейный полиэтилен низкой и высокой плотности	64,0	320,0	320,0
		Компоненты автобензина	11,0	55,0	55,0
		Метан	30,0	150,0	150,0
2	Завод по производству метанола	Метанол	60,0	300,0	300,0

<sup>1</sup> По данным ГУП ГипротрансТЭИ, Сибирского научно-аналитического центра

№ п/п	Нефтегазохимия		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
3	Завод по производству формальдегида и карбамидо-формальдегидовых смол	Формальдегид	6,3	31,4	31,4
		Карбамидо-формальдегидной смолы	3,8	19,0	19,0
4		Детергенты и моющие средства	1,2	6,0	6,0
5		Битум	30,0	150,0	150,0
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс. т.			236,3	1181,4	1181,4

Таблица 1.4

Возможная грузовая база по утилизации нефтяного попутного газа в ХМАО—Югре

№ п/п	Утилизация нефтяного попутного газа		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Программа мероприятий по утилизации (использованию) нефтяного попутного газа	Нефтяной попутный газ	1,0	4,0	4,0
2	Строительство в Кондинском районе мини-завода по утилизации нефтяного попутного газа и производству коммунального топлива (с применением криогенных технологий)	Нефтяной попутный газ	6,0	23,9	23,9
3	Строительство Даниловского мини-завода по утилизации нефтяного попутного газа и производству коммунального топлива	Нефтяной попутный газ	8,4	33,5	33,5
4	Строительство мини-завода по переработке нефтяного попутного газа в синтетические углеводороды	Синтетическая нефть	2,0	8,0	8,0
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс. т.			17,4	69,4	69,4

Таблица 1.5

Возможная грузовая база по добыче и переработке твердых полезных ископаемых  
на восточном склоне Приполярного Урала

№ п/п	Добыча и переработка твердых полезных ископаемых на восточном склоне Приполярного Урала		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Железорудный горнообогатительный комбинат	Руда	300	3000,0	3000,0
2	Меднорудный горнообогатительный комбинат	Руда	200	2000,0	2000,0
3	Угледобывающий разрез на базе Тольинского бурогоугольного месторождения	Бурый уголь	1700	8500,0	8500,0
4	Угледобывающий разрез на базе Люльинского бурогоугольного месторождения	Бурый уголь	600	3000,0	3000,0
5	Угледобывающий разрез на базе Оторьинского бурогоугольного месторождения	Бурый уголь	1600	8000,0	8000,0
6	Строительство комплекса по производству высокочистого кварцевого концентрата	Кварцевая пудра	2,4	2,4	2,4
7	ОАО «Полярный кварц»	Кварцевая крупка (0,1-0,3 мм)	12,0	12,0	12,0
8	Завод по производству кизельгура	Кизельгур	25	100	100
9	Освоение золоторудного месторождения «Сосновое»	Золотая руда	32,5	65,0	65,0
		Рудное золото	0,005	0,01	0,01
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс. т.			4471,9	24679,4	24679,4

Таблица 1.6

Возможная грузовая база по промышленности высоких технологий в ХМАО—Югре

№ п/п	Промышленность высоких технологий		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Комбинат по производству поликремния	Поликремний	2,0	4,0	4,0
2	Завод по производству элементов солнечных батарей	Элементы солнечных батарей	0,2	0,4	0,4
3	Промышленный комплекс по производству кварцевых полупроводниковых трубок, стержней и тиглей	Тигли, трубки и стержни малого диаметра	0,1	0,2	0,2
		Трубки и стержни большого диаметра	0,2	0,3	0,3
4	Строительство завода по производству жидкого азота и промышленных газов	Азот	1,3	2,5	2,5
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс. т.			3,7	7,4	7,4

Таблица 1.7

Возможная грузовая база по лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности в ХМАО—Югре

№ п/п	Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Вертикально интегрированный комплекс по заготовке и глубокой переработке древесины на базе лесных ресурсов Нижневартовского района	Древесина	533,3	800,0	800,0
		Пиломатериалы, плиты МДФ	253,3	380,0	380,0
		Плиты ДСП	100,0	150,0	150,0

№ п/п	Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
2	Завод по производству древесных плит ДСП	Плиты ДСП			
3	Строительство целлюлозно-бумажного комбината	Картон	213,3	320,0	320,0
		Бумага для гофрирования	113,3	170,0	170,0
		Гофроящики	11,3	17,0	17,0
		Санитарно-гигиеническая бумага	213,3	320,0	320,0
4	Строительство завода по производству древесных плит OSB	Плиты OSB	125,0	250,0	250,0
5	Создание предприятия по заготовке древесины и производству высококачественных пиломатериалов на базе лесного комплекса Белоярского и Октябрьского районов	Древесина	500,0	1000,0	1000,0
		Пиломатериалы	200,0	400,0	400,0
6	Производственные мощности по сортиментной заготовке древесины и лесопилению (ОАО «Югорский лесопромышленный холдинг»)	Пиломатериалы	135,0	270,0	270,0
7	Производство клееного шпонированного бруса LVL	Шпонированный брус LVL	17,0	34,0	34,0
8	Развитие производственных мощностей по сортиментной заготовке и переработке древесины (ООО «Кода Лес»)	Древесина, пиломатериалы, окна, двери	400,0	800,0	800,0
9	Завод по производству древесных плит МДФ	Плита МДФ	30,0	60,0	60,0
		Плита ДСП	125,0	250,0	250,0
		Продукция для строительной отделки	20,0	40,0	40,0
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс. т.			2990,0	5261,0	5261,0

## Возможная грузовая база по строительной индустрии в ХМАО—Югре

№ п/п	Строительная индустрия		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Завод по производству базальтового волокна и продукции из базальтового волокна	Базальтовый утеплитель	135,0	270,0	270,0
2	Завод по производству труб из композитных материалов	Трубы разного диаметра	25,0	50,0	50,0
3	Создание предприятия по производству цемента	Цемент	300,0	600,0	600,0
4	Строительство завода по производству сухих смесей марки «Пионер» и строительных блоков из неавтоклавного газобетона	50 000 тонн сухих смесей в год, 100 000 куб.м блоков/год	75,0	150,0	150,0
5	Строительство завода по производству древесно-цементных строительных блоков по технологии «Дюрисол»	Древесно-цементные строительные блоки	2500,0	5000,0	5000,0
6	Заводы железобетонных изделий «ДСК XXI века» в городах	Железобетонные изделия	100,0	200,0	200,0
7	Заводы железобетонных изделий «Мини ДСК XXI века»	Железобетонные изделия	100,0	200,0	200,0
8	Завод по производству керамзита	250 000 куб.м керамзита	125,0	250,0	250,0
9	Завод по производству керамогранита	Керамогранит	37,5	75,0	75,0
10	Перевод производства пустотных плит на безопасную технологию (метод вибропресования), 5 линий по 200 тыс.кв.м/год и несущий погонаж 1600 тыс. пог. м /год	Пустотный настил и несущие элементы	3500,0	7000,0	7000,0

№ п/п	Строительная индустрия		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
11	Создание предприятия деревянного каркасного домостроения по технологии NASCOR (NASCOR – строй)	Деревянные конструкции и комплекты домов	40,0	80,0	80,0
12	Строительство завода по производству листового флоат-стекла	Листовое флоат-стекло	0,9	1,7	1,7
13	Создание предприятия деревянного каркасного домостроения (LVL-строй)	Деревянные конструкции и комплекты домов	40,0	80,0	80,0
14	Создание предприятия деревянного каркасного домостроения («Кода – строй»)	Деревянные конструкции и комплекты домов	50,0	100,0	100,0
15	Реконструкция Югорского завода «Югорскремстрой»	Кирпич и мелкоштучные изделия	0,8	1,5	1,5
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс.т.			7 029,1	14 058,2	14 058,2

Таблица 1.9

Возможная грузовая база по жилищному и промышленному строительству в ХМАО—Югре

№ п/п	Жилищное и промышленное строительство		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Комплексное жилищное строительство на основе малоэтажного деревянного домостроения в населен- ных пунктах Ханты- Мансийского автономного округа — Югры	Жилье по технологии деревянного домостроения	100,0	200,0	200,0

№ п/п	Жилищное и промышленное строительство		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
2	Комплексное освоение земельных участков под многоэтажную застройку жилых микрорайонов в городах Сургут, Ханты-Мансийск, Нягань, Нижневартовск, Урай, Лангепас, Югорск	Жилье	500,0	1000,0	1000,0
3	Реконструкция жилищного фонда, г. Сургут	Квартиры, в т.ч. для свободной продажи на рынке	400,0	800,0	800,0
4	Сеть апартамент-отелей в городах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры	Жилье	15,0	30,0	30,0
5	Жилищный комплекс «Возрождение» г. Сургута	Гостиница, торговый центр и спортивно-развлекательный комплекс	0,01	0,01	0,01
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс.т.			1015,0	2030,0	2030,0

Таблица 1.10

Возможная грузовая база по рыбной промышленности в зонах, примыкающих к крупным водоемам, в ХМАО—Югре

№ п/п	Рыбная промышленность в зонах, примыкающих к крупным водоемам		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Строительство завода по глубокой переработке рыбы в г. Ханты-Мансийске	Сырье, рыбопродукция	1,0	5,0	5,0

№ п/п	Рыбная промышленность в зонах, примыкающих к крупным водоемам		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
2	Садковое рыборазведение на термальных водах Нижневартовской ГРЭС (пгт. Излучинск)	Ценные породы рыб, икра	0,2	1,0	1,0
3	Садковое рыборазведение на термальных водах Сургутской ГРЭС	Ценные породы рыб, икра	0,3	1,5	1,5
4	Пастбищное разведение сиговых пород рыб на 180 озерных системах	Сиговые породы рыб	5,0	25,0	25,0
5	Строительство рыборазводного завода	Личинки осетра, стерляди, нельмы, мукуна	0,2	1,0	1,0
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс.т.			6,7	33,5	33,5

Таблица 1.11

Возможная грузовая база по оптовой и розничной торговле и бытовому обслуживанию в ХМАО—Югре

№ п/п	Оптовая и розничная торговля, бытовое обслуживание		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Сеть гипермаркетов в городах Ханты- Мансийского автономного округа — Югры	Торговые площади	26,7	40,0	40,0
Всего по отрасли			33,6	40,0	40,0

Таблица 1.12

Возможная грузовая база по туризму и гостиничному хозяйству в ХМАО—Югре

№ п/п	Туризм, гостиничное хозяйство		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Туристско-рекреационная зона, в том числе: детский оздоровительный лагерь на 350 чел., коттеджный поселок (150 домов) на 800 чел., грязеводолечебница (с наличием различных видов терапевтических процедур), ландшафтное обустройство территории, русла реки и береговой зоны, зоосады и ботанический сад, спортивные сооружения, всесезонный аквапарк и парк развлечений	Поток туристов	10,0	50,0	50,0
2	Досугово-развлекательный комплекс «Западный» в г. Ханты-Мансийске, в том числе: автостоянка, океанариум, тропи-кариум, молодежный досуговый центр, городской парк, парк аттракционов, аквапарк, гостиницы, рестораны, кафе, бары, дилерские автоцентры	Новые площади	26,0	130,0	130,0
3	Рекреационно-бальнеологический центр «Курорты Югры»	Новые площади	0,9	4,5	4,5
4	Гостиничный комплекс в г. Ханты-Мансийске	Гостиничные номера	0,2	1,0	1,0
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс. т.			37,1	185,5	185,5

Таблица 1.13

Возможная грузовая база по рациональному использованию биоресурсов и экологии в ХМАО—Югре

№ п/п	Рациональное использование биоресурсов и экология		Периоды реализации проекта, годы. Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	2009—2010	2011—2015	2016—2020
1	Комплекс по заготовке и переработке дикоросов (на базе 4 заготовительных центров)	Ягоды, грибы, кедровый орех	0,5	1,0	1,0

№ п/п	Рациональное использование биоресурсов и экология		Периоды реализации проекта, годы.		
	Наименование проектов	Конечная продукция	Приведенный грузопоток, тыс. т/г.		
			2009—2010	2011—2015	2016—2020
2	Заводы по переработке отходов лесопромышленного комплекса и неделовой древесины в Советском районе	Древесные топливные гранулы (пеллеты)	30,0	60,0	60,0
3	Югорский сорбентный завод (продукция из торфа)	Сорбент	4,5	9,0	9,0
4	Пилотный мини-завод по переработке бытовых и промышленных отходов по технологии «ДиНано»	Переработанные бытовые и промышленные отходы и синтетическое дизельное топливо, соответствующее евронорме EN 590	22,5	45,0	45,0
Всего годовой объем производства по отрасли, тыс. т.			57,5	115,0	115,0

Таблица 1.14

Поставки минерального сырья на территорию Уральского экономического района  
(по данным 2004 г.)

№ п/п	Полезные ископаемые	Ед. изм.	Объемы поставок				Регионы (страны) поставщики	Прогнозные ресурсы основных видов полезных ископаемых территории ХМАО—Югры (P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> +P <sub>3</sub> )
			Уральский экономический район, в целом		В том числе Свердловская область			
			Количество	Процент от существующей потребности	Количество	Процент от существующей потребности		
1.	Топливо-энергетическое сырье							
1.1.	Угли	млн. т	36		23,3		17688	
1.2.	Угли энергетические	млн. т	21	81	17,3	94	15444	

№ п/п	Полезные ископаемые	Ед. изм.	Объемы поставок				Регионы (страны) поставщики	Прогнозные ресурсы основных видов полезных ископаемых территории ХМАО—Югры (P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub> +P <sub>3</sub> )
			Уральский экономический район, в целом		В том числе Свердловская область			
			Количество	Процент от существующей потребности	Количество	Процент от существующей потребности		
1.3.	Угли коксующиеся	млн. т	15	97	6	95	Кузбасс, Казахстан	162
2.	Черные металлы	млн. т	26,2		1,8			1905
2.1.	Железные руды	млн. т	23,5	66	0,7	9	КМА, Остамукша, Казахстан, Украина	1735
2.2.	Марганцевые руды	млн. т	1,7	100	0,5	100	Украина, Грузия, Казахстан	50
2.3.	Хромовые руды	млн. т	1	55	0,6	65	Казахстан, Турция	120
3.	Цветные, легирующие и редкие металлы	млн. т	5,3		4,5			121
3.1.	Бокситы	млн. т	1,5	30	1,5	30	Средний Тиман	104
3.2.	Медные руды*	млн. т	3,8	30	3	37	Узбекистан, Казахстан, Монголия	7
4.	Неметаллы	млн. т	0,26		0,05			191
4.1.	Каолины	млн. т	0,16	н.д.	0,03	н.д.	н.д.	58
4.2.	Бентониты	млн. т	0,1	н.д.	0,02	н.д.	Республики Средней Азии, Украина	131
	Общее количество ежегодно ввозимого сырья	млн. т	67,7		29,6			

\* фактически осуществляется импорт концентрата, здесь приведен пересчет на руду

Таблица 1.15

Сводная таблица по основным направлениям развития и освоения минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых Северного и Приполярного Урала на территории ХМАО—Югры

№ п/п	Наименование показателей	Стоимость работ всего млн. руб.	в том числе по годам															
			Объемы добычи, млн. т	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.	Финансирование геологоразведочных работ, всего	64420		1665	2779	3856	2797	2473	4515	4705	4875	5065	5065	5165	5165	5365	5365	5565
1.1.	Средства государственного бюджета	8651		912	1748	1905	1085	696	455	325	255	245	245	160	160	160	150	150
1.1.1.	Федерального	4092		311	679	740	511	326	315	205	175	165	165	100	100	100	100	100
1.1.2.	Окружного	2537		232	486	595	274	170	140	120	80	80	80	60	60	60	50	50
1.1.3.	Программа «Сотрудничество»	2022		369	583	570	300	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.2.	Средства недропользователей	55769		753	1031	1951	1712	1777	4060	4380	4620	4820	4820	5005	5005	5205	5215	5415
2.	Добыча полезных ископаемых		507,4						5,3	10,6	15,6	20,7	22,2	30,6	37,6	40,9	43	48
2.1.	Угли		308	—	—	—	—	—	4	8	12	16,1	16,2	22	26	26	26	26
2.2.	Железные руды		185	—	—	—	—	—	1	2	3	4	5	7	10	13	15	20
2.3.	Хромовые руды		5,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	0,8	0,8	0,9	1	1
2.4.	Медные руды		8,6	—	—	—	—	—	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1

### Существующий и перспективный транспорт

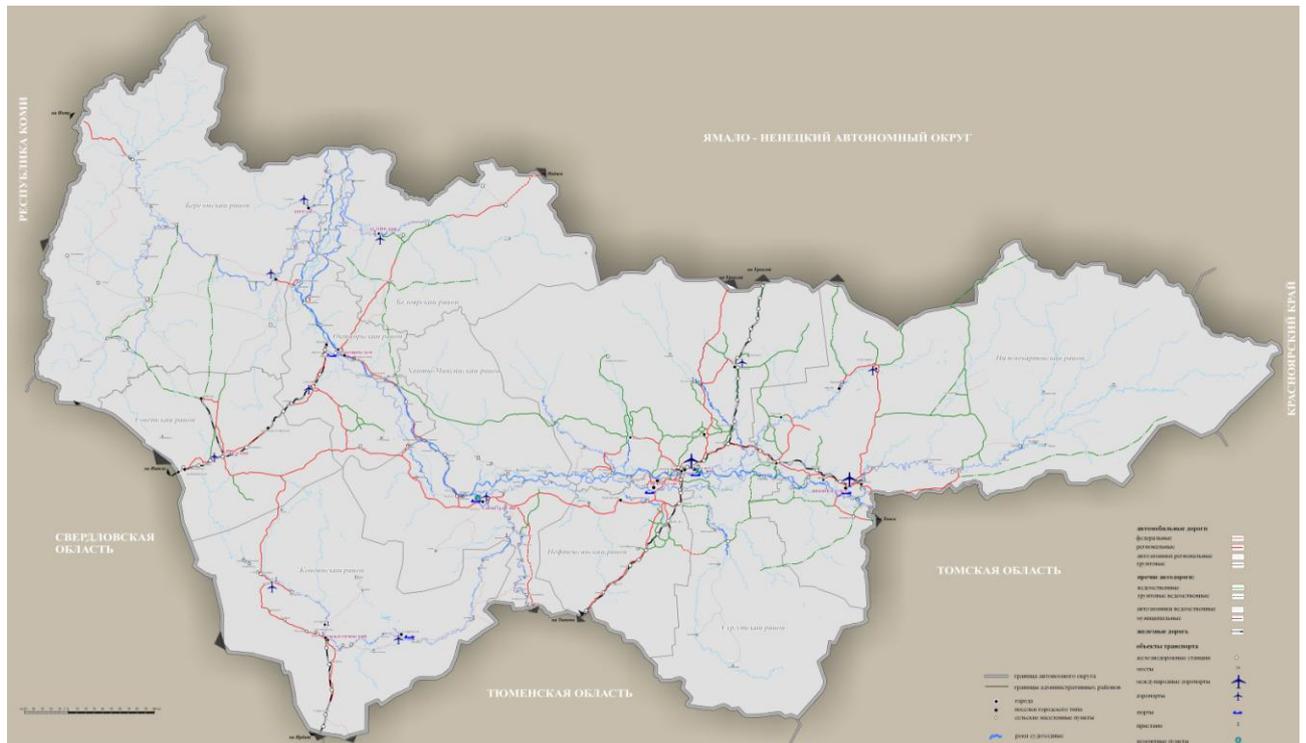


Рис. 1.10. Расположение основных транспортных артерий в ХМАО — Югре

Протяженность автомобильных дорог автономного округа — более 18 тыс. км, из них с твердым покрытием — более 13 тыс. км.

Основная автомобильная магистраль, связывающая округ с другими территориями России, проходит через Нефтеюганск, Тобольск и Тюмень.

По территории округа проходят два из 18-ти основных автодорожных коридоров России «Северный маршрут» (Пермь — Серов — Ивдель — Ханты-Мансийск — Нефтеюганск — Сургут — Нижневартовск — Томск) и «Сибирский коридор» (Тюмень — Сургут — Новый Уренгой — Надым — Салехард). На пути прохождения этих автодорожных коридоров находятся мостовые переходы через р. Обь и через р. Иртыш.

Таблица 1.16

## Сравнительные транспортные характеристики ХМАО—Югры и РФ

Вид транспорта	ХМАО—Югра, тыс. км	РФ, млн. км
Железные дороги	1,1	0,09
Автодороги, всего	18,0	1,1
в т.ч. с твердым покрытием, из них: км/тыс. жителей	13,0 7,3	0,75 5,3
Магистральные нефтепроводы	6,3	0,05
Магистральные газопроводы	19,5	0,15
Судоходные водные пути	5,5	0,11

Таблица 1.17

## Динамика перевозок транспортом общего пользования в ХМАО—Югре

Показатель	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Перевезено грузов, всего, млн. т	97,6	145,1	165,21	162,21	161,41	160,71	178,11
в том числе:							
автомобильным (всех отраслей экономики)	91,4	137,1	157,8	153,6	151,9	150,6	167,2
железнодорожным	5,7	6,0	6,1	6,6	7,6	8,5	9,4
водным	0,5	2,0	1,3	2,0	1,9	1,6	1,5
воздушным (кроме почты)	н.д.	н.д.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Перевезено пассажиров, всего, млн. чел.	204,74	204,81	208,85	211,15	187,03	182,15	166,2

Показатель	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
в том числе:							
автобусным	202,4	201,2	203,1	205,4	181,7	176,6	160,1
железнодорожным	2,34	3,61	3,45	3,35	3,03	2,95	2,9
водным	н.д.	н.д.	0,4	0,3	0,4	0,3	0,36
воздушным	н.д.	н.д.	1,9	2,1	1,9	2,3	2,6

Таблица 1.18

Динамика протяженности автомобильных дорог на территории ХМАО—Югры

	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005г.
Общая протяженность автодорожной сети на территории округа, км	9154	9587	11439	14407	16088	16211
из них с твердым покрытием	7103	7969	9799	12804	13149	13272
в том числе по принадлежности:						
Участки федеральных дорог	371	371	371	371	371	371
в т.ч. с твердым покрытием	371	371	371	371	371	371
окружные дороги	1684	1855	1973	2074	2213	2303,8
в т.ч. с твердым покрытием	1272	1831	1787	1919	1934	2209,2
Дороги по муниципальным образованиям	7102	7361	9095	11962	13504	13536
в т.ч. с твердым покрытием	5460	5767	7641	10514	10844	10875

Движение по автодорожному мосту через реку Обь в районе города Сургута открылось в 2000 году. Створ моста расположен на расстоянии 67 м ниже по течению реки от железнодорожного моста, построенного в 1975 году. Мостовой переход имеет полную длину 2110 метров и рассчитан на пропуск 9100 автомобилей в сутки. Сооруженное однопилонное вантовое пролетное строение является уникальным в отечественной и мировой практике мостостроения. При ширине моста 15,2 метра длина вантового пролета составляет 408 метров. При строительстве моста применены отечественные технологии, материалы и оборудование, а из импортных материалов сделаны только ванты и антикоррозионное покрытие.

Движение по автодорожному мосту через реку Иртыш в районе города Ханты-Мансийска открыто в сентябре 2004 года. Длина моста 1315 метров, ширина 14,5 метра. С архитектурной точки зрения мост представляет собой формы, наиболее отвечающие существующему природному ландшафту и параметрам реки в створе мостового перехода. Очертания основных конструкций прорабатывались с учетом вида прилегающей местности. Следует отметить, что аналога данному сооружению в России не существует.

Таким образом, эти два автодорожных моста позволяют преодолеть крупные препятствия, имеют важное стратегическое значение, как для региона, так и для России в целом.

Автомобильный транспорт играет ключевую роль в социальном и экономическом развитии округа. В автономном округе по состоянию на 1 января 2007 года зарегистрировано 576,1 тысяч единиц автотранспорта, что на 5,7% больше по сравнению с предыдущим годом, из которых 430,2 тысяч единиц, или 75% от общего количества, принадлежит физическим лицам и 145,9 тысяч единиц, или 25%, — юридическим лицам.

В настоящее время уровень автомобилизации в автономном округе составляет 390 автомобилей на 1000 жителей, и по сравнению с предыдущим годом он увеличился на 11%.

С расширением сети автомобильных дорог увеличиваются междугородные перевозки автомобильным транспортом как внутри округа, так и за его пределы, открываются новые пассажирские маршруты, улучшается качество обслуживания населения. За последние три года было открыто автобусное сообщение Ханты-

Мансийского автономного округа — Югры с Тюменской, Свердловской, Омской, Курганской и Томской областями.

На территории автономного округа перевозку пассажиров транспортом общего пользования выполняют 22 пассажирских автотранспортных предприятия, которые обслуживают 14 городов и 40 поселков, а также 992 частных перевозчика. Автотранспортными предприятиями в 2006 году перевозка пассажиров осуществлялась по 165 городским, 59 пригородным и 55 междугородным маршрутам, в том числе по социально-значимым дотационным маршрутам: 91 — городским, 68 — пригородным, междугородным (межмуниципальным).

Годовой объем перевозок составляет более 120 млн. пассажиров.

Для координации автомобильных перевозок в округе создано ООО «Северавтотранс», которое объединяет 22 пассажирских автотранспортных предприятия. Основными задачами ООО «Северавтотранс» являются обеспечение единой инвестиционной и технической политики, создание комплексной и эффективной системы взаимодействия и координации работы окружных, административных и хозяйственных органов по государственному регулированию деятельности предприятий и организаций автомобильного транспорта, проведение единой региональной политики по вопросам обслуживания населения услугами пассажирского транспорта.

В целях планомерного подхода к решению вопроса обеспечения пассажирских перевозок в 2004 году Думой автономного округа утверждена Программа «Развитие и модернизация пассажирского автомобильного транспорта на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры на 2004-2008 годы». В программе предусмотрены мероприятия по модернизации пассажирского парка автобусов, развитию междугородного автобусного сообщения на территории автономного округа, развитию рынка транспортных услуг и созданию условий для притока частных инвестиций в транспортный комплекс. Так, благодаря реализации мероприятий программы за счет средств бюджета автономного округа и областной целевой программы «Сотрудничество», в период с 2004 по 2006 годы было приобретено более 300 единиц и капитально отремонтировано более 100 единиц автобусов, что позволило обновить автобусный парк на 30%.

Большую роль в развитии экономики автономного округа занимает водный транспорт. Значительная часть строительных, минерально-сырьевых грузов, в том числе и по программе северного завоза (80 000 — 85 000 тонн), поступает речным транспортом. Основными речными магистралями являются реки Обь и Иртыш. Протяженность судоходных водных путей автономного округа составляет 5 608 км, из которых 3 736 км — боковые и малые реки. Навигационный период продолжается менее 6 месяцев. Водные пути связывают населенные пункты округа с сибирскими городами — крупными транспортными центрами: Омском, Тобольском, Салехардом, Томском, Новосибирском и имеют выход на морские магистрали. В округе перевозки грузов осуществляют наиболее крупные судоходные компании — Иртышское, Обь-Иртышское и Западно-Сибирское речные пароходства и Томская судоходная компания.

Главным пассажирским перевозчиком в округе является предприятие ОАО «Северречфлот», образованное в 1998 году Правительством автономного округа для осуществления социального заказа, т.е. организации и осуществления пассажирских перевозок водным транспортом в округе, где для многих районов он остается единственным доступным средством сообщения. Предприятие на своем балансе имеет современные скоростные пассажирские суда типа: «Метеор», «Ракета», «Линда», «Заря», «Москва», «Трамвай», водометные катера нового судостроения — «Иртыш». Регулярные пассажирские перевозки осуществляются по 30 маршрутам, ежегодно наращивается объем перевозок пассажиров, который достиг в 2006 году 313 тысяч человек. Уменьшение количества перевезенных пассажиров по сравнению с 2005 годом на 13% связано с более поздними сроками открытия навигации и перераспределением пассажиропотока на автомобильный транспорт с вводом автодорог в муниципальных образованиях округа. Всего за навигацию 2006 года было выполнено 7 190 рейсов.

Для развития водного транспорта принят Закон автономного округа «О Программе Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Развитие внутреннего водного транспорта и поддержание внутренних водных путей Ханты-Мансийского автономного округа — Югры» на 2004—2010 годы». Основная цель программы — это создание необходимых условий для развития водного транспорта и удовлетворение спроса предприятий и населения округа на его услуги. В рамках

указанной Программы в 2006 году приобретено 4 пассажирских амфибийных судна на воздушной подушке нового судостроения для замены энергоемкого флота на пассажирских линиях с малым пассажиропотоком и протяженностью маршрута до 150—200 км. Эти суда способны решать задачи по перевозке пассажиров как в межсезонный период навигации (мелководье), так и в период межсезонья. Приобретены за счет средств окружного бюджета пять судовых двигателей для скоростного пассажирского флота.

Начало авиационных перевозок на территории округа относится к середине тридцатых годов XX века и связано с деятельностью Главного управления Северного морского пути. Спрос на авиаперевозку пассажиров, грузов, и, главным образом, пушнины, в то время был исключительно большой. Рост значимости воздушного транспорта связан с открытием в начале 60-х годов нефтяных месторождений и их освоением.

В настоящее время комплекс гражданской авиации округа представлен 10 аэропортами, осуществляющими прием и отправку пассажиров и грузов как по внутриокружным, так и по магистральным перевозкам.

Наиболее значительными по объемам работ, выполняемых в регионе являются: ОАО «Авиакомпания «ЮТэйр», ЗАО «Когалымавиа», ОАО «Нижневартовскавиа». Воздушные суда авиакомпаний, расположенных на территории автономного округа, совершают полеты более чем по 80 межрегиональным и 10 зарубежным направлениям.

В городах Сургут, Ханты-Мансийск, Нижневартовск и Когалым аэропорты имеют статус международных.

Авиакомпании автономного округа охватывают весь спектр работ по пассажирским и грузовым авиаперевозкам, а также выполняют работы по обслуживанию объектов топливно-энергетического комплекса, нефтяных и газовых месторождений.

ОАО «Авиакомпания ЮТэйр» является окружным генеральным авиаперевозчиком и выполняет более 90% внутри окружных авиарейсов, а также авиарейсы, выполняемые за пределы автономного округа.

За 2006 год аэропортами автономного округа произведено обслуживание 38 982 самолето-вылетов, пассажиропоток составил 1 120,5 тыс. чел., объемы работ по обработке грузового багажа составили 18,1 тыс. тонн.

Железнодорожная магистраль на территории Ханты-Мансийского автономного округа обеспечивает транспортно-экономическую связь с промышленными районами России и Ямало-Ненецким автономным округом. Общая эксплуатационная длина магистрали составляет 1106 км. Железная дорога в западной части округа обслуживает лесопромышленные предприятия, на северо-востоке — предприятия нефтегазовой отрасли. На территории автономного округа осуществляют свою деятельность три отделения Свердловской железной дороги — филиала ОАО «Российские железные дороги»: Сургутское (протяженность линий 650 км), Нижнетагильское (протяженность линий 339 км), Свердловское (протяженность линий 117 км). Наиболее крупные железнодорожные станции: Сургут, Нижневартовск, Пыть-Ях, Когалым, Мегион, Лангепас, Нягань, Устье-Аха (п. Междуреченский), Приобье.

Значительная доля железнодорожных перевозок обеспечивается Сургутским отделением железной дороги по линии Тюмень — Нижневартовск. Данная линия является однопутной, расчетная пропускная способность — 32 пары поездов в сутки, которых явно недостаточно. Этот фактор сдерживает темпы экономического развития региона. В ближайшие годы с учетом промышленного роста производства наблюдается увеличение грузооборота и пассажирооборота. Свердловской железной дорогой — филиалом ОАО «Российские железные дороги» — ведётся укладка вторых путей на лимитирующих перегонах Сургутского отделения дороги на участке Тюмень — Тобольск — Сургут. В 2004—2006 годах введено в эксплуатацию 46 км вторых путей. До 2009 года планируется уложить еще 50 км. В результате пропускная способность участка возрастет на 25% (до 40 пар в сутки).

Планируемое строительство вокзалов на станциях Приобье и Нягань, реконструкция вокзалов на станции Сургут, Верхнекондинская и Пыть-Ях совместно со Свердловской железной дорогой и муниципальными образованиями социально значимо и необходимо в целях улучшения транспортного обслуживания предприятий и организаций, для создания благоприятной инфраструктуры по обеспечению бесперебойной доставки грузов, багажа, пассажиров, организации смешанного

(железнодорожно-водного) сообщения Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов и юга Тюменской области.

Кардинально изменившаяся за последнее десятилетие структура внешних и внутренних пассажиропотоков, постепенное преодоление последствий системного кризиса 1990-х гг. и выход на траекторию устойчивого экономического роста требуют уточнения приоритетов развития транспортной системы России.

Пассажиروоборот достаточно высок и стабилен и в 2006 году составил 2 548,4 млн. пасс-км, количество отправленных пассажиров — 7,9 млн. чел, грузооборот — 9,7 млн. тонн.

В целях более полного удовлетворения потребности населения в пассажирских перевозках в рамках программы «Сотрудничество» сформирован второй фирменный поезд «Югра» сообщением «Нижневартовск — Москва», который введен в эксплуатацию в июне 2006 года.

Строительство железнодорожной линии вдоль Восточного склона Урала.

Новый транспортный коридор строительства железной дороги Лабытнанги — Полуночное (восточный склон Урала) по кратчайшему пути позволит связать Промышленный Урал с лесопромышленной зоной севера Свердловской области и Ханты-Мансийского автономного округа; с месторождениями бурого угля Приполярного и Полярного Урала; рудными месторождениями Урала; с зоной нефтегазодобычи Ямала.

Наличие в рассматриваемом регионе железной дороги будет способствовать удешевлению строительства объектов промышленного производства за счет сокращения затрат на транспорт, материалы и оборудование.

Сравнительные характеристики известных транспортных систем (средневзвешенные для разных стран и регионов, поэтому стоимостные показатели даны в USD), в том числе городского, междугороднего и грузового вариантов СТЮ представлены в табл. 1.19, а сравнение отдельных транспортных коридоров на территории Сибири, выполненных в виде автомобильных дорог или СТЮ — в табл. 1.20.

Таблица 1.19

Основные средневзвешенные показатели транспортных систем при пассажиропотоке свыше 1000 пасс./час и грузопотоке свыше 1000 т/час

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

Вид транспорта	Экологические показатели				Технико-экономические показатели			
	Удельный расход энергоресурсов (в литрах бензина на 100 пассажиро- или тонно-километров)		Выброс вредных веществ, кг/100 пасс.×км (или 100 т×км)	Изъятие земли под транспортную систему** га/100 км пути	Стоимость трассы с инфраструктурой, млн. USD/км	Относительная стоимость подвижного состава, тыс. USD на одно посадочное место	Себестоимость перевозок	
	Пассажирские перевозки	Грузовые перевозки					Пассажирских, USD/100 пасс.×км	Грузовых, USD/100 тонно×км
12. Высокоскоростная железная дорога (300 км/ч)	2,5—3,5*	3—5	-- // --	300—500	20—30	20—50	10—20	10—20
13. Монорельс (100 км/ч)	1,5—2,5*	5—10	-- // --	50—100	20—30	20—50	10—20	10—20
14. Струнный транспорт Юницкого**** (при серийном производстве):								
• городской (до 100 км/ч)	0,2—0,3*	0,3—0,5	менее 0,1	1—2	2—3	5—10	0,5—1	1—2
• междугородный высокоскоростной (300 км/ч)	1—1,5	2—3	-- // --	-- // --	1,5—3	10—20	1—1,5	2—3
• грузопассажирский (до 100 км/ч)	0,2—0,3	0,3—0,5	-- // --	-- // --	0,5—1	5—10	0,5—1	0,5—1

\* пересчитано из расчета 1 литр бензина = 3,5 кВт×часа электроэнергии

\*\* трасса с инфраструктурой

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

\*\*\*\* оценка по аналогии с другими видами транспорта.

Таблица 1.20

Сравнительные показатели усредненных участков трасс  
и отдельных транспортных коридоров на территории Сибири

Участок коридора	Ориентировочная протяженность, км	Строительная стоимость, всего, млрд. руб.		
		Автодорога (асфальтобетон + щебеночное основание)	Автодорога (асфальтобетон + грунт со стабилизатором)	Бирельсовый СТЮ колесей 1,5 м
Сургут — Новый Уренгой	625	25,0	18,0	18,8
Ханты-Мансийск — Сургут	250	10,8	7,8	8,1
Ханты-Мансийск — Салехард	750	30,0	21,6	22,5
Салехард — Новый Уренгой	500	20,0	14,4	15,0
Сургут — Томск	1000	40,0	28,8	30,0
Томск — Новосибирск — Горно-Алтайск	625	25,0	18,0	18,8
Томск — Новокузнецк — Абакан	625	25,0	18,0	18,8

Участок коридора	Ориентировочная протяженность, км	Строительная стоимость, всего, млрд. руб.		
		Автодорога (асфальтобетон + щебеночное основание)	Автодорога (асфальтобетон + грунт со стабилизатором)	Бирельсовый СТЮ колесей 1,5 м
Горно-Алтайск — Абакан — Красноярск	688	27,5	19,8	20,6
Красноярск — Игарка — Дудинка	1625	65,0	46,8	48,8
Сургут — Омск	688	27,5	19,8	20,6
Новый Уренгой — Дудинка	625	25,0	18,0	18,8
Ханты-Мансийск — Серов	563	22,5	16,2	16,9
Ханты-Мансийск — Екатеринбург	688	27,5	19,8	20,6
Салехард (Обская) — Бованенковское — Харасавей	649	26,0	18,7	19,5

## **Образование, этнокультура и ключевые индикаторы развития округа**

Система образования Ханты-Мансийского автономного округа—Югры представлена 1143 образовательными учреждениями, в том числе: 426 дошкольными образовательными учреждениями, 408 общеобразовательными учреждениями, из которых — семь негосударственных. Начальное профессиональное образование в округе является бесплатным в окружных и муниципальных учреждениях начального профессионального образования, в пределах плана по специальностям, утверждаемого ежегодно окружными государственными органами управления образованием. Система представлена 22 учреждениями начального профессионального образования. К наиболее важным тенденциям развития сети средних специальных учебных заведений необходимо отнести развитие многопрофильности, увеличение спектра направленности специальностей, оптимизацию перечня специальностей профессионального образования. Подготовка специалистов ведется по 67 специальностям.

Высшее профессиональное образование в автономном округе представлено четырьмя государственными университетами — Югорский государственный университет, Сургутский государственный университет, Нижневартовский

государственный гуманитарный университет, а также — Сургутский государственный педагогический университет и Ханты-Мансийский государственный медицинский институт, выпускающие специалистов различных специальностей.

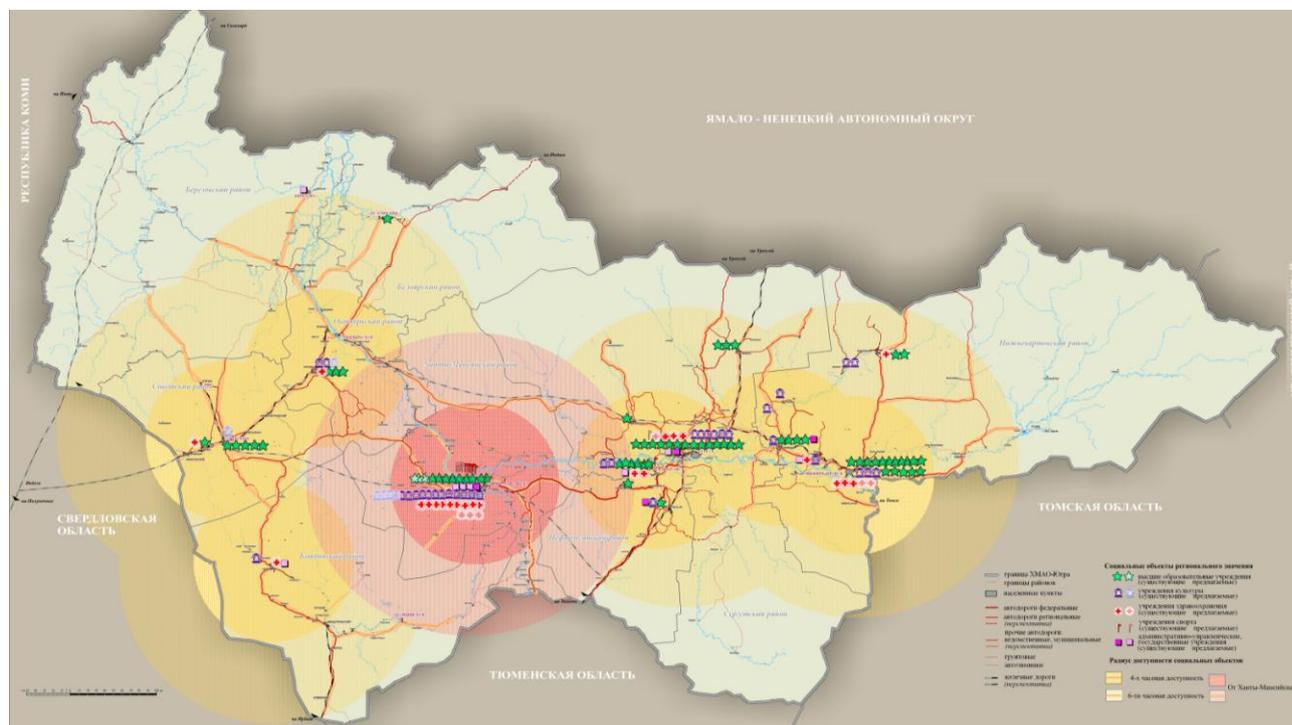


Рис. 1.10. Размещение объектов социальной инфраструктуры регионального значения

Этнокультурная ситуация. Коренное население округа (ханты, манси, ненцы) относится к обско-угорской группе финно-угорских народов. Их сейчас около 30 тысяч человек, или 2% от всего населения, в сельской местности проживает более 60%, что составляет менее 15% всех сельских жителей. Доля коренных малочисленных народов Севера в населении округа остается самой низкой среди всех автономных округов и национальных республик, относимых к северным районам.

Внутри коренного населения округа четко обособляются три группы — те, которые продолжают вести занятия традиционными промыслами (постоянно живущие на родовых угодьях, охотники-промысловики, оленеводы); сельские коренные жители; городские коренные жители. На востоке округа традиционно существовали родовые угодья вдоль рек; на западе округа было развито общинное землевладение, с сезонным (зимним) выездом на охоту из сел; на юге, в Кондинском

районе, манси вели рыбный («экспедиционный») промысел из небольших сел и поселков.

Экономика округа имеет экспортоориентированный характер, зависит от конъюнктуры мирового рынка нефти и нефтепродуктов.

Таблица 1.21

Сравнение ключевых индикаторов развития округа, России, регионов Уральского федерального округа (2004 год), % к РФ

Регион	Объем ВРП на душу населения	Объем экспорта на душу населения	Индекс развития человеческого потенциала	Объем частных инвестиций на душу населения	Темп роста реальных денежных доходов населения	Прирост за год числа организаций, учтенных в Росстате	Доля прибыльных организаций во всех отраслях экономики
Российская Федерация	100,0	100,0	0,770	100,0	109,8	6,4	64,2
Ханты-Мансийский автономный округ—Югра	453,3	1038,6	0,873	684,9	103,1	5,9	69,4
Ямало-Ненецкий автономный округ	549,8	450,0	0,880	1846,8	108,2	4,9	56,7
Тюменская область (без Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов)	90,5	76,8	0,796	86,9	103,6	6,4	64,3
Курганская область	52,1	7,9	0,733	26,2	117,1	1,3	56,1
Свердловская область	89,5	59,0	0,758	90,3	112,0	10,3	64,5
Челябинская область	88,1	57,4	0,767	75,1	105,8	7,0	63,1

## **Анализ достоверности полученных исходных данных**

Информация предоставлена:

- Департаментом транспорта, связи. Ответственный за предоставленную информацию — В.Е. Макаров.
- Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Ханты-Мансийскому автономному округу — Югре.
- Управлением агропромышленного комплекса. Ответственный за предоставленную информацию — Т.А. Гречнева.
- Департаментом здравоохранения. Ответственный за предоставленную информацию — Дюдина.
- Департаментом образования и науки. Ответственный за предоставленную информацию — Е.В. Мамадулина.
- Ответственный за предоставленную информацию по экологии — Гордынский О.С.

## **Получение сведений о региональных правилах застройки, землепользования, проектированию и строительству зданий и сооружений**

Перечень нормативных документов:

- «Градостроительный кодекс РФ».
- Закон ХМАО—Югры «О земле» от 08.06.1998 г. № 43-ОЗ (По состоянию на март 2007 года).
- Постановление от 6 апреля 2007 г. № 1189 «О законе Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «О градостроительной деятельности на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры».
- Закон Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «О градостроительной деятельности на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры».
- Постановление от 13 июня 2007 г. N 153 «О составе и содержании проектов планировки территории, подготовка которых осуществляется на основании

документов территориального планирования Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, документов территориального планирования муниципальных образований автономного округа».

- «Состав и содержание проектов планировки территории, подготовка которых осуществляется на основании документов территориального планирования Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, документов территориального планирования муниципальных образований автономного округа».
- Постановление от 13 июня 2007 г. N 154 «О составе, порядке подготовки документов территориального планирования муниципальных образований Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, порядке подготовки изменений и внесения их в такие документы, а также о составе, порядке подготовки планов реализации таких документов».
- Положение «О составе, порядке подготовки документов территориального планирования муниципальных образований Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, порядке подготовки изменений и внесения их в такие документы, а также о составе, порядке подготовки планов реализации таких документов».
- Проект «Методические рекомендации по порядку разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации муниципальных образований» (разработан по заказу Министерства регионального развития РФ).

### **Исследование ёмкости рынка пассажирских перевозок СТЮ по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут»**

Исследование ёмкости рынка пассажирских перевозок Струнного транспорта Юницкого (СТЮ) проведено для маршрута СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск» с промежуточными остановками в населенных пунктах: Белый Яр, Барсово, Солнечный, Нефтеюганск, Пойковский, Лемпино.

Исследование проводилось в апреле 2008 г. Институтом экономики, права и управления Сургутского государственного университета путём анкетирования

населения города Сургута и респондентов, которые проживают в городах, находящихся на трассе, но работают или учатся в городе Сургуте. В процессе обследования было роздано для заполнения 1100 анкет, вернулось около 900 анкет, из них обработано 859.

Респонденты, особенно молодые люди, в возрасте до 40—45 лет и те, кто уже имеет представление о новом виде транспорта (видимо, этому способствовали выступления по ТВ, показ видеофильмов и публикации на тему СТЮ), достаточно активно участвовали в опросе.

Количество респондентов в выборке — 859 человек. Распределение респондентов проведено по возрастным группам (см. табл. 1.22 и рис. 1.11). Респонденты в возрасте до 22 лет — это в основном студенты СурГУ.

Таблица 1.22

Распределение респондентов по возрастным группам

Возраст	Количество, чел.	Доля, %
до 22	253	29,4
до 25	136	15,8
25—40	227	26,4
41—60	206	24,0
более 60	37	4,3
<b>ИТОГО</b>	<b>859</b>	<b>100,0</b>

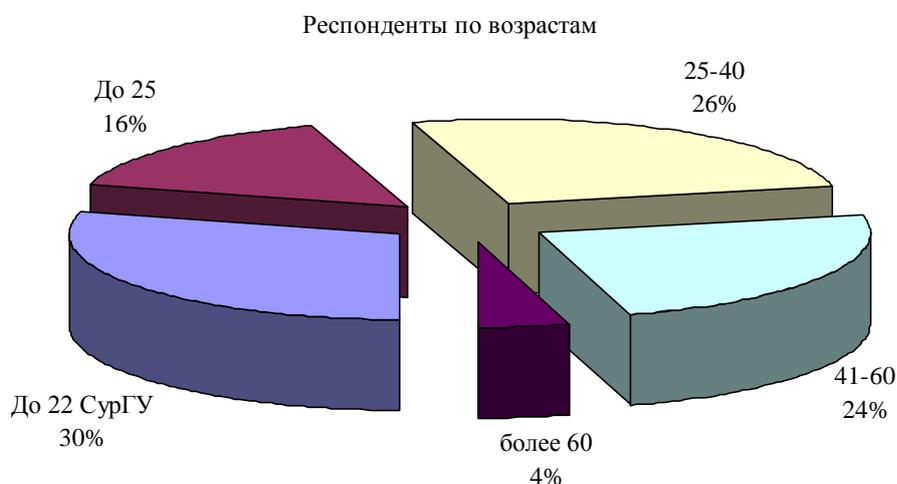


Рис. 1.11. Распределение респондентов по возрастным группам

При анализе анкетных данных рассматривалось несколько вариантов, из которых в данном исследовании представлены два основных варианта (пессимистический и наиболее вероятный вариант).

### Пессимистический вариант

Доля мобильного населения, регулярно совершающего или желающих осуществлять скоростные перемещения (в течение одного года) по маршруту «Сургут — Ханты-Мансийск» (с промежуточными остановками) составляет 25% от всего обследованного массива респондентов.

Результаты обработки данных по пессимистическому варианту представлены в табл. 1.23 и 1.24 и на рис. 1.12 и 1.13.

Из анализа данных, представленных в табл. 1.24, можно сделать вывод, что наиболее рентабельным будет вариант эксплуатации СТЮ при цене билета 500 руб./пасс. При меньшем пассажиропотоке (на 3321 пасс./сутки) доходность будет наибольшей — 2074 млн. руб./год, или на 1 млрд. руб./год больше, чем при продаже билетов по цене 200 руб. Поэтому трасса СТЮ будет высокорентабельной даже при пессимистическом варианте по пассажиропотоку.

Таблица 1.23

Среднемесячный пассажиропоток по трассе (пессимистический вариант)

Показатель	Уровень пассажиро-потока	Существующее количество поездок, поездок/чел.	Количество поездок в месяц по трассе СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск», поездок/чел., в зависимости от тарифа		
			200 руб.	350 руб.	500 руб.
Среднемесячное количество поездок на душу населения между любыми из населенных пунктов «Сургут — Белый Яр — Барсово — Солнечный — Нефтеюганск — Пойковский — Лемпино — Ханты-Мансийск»	Минимальный	1,12	1,67	1,35	1,24
	<b>Средний</b>	<b>1,73</b>	<b>2,45</b>	<b>2,06</b>	<b>1,90</b>
	Максимальный	2,43	3,37	2,89	2,66

Среднедневной пассажиропоток (пессимистический вариант)

Показатель	Уровень пассажиропотока	Существующий пассажиропоток, пасс./сутки	Пассажиропоток по трассе СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск», пасс./сутки, в зависимости от тарифа			
			200 руб.	350 руб.	500 руб.	
Среднесуточный пассажиропоток по маршруту СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск»	Минимальный	6 690	9 996	8 081	7 401	
	<b>Средний</b>	<b>10 359</b>	<b>14 683</b>	<b>12 349</b>	<b>11 362</b>	
	Максимальный	14 570	20 227	17 317	15 924	
Доход от эксплуатации СТЮ (для среднего уровня пассажиропотока), млн. руб.:						
			- в сутки	2,94	4,32	5,68
			- в год	1072,0	1578,0	2074,0

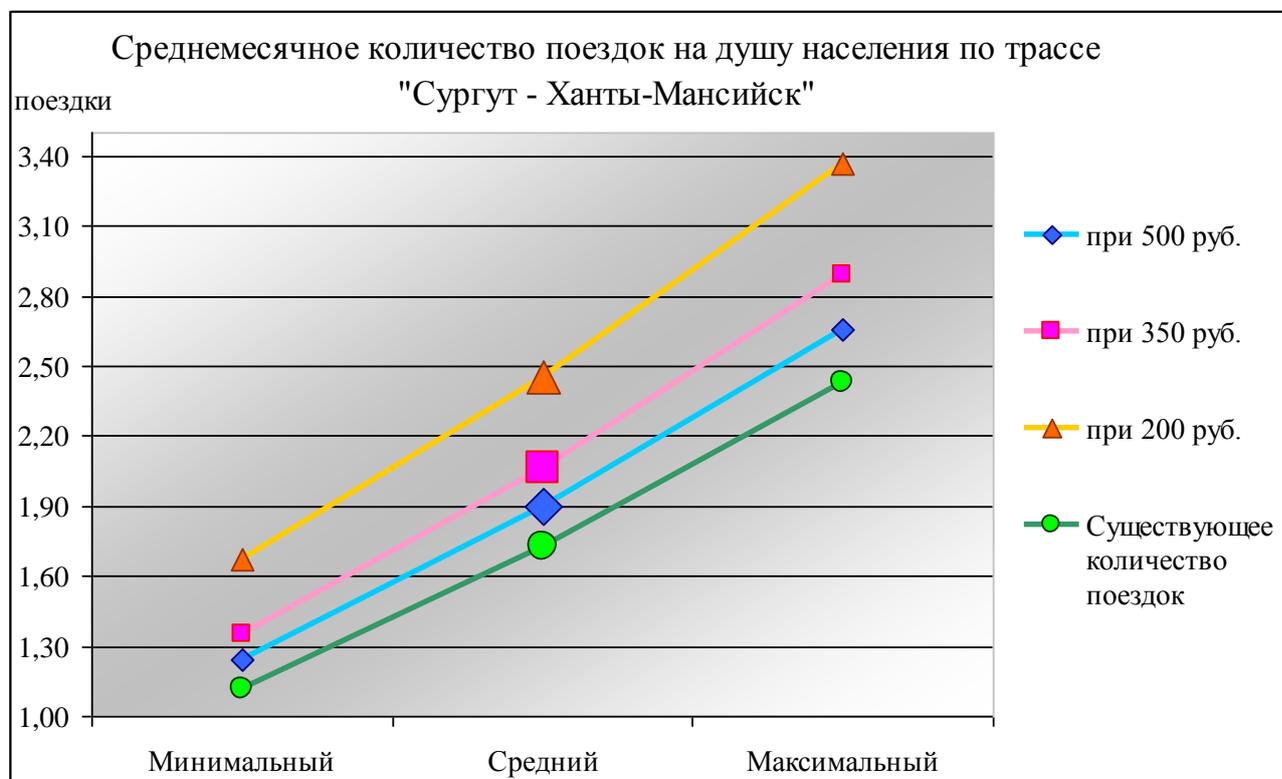


Рис. 1.12. Среднемесячный пассажиропоток (туда — обратно) по трассе СТЮ

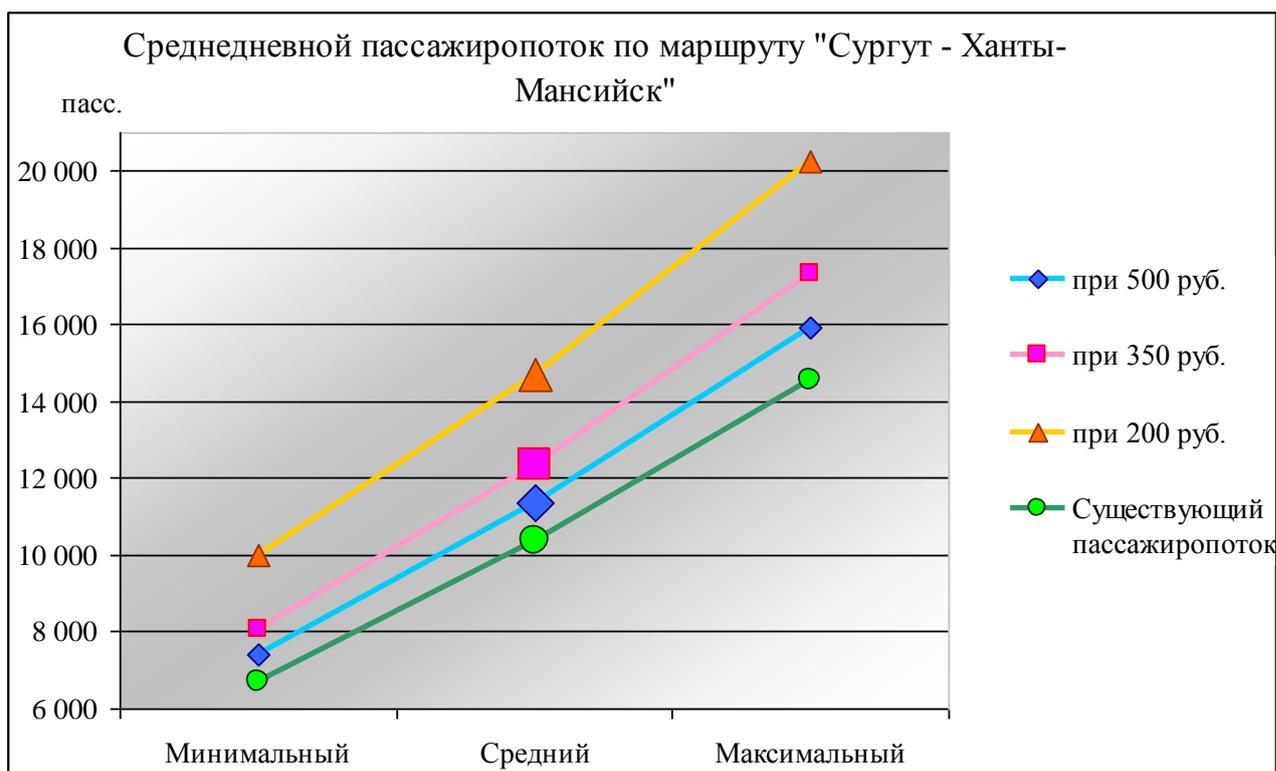


Рис. 1.13. Среднедневной пассажиропоток

Среднемесячное количество поездок на душу населения по возрастным категориям на маршруте «Сургут — Ханты-Мансийск», с учетом ввода в эксплуатацию трассы СТЮ, для различных уровней тарифа (доступность возрастной группы к тарифам) представлено в табл. 1.25 и на рис. 1.14.

Уровень пассажиропотока для анализа по возрастным группам выбран на уровне среднего.

Таблица 1.25

Среднемесячное количество поездок на душу населения по возрастным категориям на маршруте СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск» (пессимистический вариант)

Показатель	Возрастные группы, лет	Существующее количество поездок, поездок/чел.	Количество поездок в месяц по трассе СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск», поездок/чел., в зависимости от тарифа		
			200 руб.	350 руб.	500 руб.
Среднемесячное количество поездок на	до 25	1,57	2,37	1,90	1,76
	25—40	1,85	2,62	2,28	2,05

душу населения между любыми из населенных пунктов «Сургут — Белый Яр — Барсово — Солнечный — Нефтеюганск — Пойковский — Лемпино — Ханты-Мансийск»	41—60	1,89	2,47	2,16	2,01
	более 60	1,78	2,16	1,85	1,82
	По всем возрастным группам	<b>1,73</b>	<b>2,45</b>	<b>2,06</b>	<b>1,90</b>

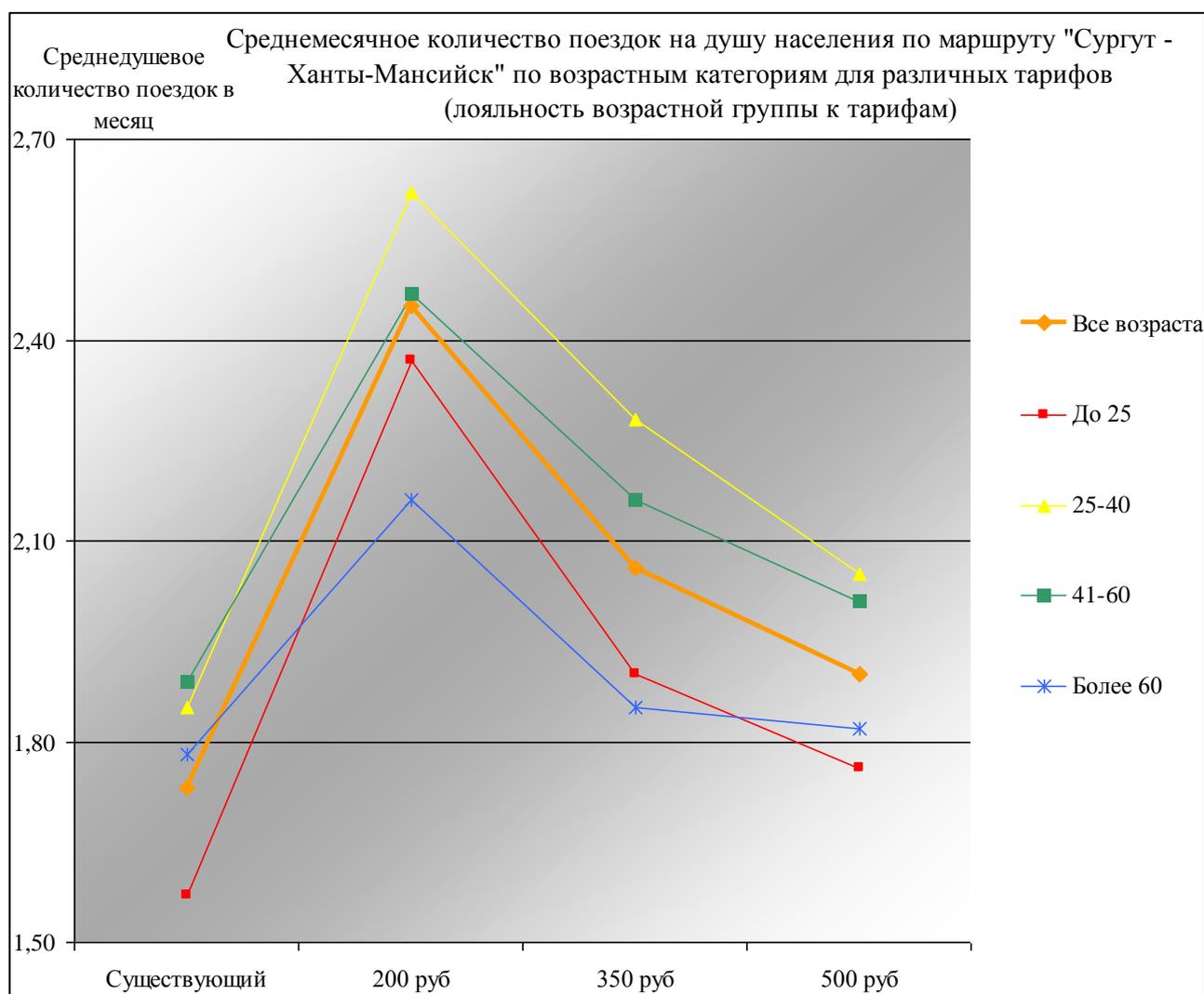


Рис. 1.14. Среднемесячное количество поездок на душу населения по возрастным категориям на маршруте СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск»

### Наиболее вероятный вариант

Доля мобильного населения, регулярно совершающего перемещения по маршруту СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск» (с промежуточными остановками), составляет 55% от всего массива респондентов.

Результаты обработки данных по наиболее вероятному варианту представлены в табл. 1.26 и 1.27 и на рис. 1.15 и 1.16.

Таблица 1.26

Среднемесячное количество поездок на душу населения по трассе (наиболее вероятный вариант)

Показатель	Уровень пассажиро-потока	Существующее количество поездок, поездок/чел.	Количество поездок в месяц по трассе СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск», поездок/чел., в зависимости от тарифа		
			200 руб.	350 руб.	500 руб.
Среднемесячное количество поездок на душу населения между любыми из населенных пунктов «Сургут — Белый Яр — Барсово — Солнечный — Нефтеюганск — Пойковский — Лемпино — Ханты-Мансийск»	Минимальный	2,45	3,66	2,96	2,71
	<b>Средний</b>	<b>3,80</b>	<b>5,39</b>	<b>4,53</b>	<b>4,17</b>
	Максимальный	5,34	7,41	6,35	5,84

Таблица 1.27

Среднесуточный пассажиропоток по трассе (наиболее вероятный вариант)

Показатель	Уровень пассажиро-потока	Существующий пассажиропоток, пасс./сутки	Пассажиропоток по трассе СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск», пасс./сутки, в зависимости от тарифа		
			200 руб.	350 руб.	500 руб.
Среднедневной пассажиропоток по маршруту СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск»	Минимальный	14 719	21 992	17 779	16 283
	<b>Средний</b>	<b>22 790</b>	<b>32 302</b>	<b>27 168</b>	<b>24 996</b>
	Максимальный	32 053	44 498	38 096	35 032
Доход от эксплуатации СТЮ (для среднего уровня пассажиропотока), млн. руб.:					
		- в сутки	6,468	9,504	12,496
		- в год	2358,4	3471,6	4562,8

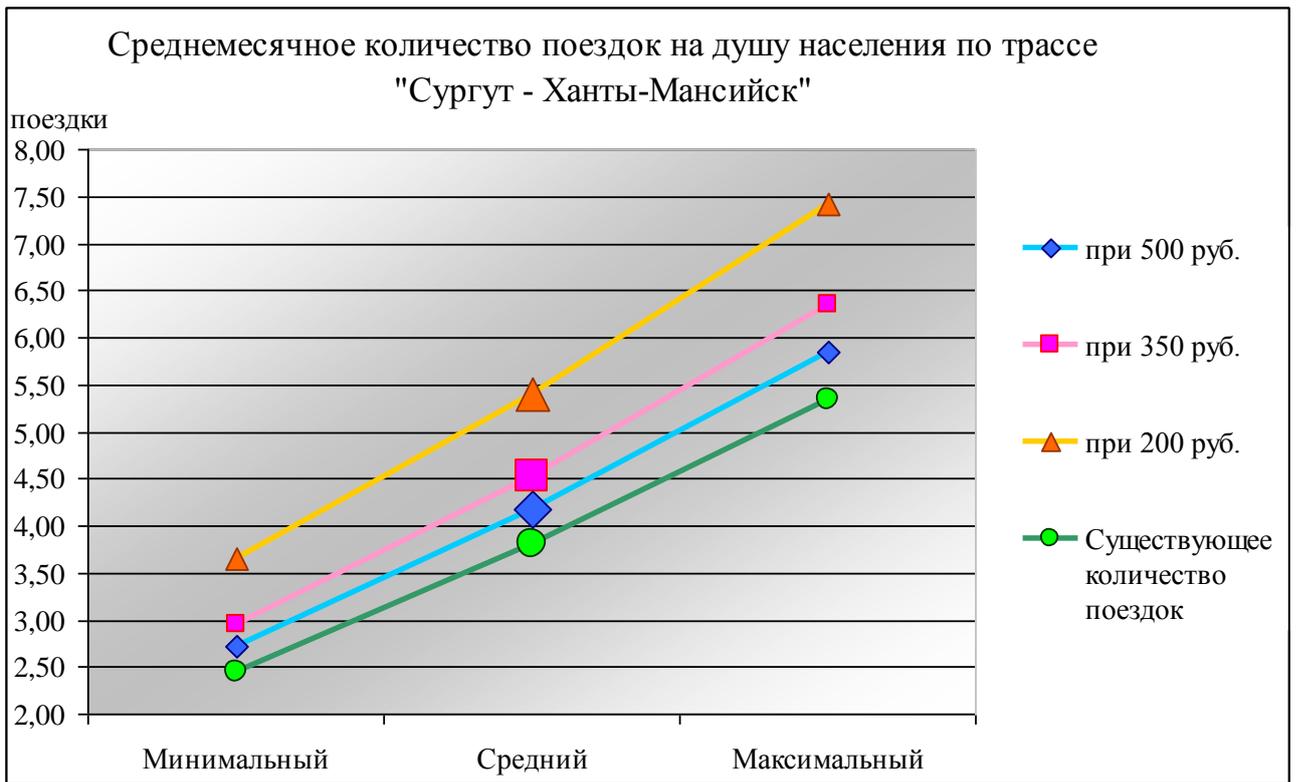


Рис. 1.15. Среднемесячное количество поездок на душу населения по трассе

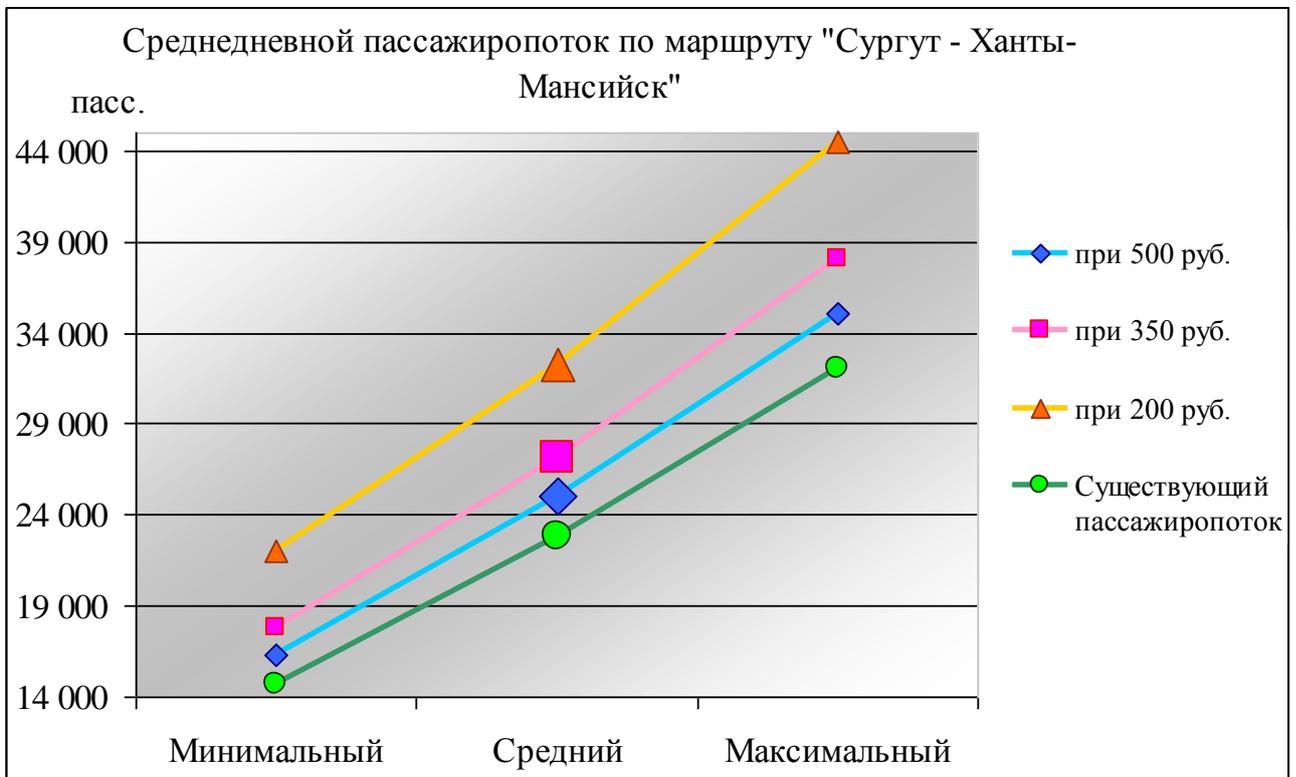


Рис. 1.16. Среднедневной пассажиропоток по трассе

При среднем уровне пассажиропотока (см. табл. 1.27) доходность от эксплуатации СТЮ составит 4,5 млрд. руб. при цене билетов 500 руб./пасс. Тогда высокоскоростная трасса СТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут» стоимостью 8,3 млрд. руб. окупится примерно за 2,5 года.

В разрезе возрастных групп среднемесячное количество поездок на душу населения по маршруту СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск», для различных тарифов (лояльность возрастной группы к тарифам), представлено в табл. 1.28 и на рис. 1.17.

Уровень пассажиропотока для анализа массива респондентов по возрастным группам выбран на уровне среднего.

Таблица 1.28

Среднемесячное количество поездок на душу населения по маршруту СТЮ  
«Сургут — Ханты-Мансийск» (наиболее вероятный вариант)

Показатель	Возрастные группы, лет	Существующее количество поездок, поездок/чел.	Количество поездок в месяц по трассе СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск», поездок/чел., в зависимости от тарифа		
			200 руб.	350 руб.	500 руб.
Среднемесячное количество поездок на душу населения между любыми из населенных пунктов «Сургут — Белый Яр — Барсово — Солнечный — Нефтеюганск — Пойковский — Лемпино — Ханты-Мансийск»	До 25	3,44	5,20	4,17	3,85
	25—40	4,06	5,75	5,01	4,50
	41—60	4,15	5,43	4,75	4,41
	более 60	3,92	4,75	4,07	4,02
	По всем возрастным группам	<b>3,80</b>	<b>5,39</b>	<b>4,53</b>	<b>4,17</b>

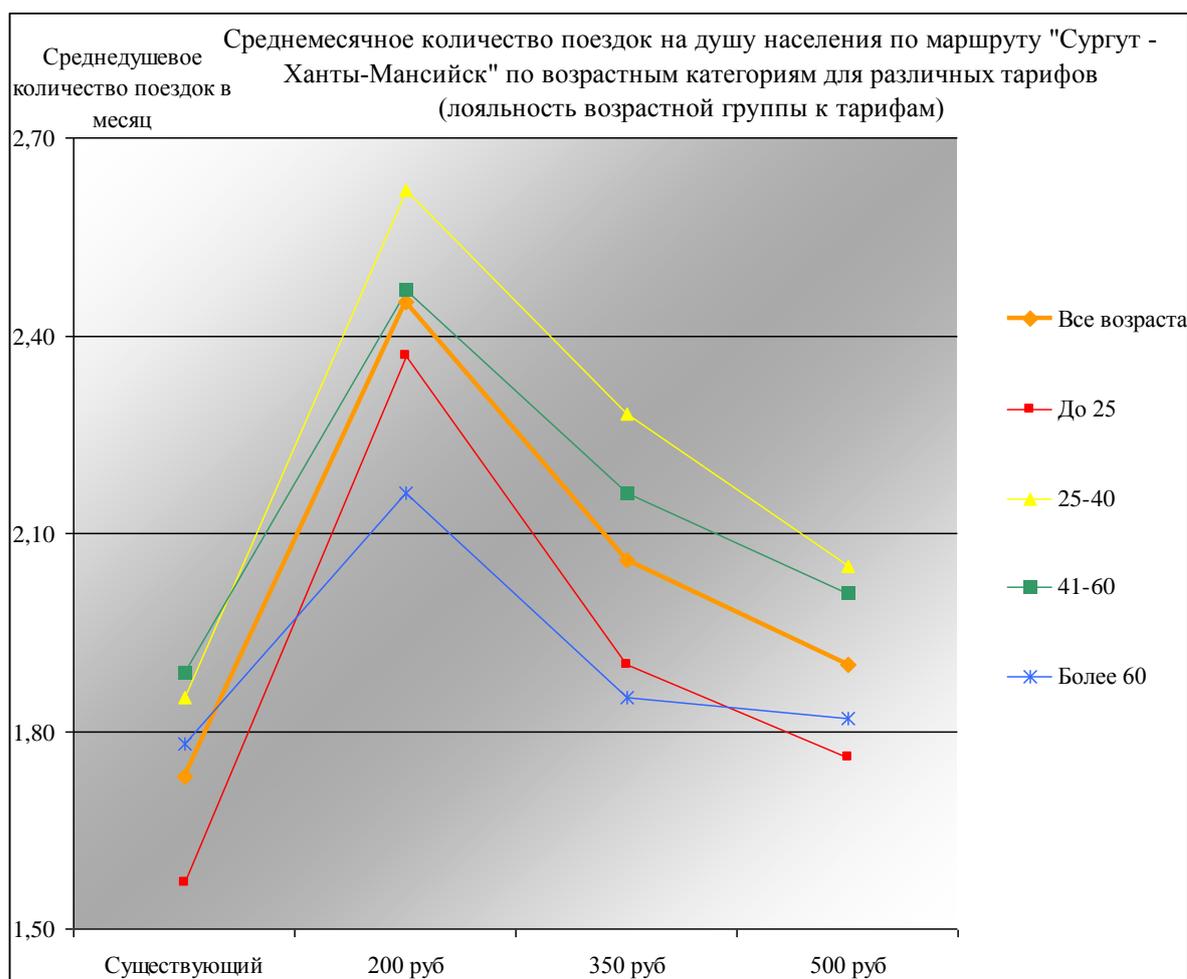


Рис. 1.17. Среднемесячное количество поездок на душу населения по маршруту СТЮ «Сургут — Ханты-Мансийск»

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что высокоскоростную трассу СТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут» (колеёй 1,5 м) целесообразно построить и ввести в эксплуатацию в ближайшие годы. Она будет высококорентабельной и быстро окупится, в течение 2—3 лет при оптимистическом варианте и за 5—6 лет — при пессимистическом варианте. При этом перенос существующего пассажиропотока на автомобильной дороге «Сургут — Ханты-Мансийск» (время в пути 5 часов, цена билета — более 600 руб., 3—5 рейсов в сутки) в количестве 200—300 пасс./сутки на принципиально новую транспортную систему «второго уровня» (время в пути — менее 1 часа, стоимость билета — 200—500 руб., в любое время суток без расписания), как это пытаются обосновать скептики-дорожники, столь же неправомерен, как и, например, пассажиропоток на оленьих упряжках в своё время был неправомерен к рассмотрению при принятии решения о строительстве автомобильной дороги «Сургут — Ханты-Мансийск».

## **2. Предварительная разработка будущих маршрутов**

### **Обоснование выбранной трассировки проекта в сопоставлении с несколькими возможными вариантами**

Рассмотрены 4 варианта трассировки высокоскоростной междугородней трассы СТЮ «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут». Наиболее рентабельным является вариант с колеёй 0,5 м и вместимостью юнибуса до 4 пассажиров, то есть как у традиционного легкового автомобиля. Окупаемость трассы — 3,5—4 года, т.к. она будет дешевле трассы с колеёй 1,5 м на 3 млрд. 800 млн. руб. Расчётная скорость движения — 250 км/час, время в пути — 1 час 6 мин.

Самой дешёвой среди междугородних высокоскоростных трасс СТЮ будет трасса «Сургут — Лянтор» колеёй 0,5 м — она будет стоить 1 млрд. 380 млн. руб., время преодоления расстояния в 75 км составит 22 мин.

Рассмотрены 3 варианта трассировки СТЮ в г. Ханты-Мансийске и 2 варианта — в Сургуте.

Среди городских трасс СТЮ самой недорогой будет демонстрационная трасса моноСТЮ, проходящая по территории Сургутского университета — она соединит между собой старый и новый корпуса университета. Её стоимость — 293 млн. руб., с учетом стоимости двух станций «второго уровня» и трёх юнибусов, а также работ по их разработке и сертификации.

### **Основные технико-экономические характеристики грузопассажирских трасс СТЮ в ХМАО—Югре для различных вариантов трассировок**

Основные технико-экономические характеристики грузопассажирских трасс СТЮ в ХМАО—Югре для различных вариантов трассировок представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Наименование трассы СТЮ	Протяженность трассы, км	Максимальная скорость, км/час	Время в пути, мин	Провозная способность трассы, тыс. пасс./сутки	Стоимость, млн. руб.				Себестоимость проезда, руб./пасс.
					Путевая структура и опоры	Юнибусы	Инфраструктура	Всего	
1. Высокоскоростная междугородная трасса «Ханты- Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут» в вариантах исполнения колеи:									
• колея 1,5 м	250	300	55	50	6400	600	1300	8300	70
• колея 1,0 м	250	275	60	25	4800	500	1100	6400	55
• колея 0,5 м	250	250	66	12	3200	400	900	4500	40
2. Высокоскоростная междугородная трасса «Сургут — Ханты-Мансийск» колеи 1,5 м (с ответвлениями в Белый Яр, Барсово, Нефтеюганск, Пойковский)	275	300	53	50	6700	600	1500	8800	70
3. Высокоскоростная междугородная трасса «Сургут — Лангепас — Мегион — Нижневартовск» колеи 0,5 м	177	250	46	12	2300	300	600	3200	35
4. Высокоскоростная междугородная трасса «Сургут — Лянтор» колеи 0,5 м	75	250	22	12	960	120	300	1380	20
5. Городская трасса в г. Ханты- Мансийске в вариантах исполнения:									
• вариант 1 — бирельсовый СТЮ колеи 1,5 м «Югорский университет — Студенческий городок»	2,3	80	4	80	105	130	140	375	3
• вариант 2 — монорельсовый СТЮ «Югорский университет — Студенческий городок»	2,3	80	4	80	88	130	140	358	3
• вариант 3 — монорельсовый СТЮ «Выгулка — Спортивная — Улица Мира — Восточная»	4,1	110	3	80	305	130	150	585	3
6. Городская трасса в г. Сургуте «Монорельсовый СТЮ на территории Сургутского университета»:									
• вариант 1 (длинный)	0,9	60	2	60	76	130	87	293	2
• вариант 2 (короткий)	0,64	40	2	60	66	130	87	283	2

## Первый вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту «Сургут — Белый Яр» (колея 1,5 м)



### Основные характеристики:

- назначение: начальный участок высокоскоростного (до 300 км/час) междугороднего биСТЮ колеи 1,5 м «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут»
- протяженность маршрута — 7,8 км;
- 2 пассажирские станции «второго уровня»;
- средняя высота опор — 6 м;
- средняя длина пролета — 30 м;
- вместимость высокоскоростного юнибуса (по выбору Заказчика): 8—16 чел.;
- максимальная скорость на участке — 200 км/час;
- провозная способность трассы — до 50 тыс. пасс./сутки (до 18 млн. пасс./год);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 5 руб./пасс.

Календарный план работ по созданию бирельсового СТЮ колеёй 1,5 м «Сургут — Белый Яр»  
 как начального участка высокоскоростного междугороднего СТЮ  
 «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут»  
 колеёй 1,5

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Высокоскоростной (до 300 км/час) междугородний пассажирский юнибус, всего</b>	3	3	4	5	<b>15</b>	12	13	15	17	<b>57</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>152</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	3	3	4	5	<b>15</b>	7	7	8	9	<b>31</b>	<b>3</b>	—	<b>49</b>
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца высокоскоростного юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	5	6	7	8	<b>26</b>	<b>17</b>	—	<b>43</b>
1.3. Поставка серийных высокоскоростных юнибусов на трассу СТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	<b>98</b>	<b>230</b>	<b>37</b>	<b>370</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (рельс- струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	10	10	11	11	42	2	1	50
2.2. Подготовка производства, размеще- ние заказов (высокопрочная проволока; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологической оснастки и оборудования; землеотвод; согласо- вание с городскими, районными и окружными службами и др.)	—	—	—	—	—	2	3	5	6	16	3	1	20
2.3. Строительство опор и монтаж двухпутной рельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», пуско- наладочные работы	—	—	—	—	—	—	5	15	20	40	225	35	300



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	10	12	16	18	56	62	15	138
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (2 пассажирские станции «второго уровня», из них по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	7	7	7	8	29	1	1	36
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции и гараж-парк; согласования с городскими, районными и окружными службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	2	4	4	11	1	—	12
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (2 пассажирские станции; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления высокоскоростной транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	2	3	5	6	16	60	14	90
<b>Итого</b>	5	5	6	9	25	34	43	62	72	211	342	82	660

## Второй вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту «Сургут — Белый Яр» (колея 1,0 м)



### Основные характеристики:

- назначение: начальный участок высокоскоростного (до 275 км/час) междугороднего биСТЮ колеёй 1,0 м «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут»
- протяжённость маршрута — 7,8 км;
- 2 пассажирские станции «второго уровня»;
- средняя высота опор — 5 м;
- средняя длина пролёта — 30 м;
- вместимость высокоскоростного юнибуса (по выбору Заказчика): 4—8 чел.;
- максимальная скорость на участке — 200 км/час;
- провозная способность трассы — до 25 тыс. пасс./сутки (до 9 млн. пасс./год);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 5 руб./пасс.

**Календарный план работ по созданию бирельсового СТЮ колеёй 1,0 м «Сургут — Белый Яр»  
 как начального участка высокоскоростного междугороднего СТЮ  
 «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут»  
 колеёй 1,0 м**

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Высокоскоростной (до 250 км/час) междугородный пассажирский юнибус, всего</b>	2	2	3	4	<b>11</b>	10	12	13	15	<b>49</b>	<b>42</b>	<b>25</b>	<b>127</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	2	2	3	4	<b>11</b>	6	6	7	8	<b>27</b>	<b>2</b>	—	<b>40</b>
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца высокоскоростного юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	4	5	6	7	<b>22</b>	<b>15</b>	—	<b>37</b>
1.3. Поставка серийных высокоскоростных юнибусов на трассу СТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>50</b>



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>83</b>	<b>160</b>	<b>26</b>	<b>274</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (рельс- струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	10	10	11	11	42	2	1	50
2.2. Подготовка производства, размеще- ние заказов (высокопрочная проволока; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологической оснастки и оборудования; землеотвод; согласо- вание с городскими, районными и окружными службами и др.)	—	—	—	—	—	2	2	4	5	13	3	1	17
2.3. Строительство опор и монтаж двухпутной рельсо-струнной путьевой структуры «второго уровня», пуско- наладочные работы	—	—	—	—	—	—	3	11	14	28	155	24	207



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	10	12	14	16	52	57	13	127
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (2 пассажирские станции «второго уровня», из них по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	7	7	7	8	29	1	1	36
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции и гараж-парк; согласования с городскими, районными и окружными службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	2	3	3	9	1	—	10
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (2 пассажирские станции; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления высокоскоростной транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	2	3	4	5	14	55	12	81
<b>Итого</b>	4	4	5	8	21	32	38	53	61	184	259	64	528

## Третий вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту «Сургут — Белый Яр» (колея 0,5 м)



### Основные характеристики:

- назначение: начальный участок высокоскоростного (до 250 км/час) междугороднего биСТЮ колеёй 0,5 м «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут»
- протяжённость маршрута — 7,8 км;
- 2 пассажирские станции «второго уровня»;
- средняя высота опор — 4 м;
- средняя длина пролета — 30 м;
- вместимость высокоскоростного юнибуса (по выбору Заказчика): 2—4 чел.;
- максимальная скорость на участке — 200 км/час;
- провозная способность трассы — до 12 тыс. пасс./сутки (до 4 млн. пасс./год);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 5 руб./пасс.

**Календарный план работ по созданию бирельсового СТЮ колеёй 0,5 м «Сургут — Белый Яр»  
 как начального участка высокоскоростного междугороднего СТЮ  
 «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут»  
 колеёй 0,5 м**

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Высокоскоростной (до 200 км/час) междугородний пассажирский юнибус, всего</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>104</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	2	2	2	3	9	5	5	6	7	23	2	—	34
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца высокоскоростного юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	3	4	5	6	18	12	—	30
1.3. Поставка серийных высокоскоростных юнибусов на трассу СТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	40



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>73</b>	<b>119</b>	<b>20</b>	<b>217</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (рельс- струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	10	10	11	11	42	2	1	50
2.2. Подготовка производства, размеще- ние заказов (высокопрочная проволока; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологической оснастки и оборудования; землеотвод; согласо- вание с городскими, районными и окружными службами и др.)	—	—	—	—	—	2	2	3	4	11	2	1	14
2.3. Строительство опор и монтаж двухпутной рельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», пуско- наладочные работы	—	—	—	—	—	—	2	8	10	20	115	18	153



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	10	12	13	15	50	52	12	119
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (2 пассажирские станции «второго уровня», из них по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	7	7	7	8	29	1	1	36
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции и гараж-парк; согласования с городскими, районными и окружными службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	2	2	3	8	1	—	9
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (2 пассажирские станции; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления высокоскоростной транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	2	3	4	4	13	50	11	74
<b>Итого</b>	4	4	4	7	19	30	35	46	53	164	205	52	440

## Четвертый вариант трассировки: бирельсовый СТЮ по маршруту «Сургут — Белый Яр» (колея 1,5 м)



Условные обозначения:

📍 города; ● населенные пункты; — вариант прохождения предлагаемой трассы высокоскоростного СТЮ на участке «Ханты-Мансийск — Сургут»; — подъездные участки трассы СТЮ; ● дополнительные станции пересадок

Основные характеристики:

- назначение: начальный участок высокоскоростного (до 300 км/час) междугороднего биСТЮ колеёй 1,5 м «Сургут — Ханты-Мансийск»
- протяжённость маршрута — 9,0 км (в том числе: подъездной участок — 2,0 км; основной участок — 7,0 км);
- 3 пассажирские станции «второго уровня»;
- средняя высота опор — 6 м;
- средняя длина пролёта — 30 м;
- вместимость высокоскоростного юнибуса (по выбору Заказчика): 8—16 чел.;
- максимальная скорость на участке — 200 км/час;
- провозная способность трассы — до 50 тыс. пасс./сутки (до 18 млн. пасс./год);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 5 руб./пасс.

**Календарный план работ по созданию бирельсового СТЮ колеёй 1,5 м «Сургут — Белый Яр»  
 как начального участка высокоскоростного междугороднего СТЮ  
 «Ханты-Мансийск — Пойковский — Нефтеюганск — Барсово — Белый Яр — Сургут»  
 колеёй 1,5 м**

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Высокоскоростной (до 300 км/час) междугородный пассажирский юнибус, всего</b>	3	3	4	5	<b>15</b>	12	13	15	17	<b>57</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	<b>152</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	3	3	4	5	<b>15</b>	7	7	8	9	<b>31</b>	<b>3</b>	—	<b>49</b>
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца высокоскоростного юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	5	6	7	8	<b>26</b>	<b>17</b>	—	<b>43</b>
1.3. Поставка серийных высокоскоростных юнибусов на трассу СТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

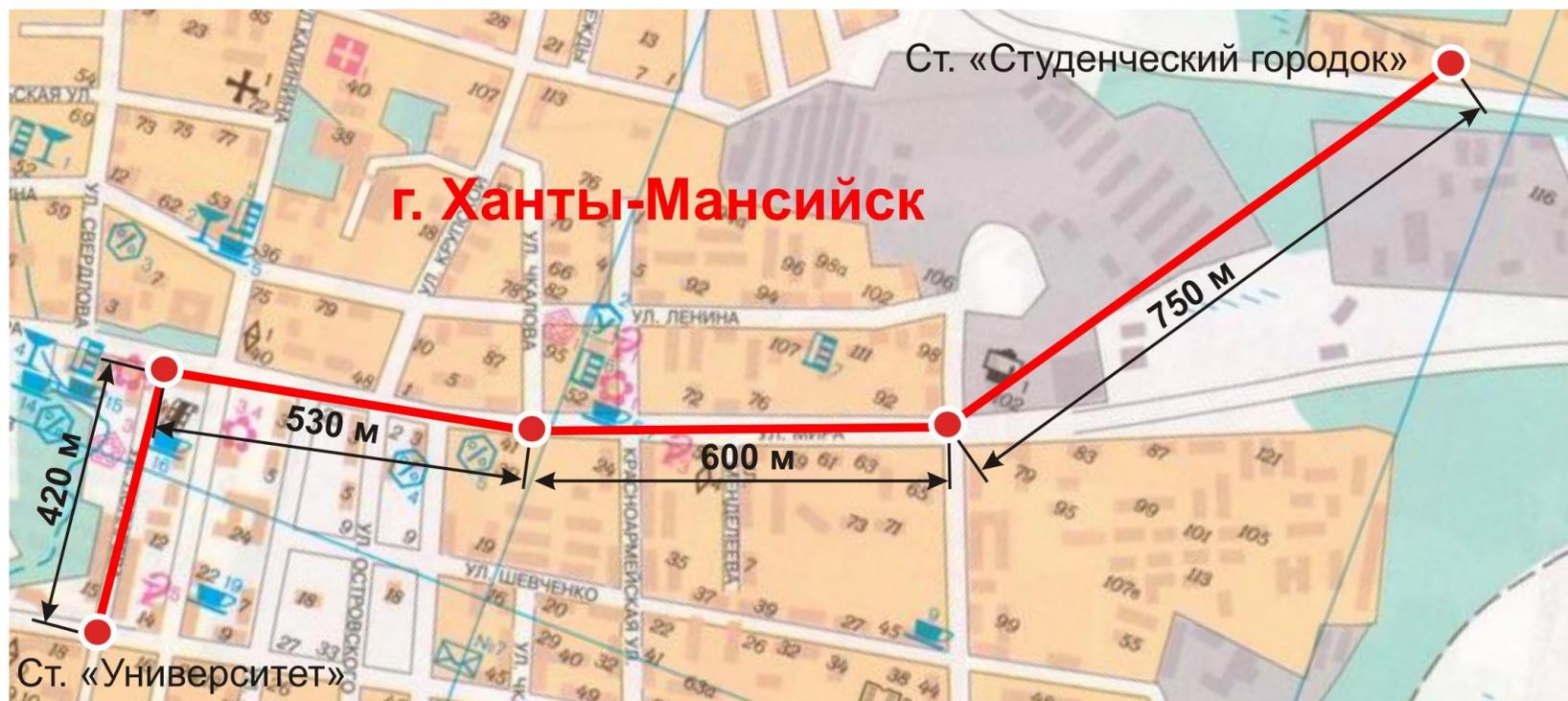


Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>96</b>	<b>283</b>	<b>42</b>	<b>426</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (рельс- струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	10	10	10	10	40	5	1	51
2.2. Подготовка производства, размеще- ние заказов (высокопрочная проволока; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологической оснастки и оборудования; землеотвод; согласо- вание с городскими, районными и окружными службами и др.)	—	—	—	—	—	2	3	5	6	16	8	1	25
2.3. Строительство опор и монтаж двухпутной рельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», пуско- наладочные работы	—	—	—	—	—	—	5	15	20	40	270	40	350



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	12	16	22	24	74	79	20	178
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (2 пассажирские станции «второго уровня», из них по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	7	8	9	10	34	2	1	42
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции и гараж-парк; согласования с городскими, районными и окружными службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	2	6	5	14	2	—	16
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (3 пассажирские станции; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления высокоскоростной транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	4	6	7	9	26	75	19	120
<b>Итого</b>	5	5	6	9	25	36	47	67	77	227	412	92	756

## Пятый вариант трассировки: городской биСТЮ колеёй 1,5 м по маршруту «Югорский университет — Студенческий городок» в г. Ханты-Мансийске



Основные характеристики:

- протяжённость маршрута — 2300 м;
- 5 пассажирских станций «второго уровня»;
- среднее расстояние между станциями — 575 м (максимальная пешеходная доступность станций: 3—4 мин.);
- минимальная высота опор — 6 м;
- максимальная вместимость городского юнибуса — 20 пасс.;
- максимальная скорость движения городского юнибуса на маршруте — 80 км/час;
- максимальный объём перевозок — до 6000 пасс./час (в обоих направлениях на плече 2,3 км);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 5 руб./пасс.

**Календарный план работ по созданию демонстрационного (пилотного) участка городского бирельсового СТЮ  
в г. Ханты-Мансийске колеёй 1,5 м**

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Городской пассажирский юнибус, всего</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>130</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации пассажиров; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	3	3	4	5	15	6	6	6	6	24	3	—	42
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	3	4	5	6	18	12	—	30
1.3. Поставка серийных юнибусов на городскую трассу СТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	29	58

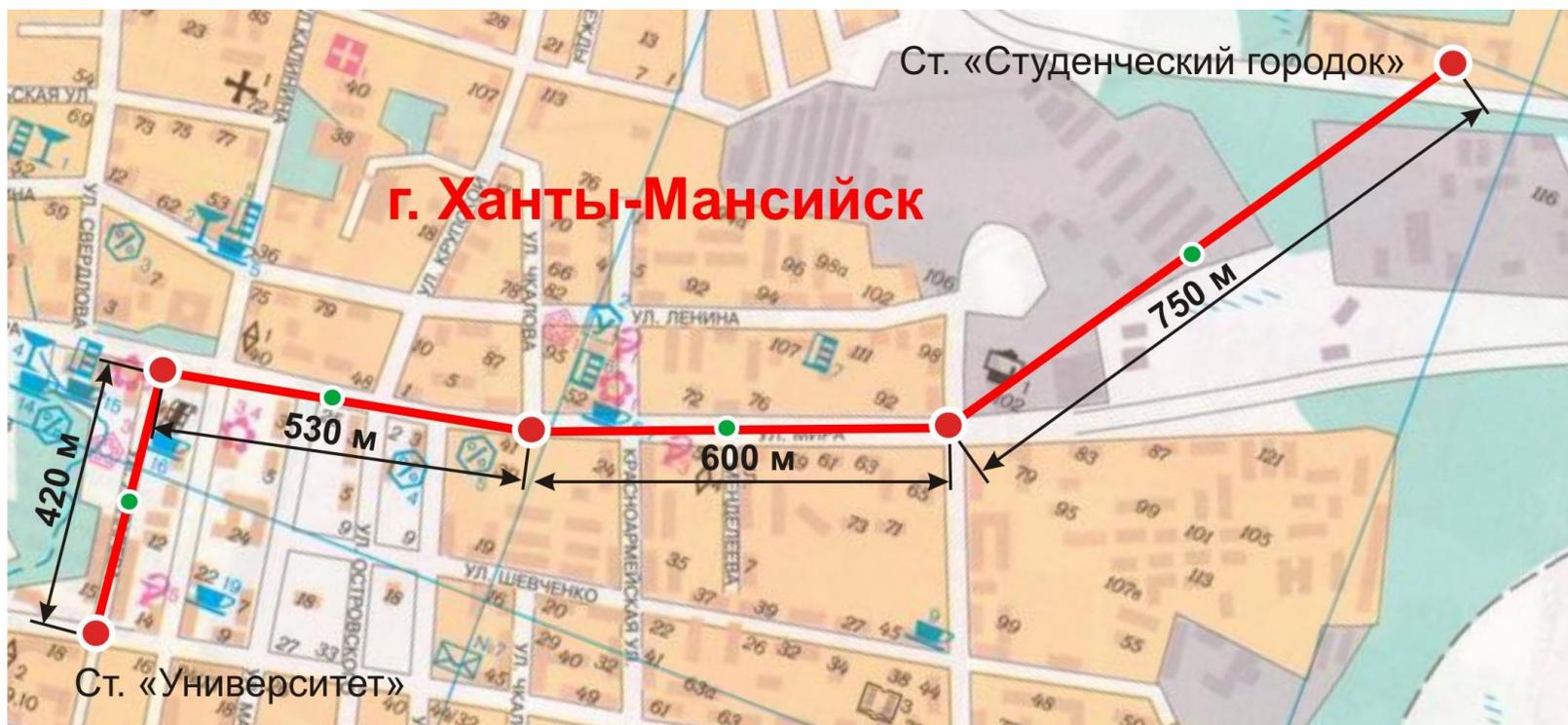


Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>52</b>	<b>13</b>	<b>105</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (рельс- струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	4	4	4	4	16	2	1	24
2.2. Подготовка производства, размещение заказов (высокопрочная проволока; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологичес- кой оснастки и оборудования; землеот- вод; согласование с городскими службами и др.)	—	—	—	—	—	2	2	2	2	8	2	1	11
2.3. Строительство опор и монтаж двухпутной рельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», пуско- наладочные работы	—	—	—	—	—	1	2	3	5	11	48	11	70



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	10	13	16	18	57	52	26	140
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (5 пассажирских станций «второго уровня», из них — 2 концевые разворотные и 3 промежуточные поворотные, — все по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	8	10	10	10	38	1	1	45
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции; согласования с городскими службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	1	3	4	9	1	—	10
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (5 пассажирских станций; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	1	2	3	4	10	50	25	85
<b>Итого</b>	5	5	6	9	25	26	31	36	41	134	148	68	375

## Шестой вариант трассировки: городской моноСТЮ по маршруту «Югорский университет — Студенческий городок» в г. Ханты-Мансийске



### Основные характеристики:

- протяжённость маршрута — 2300 м;
- 5 пассажирских станций «второго уровня»;
- среднее расстояние между станциями — 575 м (максимальная пешеходная доступность станций: 3—4 мин.);
- минимальная высота опор — 12 м;
- максимальная вместимость городского моно-юнибуса — 20 пасс.;
- максимальная скорость движения городского моно-юнибуса на маршруте — 80 км/час;
- максимальный объём перевозок — до 6000 пасс./час (в обоих направлениях на плече 2,3 км);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 5 руб./пасс.

**Календарный план работ по созданию демонстрационного (пилотного) участка городского монорельсового СТЮ в г. Ханты-Мансийске**

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.											2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	2009 г.					2010 г.								
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого				
<b>1. Городской пассажирский моно-юнибус, всего</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>130</b>	
в том числе:														
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на моно-юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации пассажиров; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	3	3	4	5	15	6	6	6	6	24	3	—	42	
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца моно-юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	3	4	5	6	18	12	—	30	
1.3. Поставка серийных моно-юнибусов на городскую трассу моноСТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	29	58	



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.											Итого за период 2009—2012 г.г.	
	2009 г.					2010 г.					2011 г.		2012 г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>88</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (монорельс-струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	4	4	4	4	16	2	1	24
2.2. Подготовка производства, размещение заказов (высокопрочная проволака; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологической оснастки и оборудования; землеотвод; согласование с городскими службами и др.)	—	—	—	—	—	2	2	2	2	8	2	1	11
2.3. Строительство опор и монтаж однопутной монорельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», пуско-наладочные работы	—	—	—	—	—	1	2	3	5	11	48	14	73



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	10	13	16	18	57	52	26	140
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (5 пассажирских станций «второго уровня», из них — 2 концевые разворотные и 3 промежуточные поворотные, — все по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	8	10	10	10	38	1	1	45
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции; согласования с городскими службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	1	3	4	9	1	—	10
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (5 пассажирских станций; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	1	2	3	4	10	50	25	85
<b>Итого</b>	5	5	6	9	25	26	26	31	41	124	138	71	358

## Седьмой вариант трассировки: городской высотный большепролётный монорельсовый СТЮ в г. Ханты-Мансийске



Основные характеристики:

- протяжённость маршрута — 4100 м;
- 4 пассажирских станций «второго уровня»;
- среднее расстояние между станциями — 1350 м (максимальная пешеходная доступность станций: 8—12 мин.);
- минимальная высота опор — 50 м;
- максимальная вместимость городского моно-юнибуса — 20 пасс.;
- максимальная скорость движения городского юнибуса на маршруте — 110 км/час;
- максимальный объём перевозок — до 6000 пасс./час (в обоих направлениях на среднем плече 1,35 км);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 5 руб./пасс.

### Календарный план работ по созданию демонстрационного (пилотного) участка городского высотного большепролётного монорельсового СТЮ в г. Ханты-Мансийске

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Городской пассажирский моно-юнибус, всего</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>130</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на моно-юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации пассажиров; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	3	3	4	5	15	6	6	6	6	24	3	—	42
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца моно-юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	3	4	5	6	18	12	—	30
1.3. Поставка серийных моно-юнибусов на городскую трассу СТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	29	58



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и высотные опоры, совмещенные с каркасом высотных зданий, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>135</b>	<b>122</b>	<b>43</b>	<b>305</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (монорельс-струна; технология монтажа; анкерные узлы; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	4	12	12	8	36	2	1	44
2.2. Подготовка производства, размещение заказов (высокопрочная проволока; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологической оснастки и оборудования; землеотвод; согласование с городскими службами и др.)	—	—	—	—	—	12	10	4	12	38	12	1	51
2.3. Строительство высотных опор и монтаж двухпутной монорельсо-струнной путьевой структуры «второго уровня», пуско-наладочные работы	—	—	—	—	—	21	12	13	15	61	108	41	210



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	2	2	2	4	<b>10</b>	11	14	17	20	<b>62</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>150</b>
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (4 пассажирских станций «второго уровня», из них — 3 конечные разворотные и 1 промежуточная, — все по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	2	2	2	4	<b>10</b>	8	10	10	10	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>50</b>
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции; согласования с городскими службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	1	3	4	<b>9</b>	<b>1</b>	—	<b>10</b>
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (5 пассажирских станций; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	2	3	4	6	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>90</b>
<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>57</b>	<b>67</b>	<b>239</b>	<b>218</b>	<b>98</b>	<b>585</b>

## Восьмой вариант трассировки: городской монорельсовый СТЮ на территории Сургутского университета



Условные обозначения:

● Станции СТЮ; — маршрут прохождения трассы СТЮ

Основные характеристики:

- протяжённость маршрута — 900 м;
- 2 станции «второго уровня»;
- 1 технологическая поворотная площадка на промежуточной анкерной опоре;
- минимальная высота опор — 10 м;
- максимальная вместимость городского моно-юнибуса — 20 пасс.;
- максимальная скорость движения городского моно-юнибуса на маршруте — 60 км/час;
- максимальный объём перевозок — до 3000 пасс./час (в обоих направлениях на плече 0,9 км);
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 3 руб./пасс.

## Календарный план работ по созданию демонстрационного (пилотного) участка городского моноСТЮ в г. Сургуте

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Городской пассажирский моно-юнибус, всего</b>	3	3	4	5	<b>15</b>	9	10	11	12	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>130</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на моно-юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации пассажиров; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	3	3	4	5	<b>15</b>	6	6	6	6	<b>24</b>	<b>3</b>	—	<b>42</b>
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца моно-юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	3	4	5	6	<b>18</b>	<b>12</b>	—	<b>30</b>
1.3. Поставка серийных моно-юнибусов на городскую трассу моноСТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>58</b>

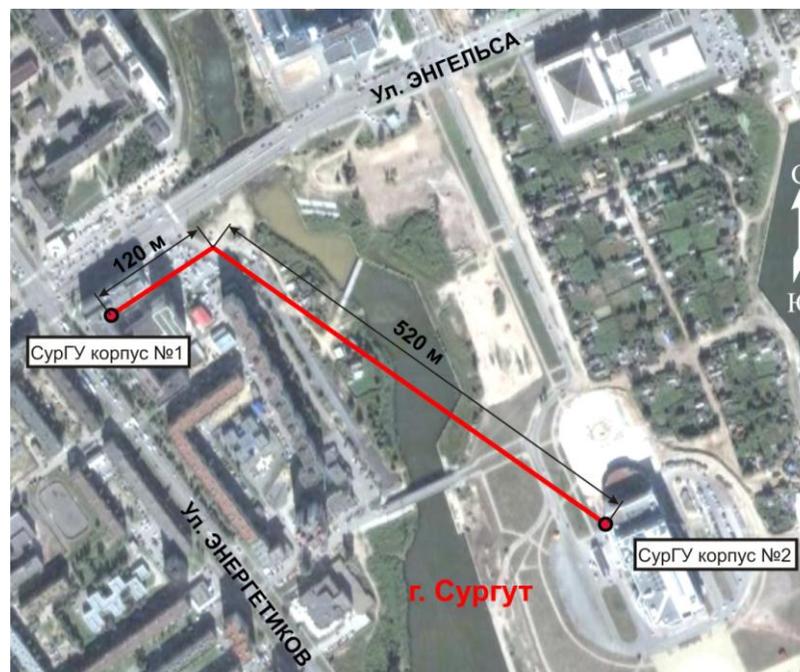


Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.											2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	2009 г.					2010 г.								
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого				
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>76</b>	
в том числе:														
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (монорельс-струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	2	2	2	2	8	2	1	16	
2.2. Подготовка производства, размещение заказов (высокопрочная проволака; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологической оснастки и оборудования; землеотвод; согласование с городскими службами и др.)	—	—	—	—	—	1	2	2	2	7	2	1	10	
2.3. Строительство опор и монтаж двухпутной монорельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», пуско-наладочные работы	—	—	—	—	—	1	3	3	6	13	27	10	50	



Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	10	8	13	13	44	22	16	87
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (3 пассажирских станций «второго уровня», из них — 2 конечные разворотные и 1 промежуточная поворотная, — все по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	8	5	7	5	25	1	1	32
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции; согласования с городскими службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	1	3	4	9	1	—	10
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (5 пассажирских станций; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	1	2	3	4	10	20	15	45
<b>Итого</b>	5	5	6	9	25	23	25	31	35	114	97	57	293

## Девятый вариант трассировки: городской монорельсовый СТЮ на территории Сургутского университета



Условные обозначения:

● Станции СТЮ; — маршрут прохождения трассы СТЮ

### Основные характеристики:

- протяжённость маршрута — 640 м;
- 2 станции «второго уровня»;
- 1 технологическая поворотная площадка на промежуточной анкерной опоре;
- минимальная высота опор — 10 м;
- максимальная вместимость городского моно-юнибуса — 20 пасс.;
- максимальная скорость движения городского моно-юнибуса на маршруте — 60 км/час;
- максимальный объём перевозок — до 3000 пасс./час (в обоих направлениях на плече 0,64 км)
- себестоимость пассажирских перевозок — менее 3 руб./пасс.

## Календарный план работ по созданию демонстрационного (пилотного) участка городского моноСТЮ в г. Сургуте

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>1. Городской пассажирский моно-юнибус, всего</b>	3	3	4	5	<b>15</b>	9	10	11	12	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>130</b>
в том числе:													
1.1. Проектно-конструкторские работы (техническое задание на моно-юнибус; дизайн; эргономика; аэродинамика; корпус; система кондиционирования и отопления; автоматические двери; тяговое электрооборудование; ходовая часть; тормозная система; противопожарное оборудование; стыковочное оборудование; система эвакуации пассажиров; автоматическая система управления; пассажирский салон и др.)	3	3	4	5	<b>15</b>	6	6	6	6	<b>24</b>	<b>3</b>	—	<b>42</b>
1.2. Изготовление опытно-промышленного образца моно-юнибуса, сертификация, подготовка производства	—	—	—	—	—	3	4	5	6	<b>18</b>	<b>12</b>	—	<b>30</b>
1.3. Поставка серийных моно-юнибусов на городскую трассу моноСТЮ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>58</b>

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.											Итого за период 2009—2012 г.г.	
	2009 г.					2010 г.					2011 г.		2012 г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>2. Путьевая структура и опоры, всего</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>66</b>
в том числе:													
2.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (монорельс-струна; технология монтажа; анкерные узлы; тело промежуточных и анкерных опор; фундаменты опор; трассировка; геология; геодезия; размещение на трассе каждой конкретной опоры и др.)	1	1	1	2	5	2	2	2	2	8	2	1	16
2.2. Подготовка производства, размещение заказов (высокопрочная проволока; специальный стальной и алюминиевый прокат; проектирование опалубок и специальной технологичес- кой оснастки и оборудования; землеот- вод; согласо-вание с городскими службами и др.)	—	—	—	—	—	1	2	2	2	7	2	1	10
2.3. Строительство опор и монтаж двухпутной монорельсо-струнной путевой структуры «второго уровня», пуско-наладочные работы	—	—	—	—	—	1	2	2	4	9	21	10	40

Вид работ	Стоимость работ, млн. руб.												
	2009 г.					2010 г.					2011 г.	2012 г.	Итого за период 2009—2012 г.г.
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Итого			
<b>3. Инфраструктура, всего</b>	1	1	1	2	5	10	8	13	13	44	22	16	87
в том числе:													
3.1. Проектно-конструкторские и проектно-изыскательские работы (3 пассажирских станций «второго уровня», из них — 2 конечные разворотные и 1 промежуточная поворотная, — все по индивидуальным проектам; сервисный гараж-парк на «втором уровне»; стрелочные переводы; системы подъема юнибусов на «второй уровень» и спуска на землю; стандартное и нестандартизированное оборудование, автоматическая система управления с диспетчерской и др.)	1	1	1	2	5	8	5	7	5	25	1	1	32
3.2. Подготовка производства, размещение заказов (землеотвод под станции; согласования с городскими службами; размещение заказов на изготовление стандартного и нестандартизированного оборудования и др.)	—	—	—	—	—	1	1	3	4	9	1	—	10
3.3. Строительство инфраструктуры «второго уровня» и монтаж оборудования (5 пассажирских станций; сервисный гараж-парк; монтаж стандартного и нестандартизированного оборудования; монтаж автоматической системы управления транспортной системой; диспетчерский пункт и др.)	—	—	—	—	—	1	2	3	4	10	20	15	45
<b>Итого</b>	5	5	6	9	25	23	24	30	33	110	91	57	283

## Элементы пассажирского бирельсового СТЮ в г. Сургуте

В Сургутском Государственном Университете, на одном из самых мощных в России компьютерных комплексов, создана геоинформационная система ряда городов ХМАО—Югры. Это позволит в будущем автоматизировать проектирование конкретных трасс СТЮ, при условии введения в комплекс геоинформационной подосновы и конструктивов проектируемых трасс «второго уровня».

На рис. 2.1 показан вариант компьютерной трассировки двухпутного бирельсового СТЮ в г. Сургуте.

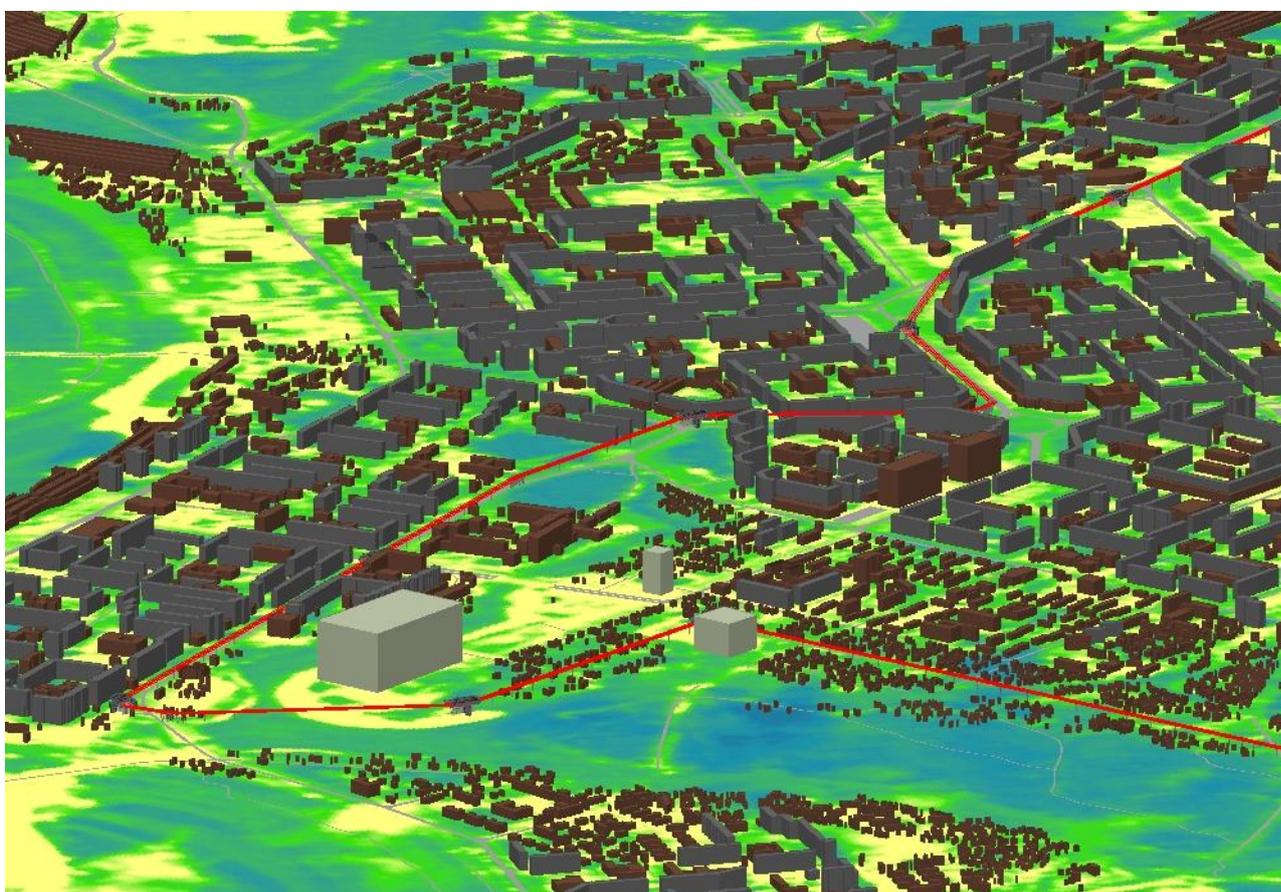


Рис. 2.1.а. Вариант компьютерной трассировки бирельсового СТЮ в г. Сургуте

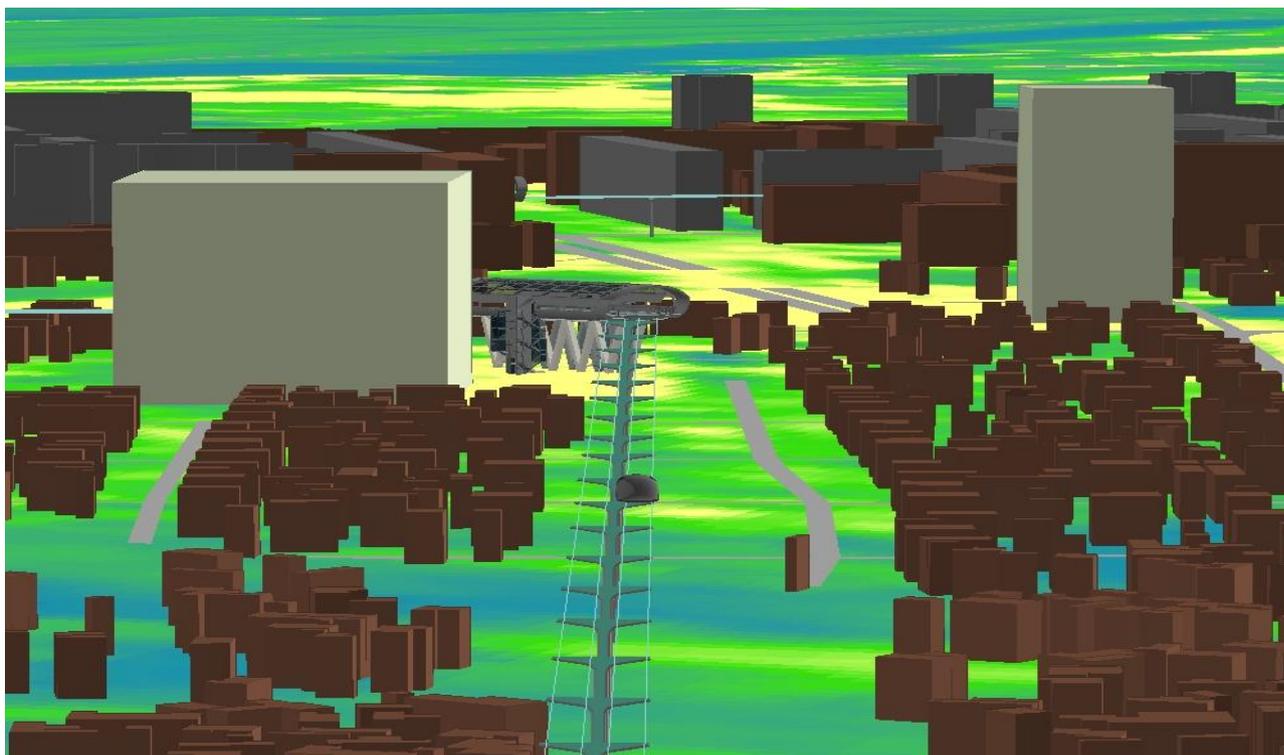


Рис. 2.1.6. Вариант компьютерной трассировки бирельсового СТЮ в г. Сургуте

## Стратегия СТЮ в ХМАО—Югре

Первый этап Стратегии: скоростная трасса «Ханты-Мансийск — Сургут» и грузовая трасса на Приполярном Урале (см. рис. 2.2.).

Второй этап: трассы «Сургут — Нижневартовск» и «Ханты-Мансийск — Нягань» (см. рис. 2.3.).

Третий этап: строительство в округе около 3-х тысяч километров трасс «второго уровня» (см. рис. 2.4.).

В сложных природно-климатических условиях Приполярного Урала наиболее целесообразен для выполнения грузовых перевозок моноСТЮ, с подвесными модулями. Он низкочатратен и высокорентабелен.

Это позволит обеспечить транспортной инфраструктурой основные месторождения Приполярного Урала.

МоноСТЮ сможет перевозить любые грузы, в том числе лес и различного рода контейнеры весом до 50-ти тонн.

Оптимальная высота опор в грузовом моноСТЮ — 20—30 метров, длина пролетов — 200—300 метров, то есть, как и в городском моноСТЮ.

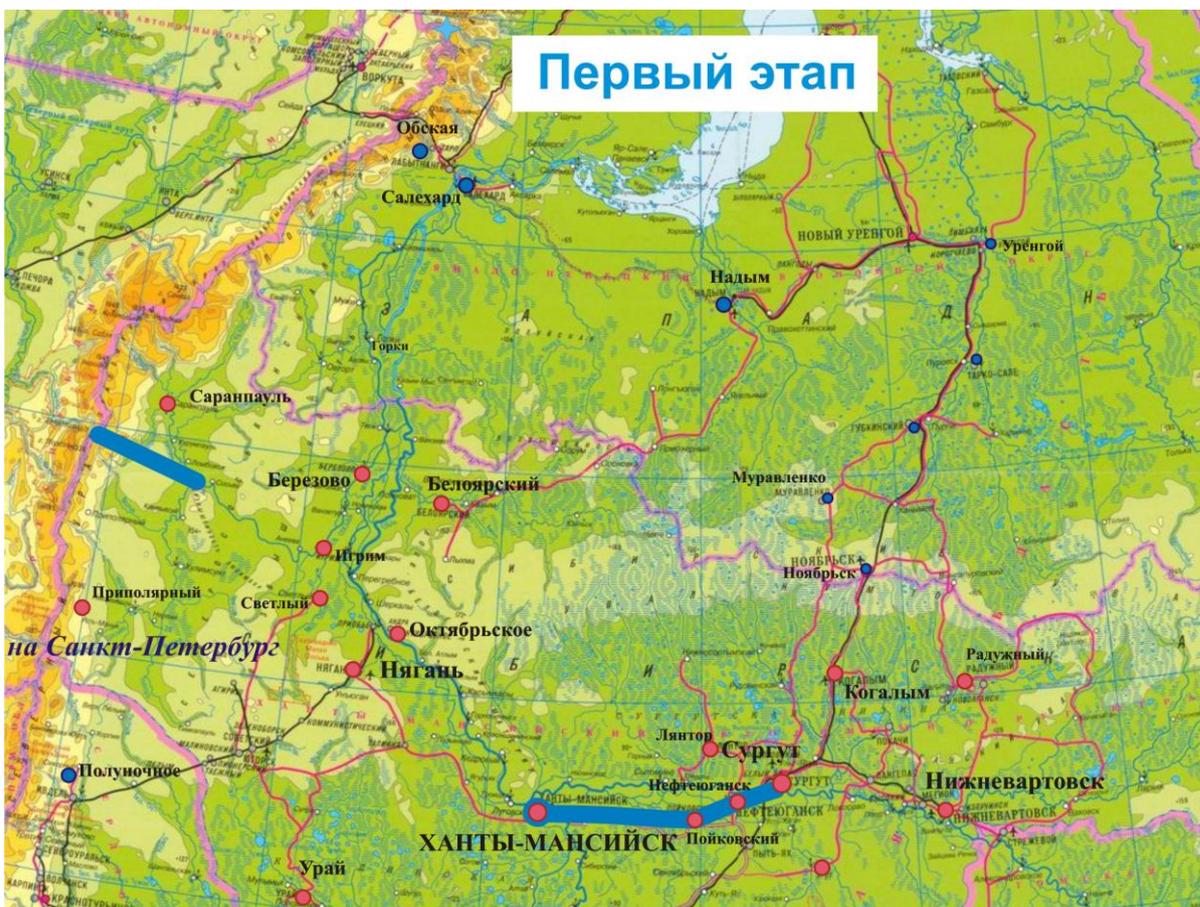


Рис. 2.2. Первый этап Стратегии строительства СТЮ в ХМАО—Югре



Рис. 2.3. Второй этап Стратегии строительства СТЮ в ХМАО—Югре



Рис. 2.4. Третий этап Стратегии строительства СТЮ в ХМАО—Югре

Основные показатели эффективности проектов Стратегии СТЮ в округе (см. рис. 2.5):

- дисконтированный период окупаемости — 7 лет;
- чистый дисконтированный доход — 245 миллиардов рублей;
- внутренняя норма рентабельности — 27 %;
- дисконтированный индекс доходности капиталовложений — 2 рубля 80 копеек на один рубль;
- интегральный эффект за 20 лет — 1 триллион 200 миллиардов рублей.

Более подробно Стратегия описана в отдельном томе «Технико-экономическое обоснование генеральной транспортной стратегии применения и создания трасс струнного транспорта Юницкого в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре. Этап 1. Этап 2. Этап 3» (210 стр.), подготовленном и сданном Заказчику в соответствии с государственным контрактом № 7у от 31 мая 2007 г.

## Основные показатели эффективности проектов Стратегии СТЮ в ХМАО—Югре (3500 км трасс СТЮ)

Дисконтированный период окупаемости с момента начала эксплуатации каждой трассы, DPP	<b>7 лет</b>
Чистый дисконтированный доход, NPV	<b>245 млрд. руб.</b>
Внутренняя норма рентабельности, IRR	<b>27 %</b>
Дисконтированный индекс доходности капиталовложений DIP1, руб./руб.	<b>2,8</b>
Интегральный эффект за 20 лет	<b>1,2 трлн. руб.</b>

Рис. 2.5. Основные показатели эффективности проектов Стратегии СТЮ в ХМАО—Югре

### 3. Принятие принципиальных технических решений

#### Общая информация об СТЮ

Любая трасса СТЮ на территории ХМАО—Югры — городская, междугородная высокоскоростная, грузовая, в бирельсовом или монорельсовом варианте исполнения — будет состоять из трёх основных составляющих:

- 1) путевая структура;
- 2) подвижной состав;
- 3) инфраструктура.

#### Путевая структура

**Рельс-струна** — это обычная неразрезная (по длине) стальная, железобетонная или сталежелезобетонная балка, оснащенная головкой рельса и дополнительно усиленно армированная предварительно напряженной (растянутой) арматурой — струнами. Максимальное натяжение струн на один рельс, в зависимости от длины пролета, массы и скорости движения подвижного состава, — 100—500 тонн. Сочетает в себе свойства гибкой нити — на большом пролете между опорами, и жесткой балки — на малом пролете (под колесом транспортного модуля и над опорой). Благодаря этому качение колеса модуля будет плавным, безударным, как в середине пролета, так и над опорой. Рельс-струна характеризуется высокой прочностью, жесткостью, ровностью, технологичностью изготовления и монтажа, низкой материалоемкостью, широким диапазоном рабочих температур: от +70 °С до –70 °С. Представляет собой идеально ровный путь для движения стального колеса, так как по всей своей длине не имеет технологических и температурных швов (головка рельса сварена в одну плеть).

Поперечные размеры рельса-струны близки к поперечным размерам железнодорожного рельса, а по расходу металла он менее материалоемок, чем традиционный железнодорожный рельс. Проектное натяжение струн в рельсе СТЮ зависит от расчетной массы подвижного состава и расчетной скорости его движения,

а также — от принятой длины пролетов. При этом строительный провис струны на каждом пролете «зашит» внутри корпуса рельса, а головка рельса, наоборот, размещена в каждом пролете со строительным подъемом, равным проектной деформации (дополнительному прогибу струны) пролета при проезде транспортного модуля. Это выравнивает путь при движении подвижного состава и обеспечивает его высокую ровность при нахождении модуля как в середине пролета, так и при прохождении опор, в том числе и при высокой скорости движения. При этом рельс-струна проектируется таким образом, чтобы, в совокупности с изгибной жесткостью пути и проектным натяжением струн, обеспечить величину вертикальных радиусов кривизны рельса, прогнутого под движущимся колесом модуля, не менее 1000 м при скорости движения до 100 км/час, 10000 м — до 350 км/час и 20000 м — до 500 км/час, на всем протяжении трассы СТЮ независимо от погодных-климатических условий. Это также обеспечит более высокую ровность пути при движении подвижного состава, чем на высокоскоростной железной дороге, идущей по эстакаде на «втором уровне». При этом вертикальные ускорения в салоне юнибуса, обусловленные динамическими неровностями пути и определяющие для пассажиров комфортность движения, будут в пределах  $0,3 \text{ м/с}^2$  (на железной дороге эти ускорения могут быть в несколько раз выше). Таким образом, рельс-струна обеспечит «бархатный» путь для движения стального колеса, а колесо при этом не будет «прыгать» ни на опорах, ни в середине пролетов.

По запасу прочности рельс-струна не имеет себе равных среди других строительных конструкций. Например, в бирельсовом СТЮ запас прочности струны по воздействию подвижной нагрузки является более чем стократным — находящийся в середине пролета юнибус практически не меняет напряжения предварительного растяжения в струне, т.к. эти изменения находятся в пределах  $10 \text{ кгс/см}^2$  (при допустимых действующими нормативами напряжениях в высокопрочной арматурной проволоке  $10.000\text{—}12.000 \text{ кгс/см}^2$ ).

С увеличением скорости движения транспортных модулей, их массы и длины рельсо-струнных пролётов, требуемое натяжение струн в рельсе-струне увеличивается примерно пропорционально увеличению каждого из перечисленных параметров. Соответственно, пропорционально будет увеличиваться стоимость СТЮ, ухудшаться ее рентабельность и окупаемость. Поэтому тщательно должны быть

оптимизированы все параметры СТЮ, а не какой-либо один из них: транспортные модули, их расчетная скорость движения, масса и вместимость (исходя из планируемого объема перевозок по трассе), рельс-струна, высота опор, длина пролетов, колея и др. В любом случае для тех же параметров транспортной системы (объем перевозок, скорость движения, длина пролетов, высота опор и др.) СТЮ будет в 10—20 раз дешевле других известных транспортных систем «второго уровня»: монорельса, поезда на магнитном подвесе и высокоскоростной железной дороги в эстакадном варианте исполнения.

**Струна** — высокопрочная предварительно напряженная арматура в виде стального витого или невитого каната, набранного на месте производства работ из стальных проволок или арматурных канатов К-7 отечественного или зарубежного производства. В зависимости от условий монтажа и эксплуатации могут использоваться отдельные стальные проволоки, обычные арматурные канаты, арматурные канаты с защитным покрытием или в защитной оболочке, в том числе в защитной смазке. Канаты могут поставляться с канатных заводов в готовом виде, либо монтироваться на месте производства работ из отдельных стальных проволок. Диаметр проволок, используемых для формирования струны, — 3—6 мм. В рельс-струне может быть использовано от нескольких десятков, до нескольких сотен таких проволок.

**Рельсо-струнная путевая структура** бирельсового СТЮ представляет собой два рельса-струны, образующие колею шириной 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 или 2,5 м. Рельсы-струны закреплены в анкерных опорах, установленных через 1—5 км и более, и размещены на промежуточных опорах-стойках с образованием пролетов длиной 30—35 м и более.

Путевая структура монорельсового СТЮ (моноСТЮ) представляет собой один рельс-струну, размещенный между смежными опорами с провисом.

Путь в бирельсовом СТЮ выполнен со строительным подъемом 10—30 мм в середине каждого пролета.

Провис пути в моноСТЮ на пролёте может быть от 0,5 м (для пролётов 100—200 м) до 20—30 м (для пролётов 1200—1500 м) и более.

У путевой структуры имеются стрелочные переводы.

Колея в двухрельсовом СТЮ в 2—3 раза больше высоты нахождения центра

тяжести подвижного состава над головкой рельса, поэтому движение по такой путевой структуре будет в 2—3 раза более устойчивым, чем движение вагонов на традиционной железной дороге.

Трассы СТЮ могут быть однопутными, двухпутными и многопутными.

Предельная скорость движения подвижного состава на конкретной трассе бирельсового СТЮ зависит от жесткости и ровности рельсо-струнной путевой структуры (она специально проектируется под необходимую предельную скорость движения — от 50 до 500 км/час), мощности двигателя и аэродинамических качеств корпуса транспортного модуля, который специально проектируется под заданную предельную скорость движения.

**Опоры** подразделяются на анкерные, воспринимающие горизонтальную нагрузку от струн (устанавливаются через 1—5 км и более) и поддерживающие, воспринимающие вертикальную нагрузку (устанавливаются через 30—35 м и более). Опоры могут быть выполнены из железобетона (сборного или монолитного), стальных сварных конструкций, или высокопрочных алюминиевых сплавов. Фундаменты опор, в зависимости от грунтов на трассе, могут быть свайными (забивные, винтовые, буронабивные или буроинъекционные сваи), либо плитными — монолитными или сборными. Опоры и неразрезной рельс-струна образуют рамную конструкцию, поэтому несущая способность опор увеличена, например, в сравнении с монорельсовой дорогой в 8 раз (стоимость опор, соответственно, снижена). Если опоры СТЮ заменить на насыпь такой же высоты, то насыпь будет дороже опор. Оптимальная высота опор — 3—5 м. На отдельных участках трассы, при необходимости, высота опор может быть снижена до 1 м и менее, и, наоборот, увеличена до 10—20 м и более.

Более подробно опоры СТЮ описаны в отдельном томе «Эскизная проработка анкерных и поддерживающих путевых опор, станций, сервисных депо и определение общетехнических показателей будущих трасс СТЮ для условий ХМАО—Югры» (157 стр.; Подэтап 2.3. Эскизная проработка анкерных и поддерживающих путевых опор — см. стр. 9—58). Эта документация подготовлена и сдана Заказчику в соответствии с государственным контрактом № 7у от 31 мая 2007 г.

## Подвижной состав

Подвижной состав СТЮ представляет собой отдельно движущиеся по рельсо-струнной путевой структуре колёсные транспортные средства (модули). Наиболее близкими к ним являются традиционные автомобили. Поскольку автомобили СТЮ оснащены стальными колёсами и движутся по рельсам, то они являются рельсовыми автомобилями (рельсовыми автобусами). Рельсовые автомобили СТЮ, имеющие свою особенную аэродинамику, эргономику и дизайн, получили фирменное наименование «юнибусы» (для бирельсового СТЮ) и «моно-юнибусы» (для моноСТЮ).

При необходимости юнибусы бирельсового СТЮ могут быть собраны в поезда с помощью электронной или механической сцепки.

Юнибусы (моно-юнибусы) подробно описаны ниже в разделах 3.2.2 (высокоскоростные междугородные юнибусы), 3.3.2 (городские юнибусы) и 3.4.2 (грузовые юнибусы).

## Инфраструктура

Включает станции, вокзалы, погрузочные и разгрузочные терминалы, гаражи, заправочные станции, размещенные на «втором уровне», а также стрелочные переводы. В зависимости от расчетной скорости движения юнибусов стрелочные переводы подразделяются на низкоскоростные, скоростные и высокоскоростные, а по типу организации движения — с остановкой юнибуса или без его остановки (на ходу). Стрелочные переводы размещаются в станциях, вокзалах, грузовых терминалах, депо и, при необходимости, — на трассе на анкерных опорах.

Благодаря подъему путевой структуры на второй уровень в СТЮ расширяются возможности по устройству станций и терминалов. Благодаря более благоприятным режимам эксплуатации рельсового автомобиля, уменьшается потребность в гаражах и заправочных станциях в сравнении с традиционным автотранспортом. Компактность юнибуса позволяет уменьшить размер и, соответственно, стоимость вокзалов, станций и длину перрона в 5—10 раз в сравнении с железнодорожными.

Более подробно инфраструктура описана ниже в разделах 3.2.3 (высокоскоростные трассы), 3.3.3 (городские трассы) и 3.4.3 (грузовые трассы).

## Междугородные высокоскоростные трассы СТЮ в ХМАО—Югре

### Путевая структура

Высокоскоростная (300 км/час) междугородняя двухпутная струнная транспортная система по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут», на основе бирельсового СТЮ колеей 1,5 м, позволит сблизить административную и экономическую столицы ХМАО — Югры, а также включить в общую транспортную систему удаленные населенные пункты, расположенные в зоне влияния будущей трассы (см. рис. 3.1).



Рис. 3.1. Вариант трассировки высокоскоростного СТЮ на участке «Ханты-Мансийск — Сургут»  
(протяженность 250 км)

Высокоскоростная трасса СТЮ фактически создаст крупный линейный город с населением более 500 тыс. человек, из конца в конец которого можно будет добраться общественным транспортом за 55 минут. Нынешние города Ханты-Мансийск, Сургут, Нефтеюганск, Белый Яр, Пойковский станут районами такого линейного города.

Вариант общего вида двухпутной высокоскоростной трассы СТЮ приведен на рис. 3.2, а вариант междугородней станции, совмещенной с городской станцией «второго уровня», — на рис. 3.3.

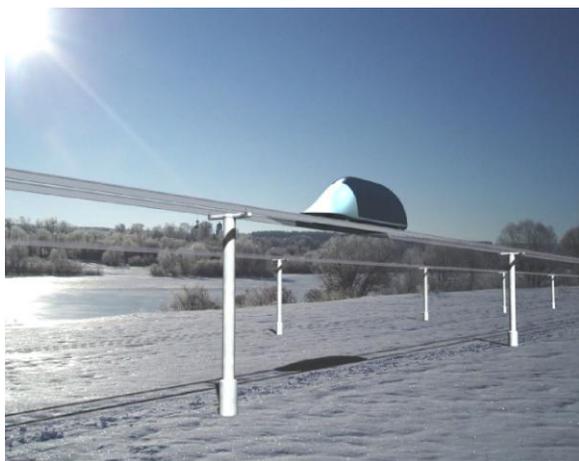


Рис. 3.2. Общий вид высокоскоростного СТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут»



Рис. 3.3. Общий вид междугородней станции, совмещенной с городской станцией СТЮ

Основные технико-экономические показатели высокоскоростной двухпутной трассы «Ханты-Мансийск — Сургут»:

Наименование показателей	Показатели
<b>Технические показатели</b>	
Протяженность трассы, всего, км:	250
В том числе на участках:	
Ханты-Мансийск — Пойковский	150
Пойковский — Нефтеюганск	45
Нефтеюганск — Сургут	55
Средняя высота путевых опор, м	6
Среднее расстояние между опорами, м	30
Пассажировместимость транспортных модулей, пасс.	8—10
Грузоподъемность грузовых транспортных модулей, т	1—1,5
Мощность привода транспортного модуля (скорость 200—300 км), кВт	80—150
Средняя путевая скорость, км/час	250—300
Максимальная провозная способность трассы (в обоих направлениях):	
- млн. пасс./год	30—50
- млн. т/год	3—5
Суточный цикл работы	круглосуточно
Сезонный цикл работы	круглогодично
Металлоконструкции, т/км	200—250
Железобетонные конструкции, куб. м/км	250—350
<b>Инвестиционные показатели</b>	
Стоимость двухпутной путевой структуры и опор, млн. руб./км	22—24

Наименование показателей	Показатели
Стоимость подвижного состава, млн. руб./км, при двухстороннем объеме перевозок:	
- 1 млн. пасс./год	1,5—2
- 3 млн. пасс./год	3,5—5
- 5 млн. пасс./год	6—8
Стоимость оборудования системы контроля и управления, млн. руб./км	1—1,5
<b>Эксплуатационные показатели</b>	
Минимальное количество обслуживающего персонала (в 3 смены), чел.	3×(30—40)
Стоимость расходных материалов, тыс. руб./км×год	100—150
Долговечность путевой структуры, годы	до 100
Эксплуатационный срок подвижного состава, годы	20—25
Себестоимость высокоскоростных перевозок на 250 км (скорость 300 км/ч):	
- пассажиров, руб./пасс.	60—80
- грузов, руб./т	300—500

Наиболее ответственным элементом, определяющим все основные технико-экономические показатели высокоскоростной транспортной системы «второго уровня», станет рельс-струна. Только от него, в частности, зависит надежность, долговечность и безопасность высокоскоростной системы, ровность пути и комфортность движения высокоскоростных рельсовых автомобилей — юнибусов, технологичность монтажа и стоимость строительства и др.

Рельсы-струны, установленные пролётами по 30—35 м на промежуточных опорах и закрепленные в анкерных опорах, отстоящих друг от друга на расстоянии 1—5 км и более, отнесены к разновидности висячего моста, в котором растянутый элемент (струна) размещен внутри балки жесткости (корпуса рельса) и омоноличен с ней бетоном, модифицированным пластификатором и ингибитором коррозии. Это позволило определить в технических условиях, разработанных ООО «СТЮ», методику статических и динамических расчетов рельсо-струнных пролетов в условиях ХМАО—Югры, максимальные и минимальные расчетные температуры (соответственно +55 °С и –55 °С), расчетные ветровые нагрузки на рельс-струну (74,5 кгс/м<sup>2</sup>) и юнибус (41 кгс/м<sup>2</sup>), а также — другие нагрузки и воздействия на путевую структуру и промежуточные опоры и их опасные сочетания.

В качестве примера для расчета взята рельсо-струнная путевая структура высокоскоростной трассы «Ханты-Мансийск — Сургут» колеей 1,5 м. Для этого

разработана конструкция рельса-струны высокоскоростного СТЮ и выполнен комплексный расчет его напряженно-деформированного состояния, в том числе — определены наиболее опасные нагружения и максимальные напряжения конструкции при различных расчетных температурах: максимальной (+55 °С), минимальной (–55 °С) и температуре сборки (0 °С). Например, определено, что максимальный изгибающий момент и, соответственно, максимальные напряжения в головке и корпусе рельса будут в сечении над опорой в момент нахождения колеса юнибуса на расстоянии 2,25 м от опоры (для одиночного юнибуса), либо когда сцепка из двух юнибусов будет находиться точно над опорой.

Размах напряжений в струне при максимальном расчетном нагружении (проезд двух высокоскоростных юнибусов в сцепке) составит величину менее 0,1% от величины напряжений в струне (предварительных и температурных). Это означает, что нагрузка на струну — статическая и поэтому циклической составляющей можно пренебречь. Поэтому по любым существующим сегодня в России и за рубежом методикам расчета струна высокоскоростного СТЮ обеспечит срок службы по выносливости не менее 100 лет.

Расчеты также показали, что максимальные горизонтальные тормозные усилия от потока юнибусов, передаваемые от рельсов-струн на верх промежуточных опор, невелики (около 50 кгс), поэтому опоры могут быть выполнены легкими, ажурными, без мощного фундамента и, соответственно, — недорогими.

Основную вертикальную жесткость под расчетной нагрузкой рельсо-струнного пролетного строения в СТЮ определяет не рельс (корпус и головка рельса, а также бетонный заполнитель), а — струна: соответственно 5—9% и 91—95%. Это отвечает названию транспортной системы — струнная (а не рельсовая). Соответственно, требуемая ровность пути на пролете (относительная неровность — не более 1/3000, или абсолютная — менее 10 мм на пролете 30 м) обеспечивается, в основном, также струной, а не рельсом. В свою очередь это обеспечит комфортные условия высокоскоростного движения (300—360 км/ч) не только для пассажиров (вертикальные ускорения в салоне юнибуса — до 0,3 м/с<sup>2</sup>), но и для колеса — максимальные вертикальные ускорения в опорной части обода колеса будут до 10 м/с<sup>2</sup>, а ступицы — до 2 м/с<sup>2</sup>.

В качестве элемента струны рекомендована высокопрочная оцинкованная стальная проволока диаметром 3 мм\* производства Волгоградского завода «ВолгоМетиз» с пределом текучести 19.690 кгс/см<sup>2</sup>. Высокая прочность проволок позволяет увеличить допустимые напряжения в струне до 15.750 кгс/см<sup>2</sup>. При этом, благодаря иной схеме работы струны в СТЮ в сравнении с напрягаемой арматурой в мостах, несмотря на увеличенные допустимые напряжения, запас прочности струны (более 400 раз) по воздействию на нее подвижной нагрузки, будет беспрецедентно более высоким, нежели у несущей арматуры в любой другой известной строительной конструкции самого высокого уровня ответственности. Струна может быть разрушена расчетной подвижной нагрузкой лишь при условной температуре –211 °С (эта температура значительно ниже температуры жидкого азота), поэтому высокоскоростной СТЮ может быть рекомендован к строительству в самых суровых природно-климатических условиях, в том числе на Крайнем Севере.

В качестве элемента струны может быть также использована высокопрочная арматурная стальная проволока диаметром 5 мм или арматурный канат К-7 диаметром 15,2 мм (состоит из 7 проволок диаметром по 5 мм каждая). Поскольку такая проволока имеет прочность, примерно на 10% меньшую, чем проволока диаметром 3 мм, то такая струна станет дороже на те же 10%. Соответственно станет дороже и трасса СТЮ.

Отказ от железнодорожных стандартов — колесных пар, реборд на колесе, конуса на опорной части колеса и цилиндрической опорной поверхности головки рельса — снизил контактные напряжения в СТЮ в паре «цилиндрическое колесо — плоская головка рельса» по сравнению с железной дорогой в 10—15 раз. Это повысит в несколько раз долговечность рельса, уменьшит его износы, снизит шумы при качении колеса, улучшит его сцепление с рельсом, а также существенно снизит затраты энергии и мощность привода на преодоление сопротивления качению колес высокоскоростного подвижного состава.

---

\* СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» допускает использование неоцинкованной высокопрочной арматурной гладкой проволоки диаметром 3 мм в составе арматурного каната в железобетонных конструкциях мостов при применении конструкций в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже –40 °С (см. табл. 29\* СНиПа). Струна в СТЮ — это невитой арматурный канат, находящийся в защитной среде (в герметике), поэтому, тем более, здесь допустимо применение проволоки диаметром 3 мм, к тому же оцинкованной.

В результате расчетов была уточнена конструкция рельса-струны (см. рис. 3.4): струна набрана из 220 высокопрочных проволок диаметром 3 мм, суммарное усилие предварительного натяжения которых 221,8 тс (при температуре 0 °С). С учетом же преднапряжения головки и корпуса рельса суммарное усилие натяжения рельса-струны составит 259,0 тс. При этом поперечные размеры рельса-струны составят: ширина 100 мм, высота 223 мм, а его погонная масса будет равна 71,8 кг/м, из них: корпус рельса (с головкой) — 28,6 кг/м, струна — 12,2 кг/м, бетонный заполнитель корпуса — 30,8 кг/м, крепление струны к корпусу рельса — 0,2 кг/м, причем на сталь придется чуть больше половины массы — 41 кг/м.

Металлоёмкость рельса-струны высокоскоростного СТЮ столь низка, что, например, из материала одного железнодорожного рельса Р-75 протяженностью 1 км можно построить однопутную рельсо-струнную путевую структуру такой же протяженности. При этом оставшихся 18 кг/м металла (около 25 кг/м стали на железной дороге дополнительно уходит на крепление одного рельса к шпалам — на подкладки, болты, пружины и т.д.) будет достаточно, чтобы поставить на этом же километре 33 стальные опоры СТЮ высотой 3—5 м. Поэтому при одинаковой исходной цене одних и тех же марок сталей, в серийном производстве и при том же уровне механизации, который достигнут сегодня в железнодорожном строительстве, серийное строительство высокоскоростного СТЮ обойдется, в одних и тех же природно-климатических условиях, по меньшей мере, в два раза дешевле, чем обычной (а не высокоскоростной, которая в 20—30 раз дороже) железной дороги (ведь железной дороге еще необходимы шпалы, щебеночная и песчаная подушки, земляная насыпь, мосты, путепроводы, водопропускные трубы и т.п., в том числе — в 50—100 раз больший землеотвод).

Более подробно методы расчёта, конструкция и сам комплексный расчёт рельса-струны представлены в отдельном томе «Разработка технических условий (ТУ) на рельсо-струнную путевую структуру. Подэтап 2.2» (143 стр.), подготовленном и сданном в 2007 г. Заказчику в соответствии с государственным контрактом № 7у от 31 мая 2007 г.

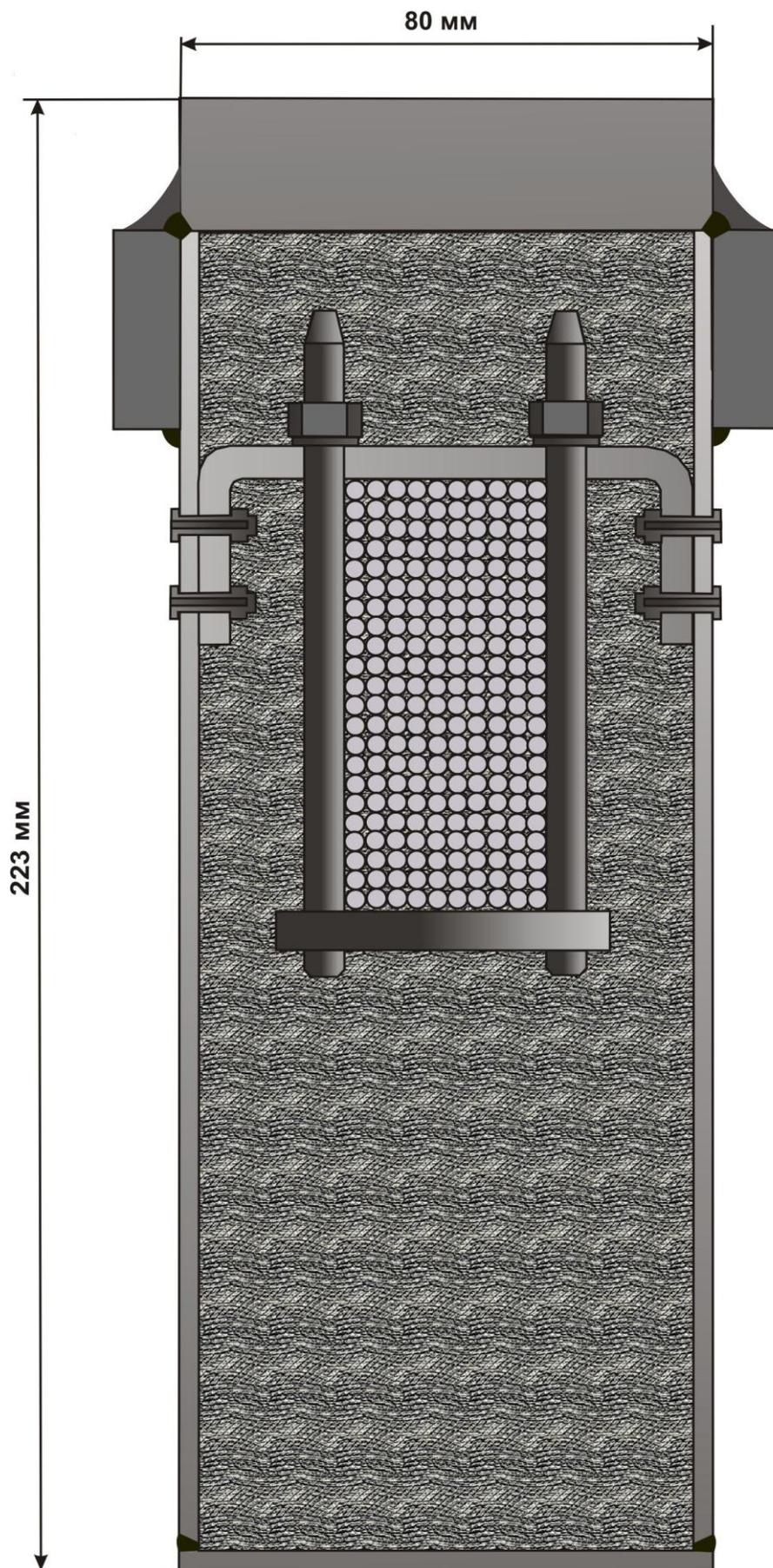


Рис. 3.4. Конструкция рельса-струны высокоскоростного СТЮ колеей 1,5 м (масштаб 1:1)

## Подвижной состав

Высокоскоростные пассажирские рельсовые автомобили (юнибусы) предназначены для высокоскоростного междугородного бирельсового СТЮ, обеспечивающего комфортные, безопасные и всепогодные пассажирские перевозки по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут». Один из возможных вариантов трассировки СТЮ показан выше на рис. 3.1. Эта трасса взята в качестве примера как возможный первый этап создания в будущем высокоскоростной транспортной сети «второго уровня» в ХМАО—Югре.

Юнибусы представлены в двух принципиально различных вариантах исполнения (см. рис. 3.5 и 3.6):

- модели Ю-314П и Ю-315П — для высокоскоростной междугородной трассы СТЮ по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут» с колеей 1000 мм;
- модели Ю-321П и Ю-321ПЭ — для высокоскоростной междугородной трассы СТЮ по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут» с колеей 1500 мм.

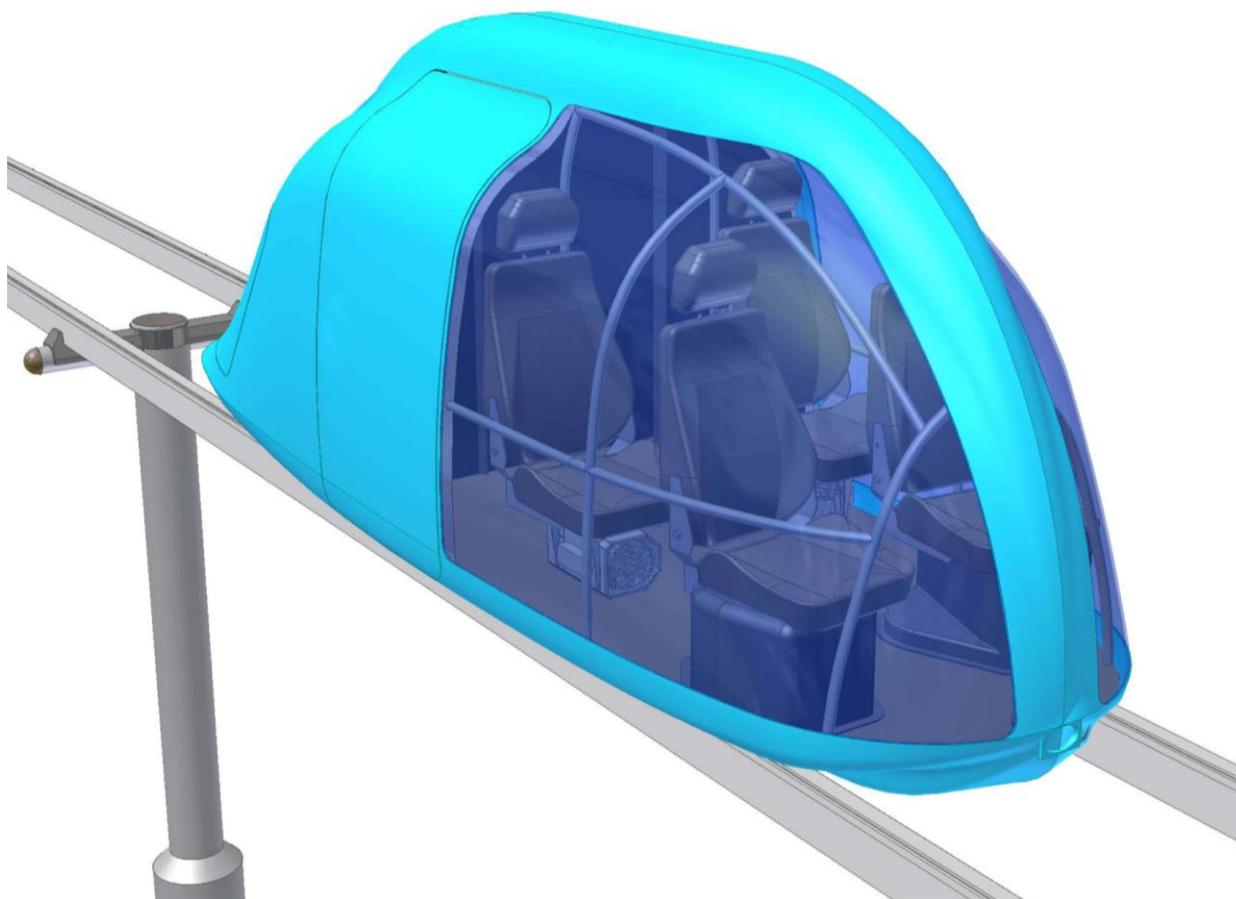


Рис. 3.5. Общий вид высокоскоростного юнибуса моделей Ю-314П и Ю-315П (колея 1000 мм)

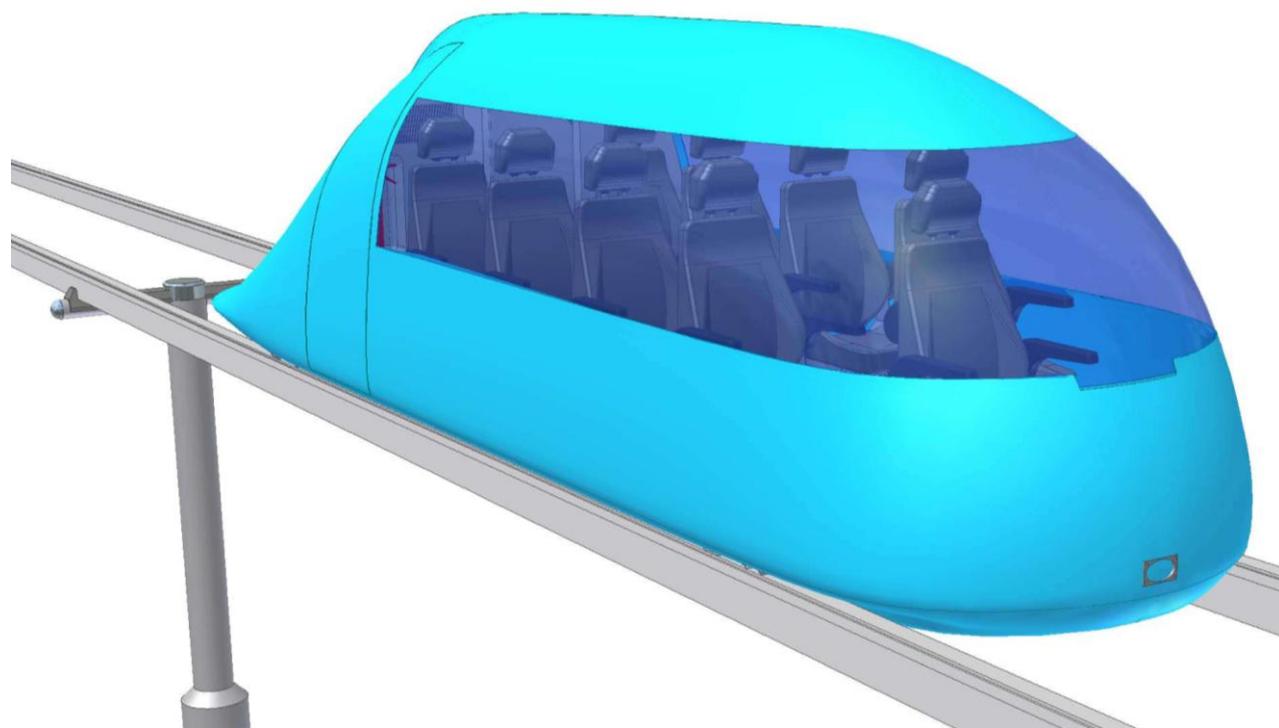


Рис. 3.6. Общий вид высокоскоростного юнибуса моделей Ю-321П и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм)

Технические характеристики юнибусов базовых моделей Ю-314П и Ю-315П для колеи 1000 мм приведены в табл. 3.1.

Технические характеристики юнибусов базовых моделей Ю-321П и Ю-321ПЭ для колеи 1500 мм приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.1

Технические характеристики высокоскоростных юнибусов Ю-314П и Ю-315П (колея 1000 мм)

№	Параметр	Ю-314П			Ю-315П
		Силовой агрегат			
		AFD-1.9TDI + 5HP19	ГАЗ 5602 + RL608	UM 612CDI + 5HP19	
1	Число пассажирских мест	4			4
2	Снаряженная масса, кг	840	870	900	840
3	Максимальная масса, кг	1300			1300
4	Распределение максимальной массы по осям пар колес, кг:				
	- передняя	520			
	- задняя	780			
5	Габаритные размеры, мм:				
	- длина	5280			

№	Параметр	Ю-314П			Ю-315П
		Силовой агрегат			
		AFD-1.9TDI + 5HP19	ГАЗ 5602 + RL608	UM 612CDI + 5HP19	
	- ширина - высота - высота над головкой рельса - база - колея - клиренс	1600 1935 1835 2750 1000 минус 100			
6	Точность позиционирования юнибуса на станции, мм	±90			±30
7	Максимальная скорость, км /час	250	270	306	200
8	Время разгона до максимальной скорости, мин	4,3	4,4	4,7	2,6
9	Длина тормозного пути при начальной скорости, равной максимальной (ускорение торможения 0,6 м/с <sup>2</sup> ), м	4014	4688	6021	2572
10	Максимальное ускорение при разгоне и торможении, м/с <sup>2</sup>	0,6			
11	Среднее потребление электроэнергии, кВт×ч/100 км	—			19,5
12	Средний расход дизельного топлива, л/100 км	7,3	10,0	11,0	—
13	Емкость топливных баков, л	60			—
14	Количество дверей	1			
15	Колесная формула	4×2 (с приводом на задние колеса)			
16	Характеристики агрегатов и систем				
16.1	Корпус	Сварной каркас из высокопрочного алюминиевого сплава, облицованный пластиком. Остекление — поликарбонат.			
16.2	Оборудование салона	Входная дверь, четыре сидения. Освещение салона, туалетной кабины и входа. Обогрев и кондиционирование воздуха в салоне. Туалетная кабина. Огнетушитель. Связь с диспетчером.			

№	Параметр	Ю-314П			Ю-315П
		Силовой агрегат			
		AFD-1.9TDI + 5HP19	ГАЗ 5602 + RL608	UM 612CDI + 5HP19	
16.3	Силовая установка: - количество - модель - тип - максимальная мощность, кВт - удельный расход дизельно-го топлива в режиме максимальной мощности, г/кВт×ч - масса, кг - система управления - система охлаждения	1 AFD-1.9TDI дизельный  65  224 150 электронная жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией жидкости	1 ГАЗ 5602 дизельный  81  265 185 электронная жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией жидкости	1 UM 612CDI дизельный  115  235 240 электронная жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией жидкости	2 АИР160S2 электрическ., асинхронный  15  — 103 электронная воздушная, с самовентилиацией
16.4	Силовая передача	согласующий редуктор, коробка передач, раздаточный редуктор с дифференциальным механизмом, карданные валы			раздаточный редуктор, карданные валы
16.5	Коробка передач: - модель - тип - количество передач переднего хода - масса, кг	5HP19 автоматическ.  5 79	RL608 автоматическ.  6 80	5HP19 автоматическ.  5 79	—
16.6	Ходовая система: - подвеска колес - направляющее устройство - гасители колебаний корпуса	независимая, на продольных рычагах четыре боковых противосходных ролика, контактирующих с боковыми дорожками качения головок рельсов телескопические амортизаторы			

№	Параметр	Ю-314П			Ю-315П
		Силовой агрегат			
		AFD-1.9TDI + 5HP19	ГАЗ 5602 + RL608	UM 612CDI + 5HP19	
16.7	Тормозная система остановочная	гидравлическая, двухконтурная			электродинамическая
16.8	Тормозная система стояночная	электромеханическая			
16.9	Тормозные механизмы	дисковые			
16.10	Система управления движением	автоматизированная (или полуавтоматизированная с оператором на борту)			
16.11	Электрооборудование	АКБ, генератор 12В, двухпроводное			внешняя сеть, 600 В постоянного тока
16.12	Силовой электропривод	—			трехфазные асинхронные электродвигатели, тяговые преобразователи
16.13	Система отопления	от системы охлаждения двигателя, подогреватель			отопитель электрич.ск.
16.14	Система вентиляции	кондиционер			кондиционер
16.15	Система пожаротушения силового отсека	автоматическая, генераторы огнетушащего аэрозоля			
16.16	Устройство сцепное	полуавтоматическое, с фрикционным энергогасителем удара			
16.17	Система эвакуации пассажиров	буксировка на станцию, переход в специальный эвакуационный модуль, тросовый эвакуатор на поверхность земли			

Таблица 3.2

Технические характеристики высокоскоростных юнибусов Ю-321П и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм)

№	Параметр	Ю-321П			Ю-321ПЭ
		Силовой агрегат			
		ГАЗ5602 + RL608	AFD-2.5TDI + 5HP24	M16TCA + 5HP24	
1	Число пассажирских мест	9			9

№	Параметр	Ю-321П			Ю-321ПЭ
		Силовой агрегат			
		ГА35602 + RL608	AFD-2.5TDI + 5HP24	M16TCA + 5HP24	
2	Снаряженная масса, кг	1550	1600	1600	1600
3	Максимальная масса, кг	2300			2300
4	Распределение максимальной массы по осям пар колес, кг: - передняя - задняя	920 1380			
5	Габаритные размеры, мм: - длина - ширина - высота - высота над головкой рельса - база - колея - клиренс	7750 1850 1980 1880 4500 1500 минус 100			
6	Точность позиционирования юнибуса на станции, мм	±90			±30
7	Максимальная скорость, км/час	242	272	300	200
8	Время разгона до максимальной скорости, мин	6,9	6,4	12,9	6,0
9	Длина тормозного пути при начальной скорости, равной максимальной, м	3763	4762	5796	2572
10	Максимальное ускорение при разгоне и торможении, м/с <sup>2</sup>	0,6			
11	Среднее потребление электроэнергии, кВт×ч/100 км	—			21
12	Средний расход дизельного топлива, л/100 км	11,1	12,0	15,4	—
13	Емкость топливного бака, л	90			—
14	Количество дверей: - пассажирская - запасная	1 1			
15	Колесная формула	4×2 (с приводом на задние колеса)			

№	Параметр	Ю-321П			Ю-321ПЭ
		Силовой агрегат			
		ГА35602 + RL608	AFD-2.5TDI + 5HP24	M16TCA + 5HP24	
16	Характеристики агрегатов и систем				
16.1	Корпус	Сварной каркас из высокопрочного алюминиевого сплава, облицованный пластиком. Остекление — поликарбонат.			
16.2	Оборудование салона	Пассажирская дверь, запасная дверь, девять сидений. Освещение салона, туалетной кабины и входа. Обогрев и кондиционирование воздуха в салоне. Туалетная кабина. Огнетушитель. Связь с диспетчером.			
16.3	Силовая установка: - количество - модель - тип  - максимальная мощность двигателя, кВт - удельный расход дизельного топлива в режиме максимальной мощности, г/кВт×ч - масса, кг - система управления - система охлаждения	1 ГА35602 дизельный  81 265 180 электронная жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией жидкости	1 AFD-2.5TDI дизельный  111 234 205 электронная жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией жидкости	1 M16TCA дизельный  145 255 235 электронная жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией жидкости	2 АИР160М2 электрическ., асинхронный  18,5 — 113 электронная воздушная, с самовентилиацией
16.4	Силовая передача	согласующий редуктор, коробка передач, раздаточный редуктор с дифференциальным механизмом, карданные валы			раздаточный редуктор, карданные валы
16.5	Коробка передач: - модель - тип	RL608 автоматическ.	5HP24 автоматическ.	5HP24 автоматическ.	—

№	Параметр	Ю-321П			Ю-321ПЭ
		Силовой агрегат			
		ГА35602 + RL608	AFD-2.5TDI + 5HP24	M16TCA + 5HP24	
	- количество передач переднего хода - масса, кг	6 80	5 95	5 95	
16.6	Ходовая система: - подвеска колес - направляющее устройство - гасители колебаний корпуса	независимая, на продольных рычагах четыре боковых противосходных ролика, контактирующих с боковыми дорожками качения головок рельс телескопические амортизаторы			
16.7	Тормозная система остановочная	гидравлическая, двухконтурная		электродинамическая	
16.8	Тормозная система стояночная	электромеханическая			
16.9	Тормозные механизмы	дисковые			
16.10	Система управления движением	автоматизированная (или полуавтоматизированная с оператором на борту в переднем кресле)			
16.11	Электрооборудование	АКБ, генератор 12В, двухпроводное		внешняя сеть, 600 В постоянного тока	
16.12	Силовой электропривод	—		трехфазные асинхронные электродвигатели, тяговые преобразователи	
16.13	Система отопления	от системы охлаждения двигателя, подогреватель		отопитель электрический	
16.14	Система вентиляции	кондиционер		кондиционер	
16.15	Система пожаротушения силового отсека	автоматическая, генераторы огнетушащего аэрозоля			
16.16	Устройство сцепное	полуавтоматическое, с фрикционным энергогасителем удара			
16.17	Система эвакуации пассажиров	буксировка на станцию, переход в специальный эвакуационный модуль, тросовый эвакуатор на поверхность земли			

Юнибусы базовых моделей Ю-314П и Ю-315П (колея 1000 мм), Ю-321П и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) являются моделями повышенной комфортности (с туалетом). Кроме базовых моделей предусмотрены также модели повышенной вместимости (без туалета): Ю-314П1 и Ю-315П1 (колея 1000 мм), Ю-321П1 и Ю-321ПЭ1 (колея 1500 мм).

Юнибусы моделей Ю-315П (колея 1000 мм) и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) предназначены для эксплуатации на электрифицированной струнной транспортной линии, Ю-314П (колея 1000 мм) и Ю-321П (колея 1500 мм) — для неэлектрифицированной линии. Модели Ю-314П и Ю-321П оснащены автономными энергетическими установками — двигателями внутреннего сгорания дизельного типа. Проработаны варианты оснащения обеих моделей тремя разной мощности дизельными двигателями.

Эксплуатация юнибусов предполагается в автоматическом режиме. Предусмотрены также варианты выполнения юнибуса с полуавтоматическим управлением (с оператором на борту).

Высокоскоростные юнибусы базовых моделей конструктивно разделены на три отсека: пассажирский салон, туалетная кабина и силовой отсек.

Компоновка варианта Ю-315П (колея 1000 мм) в трехмерном изображении показана на рис. 3.7 и рис. 3.8. Компоновка варианта Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) в трехмерном изображении показана на рис. 3.9 и рис. 3.10.

Корпус юнибусов каркасный, несущий, металлический, с термошумоизоляцией, однодверный, с окнами и с наружной и внутренней облицовкой.

Важнейшей отличительной особенностью корпуса высокоскоростных юнибусов является их высокая аэродинамичность внешних форм. Построение внешних форм юнибусов осуществлено с учетом результатов многократных продувок моделей высокоскоростных юнибусов масштаба 1:5 в ЦНИИ им. А.Н. Крылова (г. Санкт-Петербург), что позволило добиться снижения величины их коэффициента аэродинамического сопротивления ( $C_w$ ) до 0,1. Для сравнения, коэффициент аэродинамического сопротивления близкого по габаритам к юнибусу семиместного минивена Ford Galaxy равен 0,38.

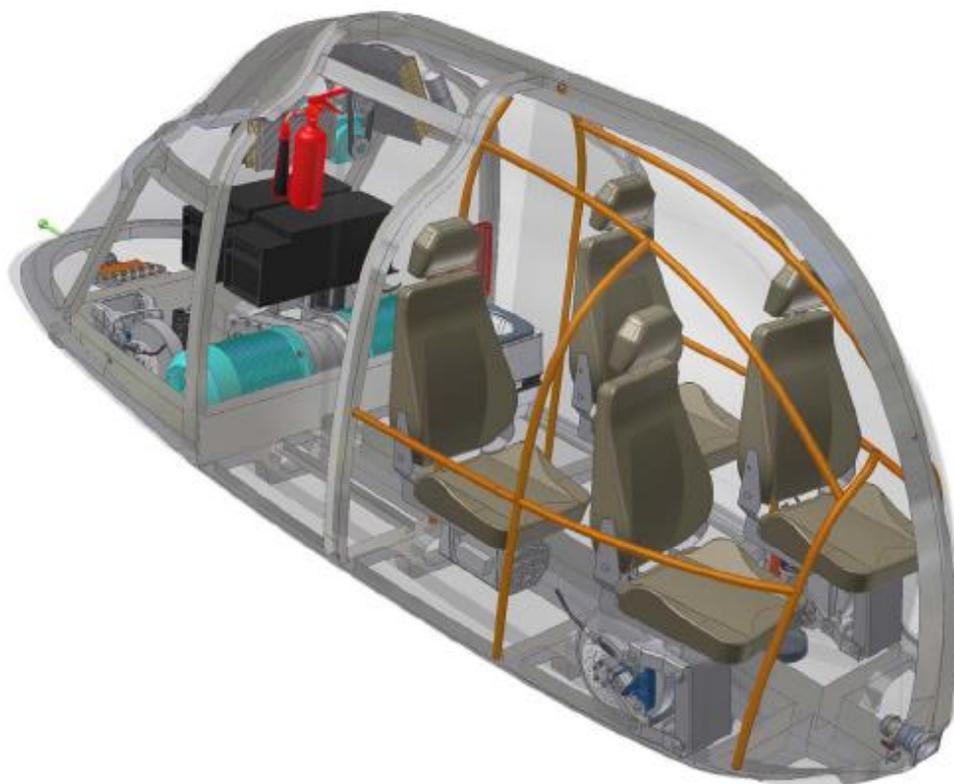


Рис. 3.7. Компоновка высокоскоростного юнибуса Ю-315П с колесей 1000 мм (вид на носовую часть)

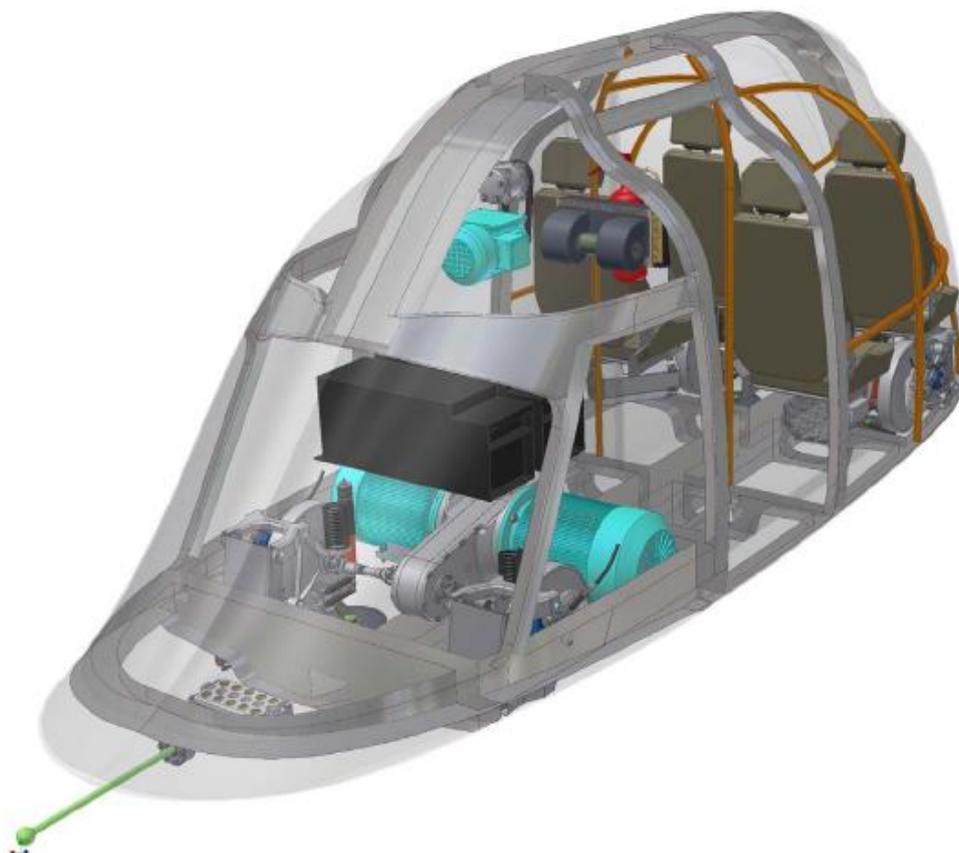


Рис. 3.8. Компоновка высокоскоростного юнибуса Ю-315П с колесей 1000 мм (вид на корму)

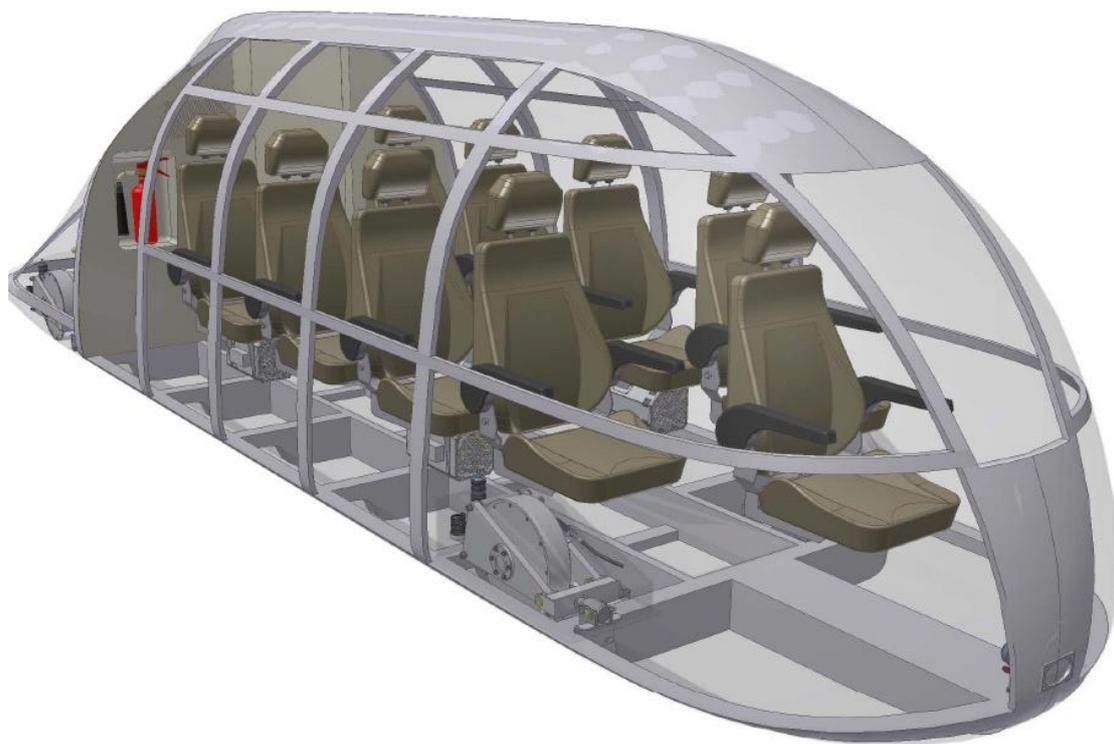


Рис. 3.9. Компоновка высокоскоростного юнибуса Ю-321ПЭ с колеей 1500 мм (вид на носовую часть)

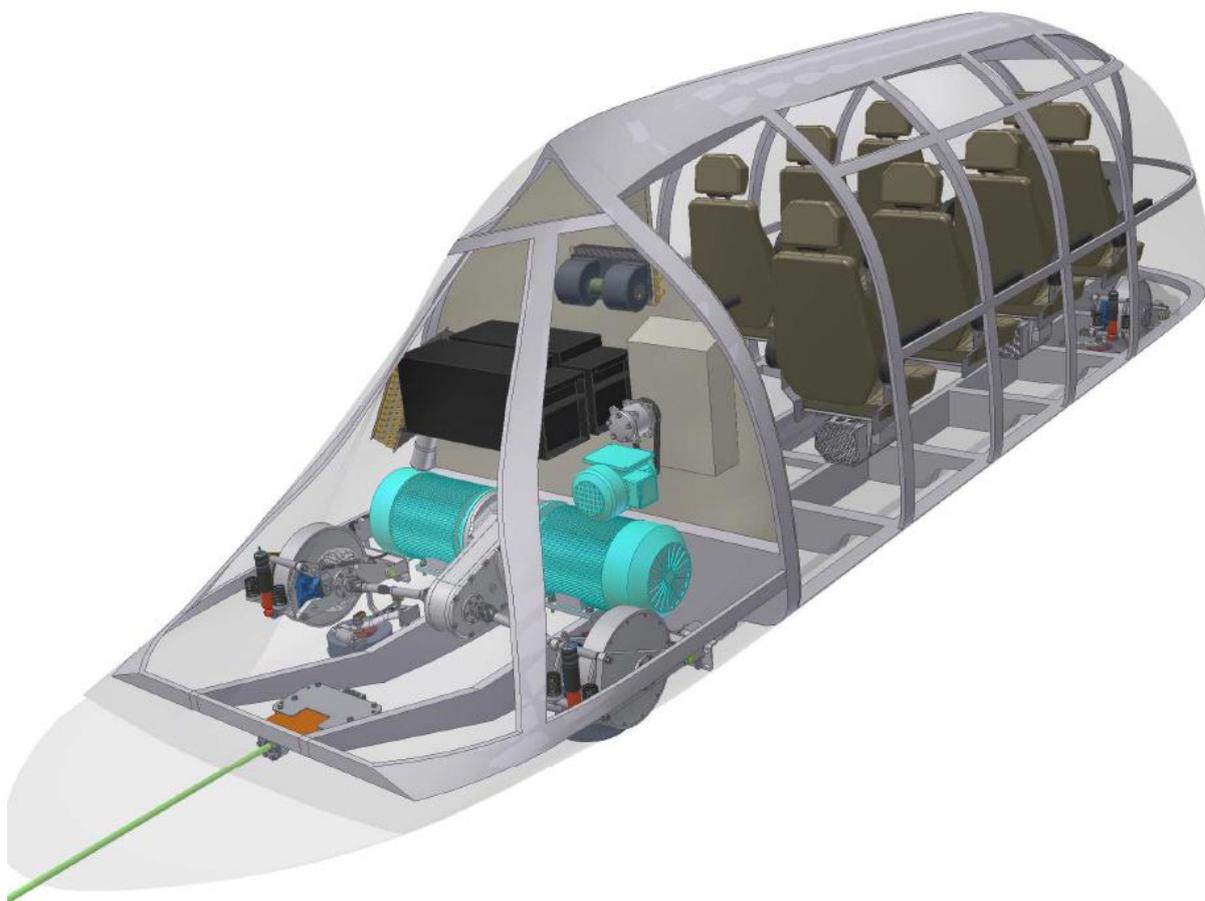


Рис. 3.10. Компоновка высокоскоростного юнибуса Ю-321ПЭ с колеей 1500 мм (вид на корму)

В табл. 3.3 приведен анализ влияния величины коэффициента аэродинамического сопротивления на технико-экономические показатели высокоскоростного юнибуса Ю-321П с колеей 1500 мм (при использовании одного и того же двигателя мощностью 145 кВт), а в табл. 3.4 — анализ влияния коэффициента аэродинамического сопротивления на технико-экономические показатели высокоскоростного юнибуса Ю-314 с колеей 1000 мм (при использовании одного и того же двигателя мощностью 115 кВт).

Для построения высокоаэродинамичных внешних обводов корпуса высокоскоростного юнибуса использовались изобретения А.Э. Юницкого: «Высокоскоростной транспортный модуль» по евразийским патентам №№ 003490, 003535, 003534 и 003533, а также «Высокоскоростной транспортный модуль транспортной системы Юницкого» по патентам РФ №№ 2211781, 2201369, 2201368, 2203195, 2217339 и 2203194.

Таблица 3.3

Анализ влияния коэффициента аэродинамического сопротивления ( $C_w$ ) на технико-экономические показатели высокоскоростного юнибуса Ю-321П (колея 1500 мм) на маршруте «Ханты-Мансийск — Сургут»

Показатель	$C_w = 0,1$	$C_w = 0,38$	Ухудшение показателя, %
Максимальная скорость, км/ч	300	192	36
Время на маршруте, мин	52,5	80,0	52
Расход топлива, л	38,6	60,0	55,4

Таблица 3.4

Анализ влияния коэффициента аэродинамического сопротивления ( $C_w$ ) на технико-экономические показатели высокоскоростного юнибуса Ю-314П (колея 1000 мм) на маршруте «Ханты-Мансийск — Сургут»

Показатель	$C_w = 0,1$	$C_w = 0,38$	Ухудшение показателя, %
Максимальная скорость, км/ч	306	196	36
Время на маршруте, мин	51,5	78,5	52
Расход топлива, л	27,6	42,1	52,5

Если бы у высокоскоростного юнибуса Ю-321П (колея 1500 мм) коэффициент аэродинамического сопротивления был не 0,1, а 0,38, как у легкового автомобиля, то мощность его аэродинамического сопротивления при скорости 300 км/час составила бы 421 кВт. Юнибусу потребовался бы привод мощностью около 500 кВт (вместо 145 кВт), который при 20-ти часовой работе в сутки за срок службы юнибуса (20 лет) пережег бы лишнего топлива в количестве около 15 тысяч тонн (на один юнибус) стоимостью более 250 миллионов рублей. При использовании даже небольшого парка высокоскоростных юнибусов на трассе, например, в количестве 100 шт., аналогичная экономия топлива высокоскоростной транспортной системой с колеей 1500 мм за 20 лет составит около 1,5 миллиона тонн стоимостью более 25 миллиардов рублей (это значительно превышает стоимость всей высокоскоростной транспортной системы СТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут» колеей 1500 мм: высокоскоростной транспортной линии второго уровня, станций, вокзалов, депо и всего подвижного состава).

Если бы у высокоскоростного юнибуса Ю-314П или Ю-315П (колея 1000 мм) коэффициент аэродинамического сопротивления был не 0,1, а 0,38, как у легкового автомобиля, то мощность его аэродинамического сопротивления при скорости 306 км/час составила бы 322 кВт. Юнибусу потребовался бы привод мощностью около 380 кВт (вместо 115 кВт), который при 20-ти часовой работе в сутки за срок службы юнибуса (20 лет) пережег бы лишнего топлива в количестве около 9 тысяч тонн (на один юнибус) стоимостью около 170 миллионов рублей. При использовании даже небольшого парка юнибусов на трассе, например, в количестве 100 шт., аналогичная экономия топлива высокоскоростной транспортной системой с колеей 1000 мм составит почти 900 тыс. тонн стоимостью около 17 миллиардов рублей (это значительно превышает стоимость всей высокоскоростной транспортной системы СТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут» колеей 1000 мм: высокоскоростной транспортной линии второго уровня, станций, вокзалов, депо и всего подвижного состава).

Поэтому высокая аэродинамичность внешних форм высокоскоростного юнибуса — одно из главных его преимуществ перед другими известными транспортными средствами и, в частности, перед легковыми автомобилями, в том числе — лучшими спортивными автомобилями.

В качестве силовой установки на юнибусах Ю-314П (колея 1000 мм) и Ю-321П (колея 1500 мм) используется дизельный двигатель. При использовании

соответствующего топлива все варианты дизельных двигателей отвечают требованиям норм выброса вредных веществ двигателей внутреннего сгорания Евро-4.

В качестве силовой установки на юнибусах Ю-315П (колея 1000 мм) и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) используются по два асинхронных трехфазных электродвигателя, соответственно, мощностью 15 кВт и 18,5 кВт каждый, что позволяет развивать юнибусам скорость 200 км/ч.

Изменение частоты вращения ведущих колес и подводимого к ним тягового крутящего момента по величине и направлению производится:

- на моделях Ю-314П (колея 1000 мм) и Ю-321П (колея 1500 мм) при помощи автоматической коробки передач;
- на моделях Ю-315П (колея 1000 мм) и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) через управление тяговыми двигателями при помощи тяговых преобразователей.

Тормозная система Ю-314П (колея 1000 мм) и Ю-321П (колея 1500 мм) включает остановочную гидравлическую двухконтурную систему автомобильного типа, стояночную и запасную (на основе стояночной).

Колесные тормозные механизмы — дисковые, с механическим приводом.

Тормозная система Ю-315П (колея 1000 мм) и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) состоит из электродинамической тормозной системы, стояночной, запасной (на основе стояночной) и аварийной тормозных систем.

Ходовая система юнибусов — четырехопорная. Подвеска независимая.

Ходовая система, колесные тормозные механизмы, силовая передача и силовая установка электропривода юнибуса Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) показаны на рис. 3.11.

Колесо юнибуса представляет собой высокопрочный стальной обод, закрепленный на диске из высокопрочного алюминиевого сплава. Для снижения аэродинамических потерь при высокой скорости движения полости колес закрыты крышками. Функцию направляющего и противосходного устройства юнибуса выполняют четыре упорных боковых ролика, контактирующие с боковыми дорожками качения головок левого и правого рельсов-струн (см. рис. 3.12). Ролики снабжены страховочными буртами, заходящими за низ расширения рельса в его верхней части, что принципиально исключает сход юнибуса с рельсо-струнной путевой структуры СТЮ во всем диапазоне скоростей движения.

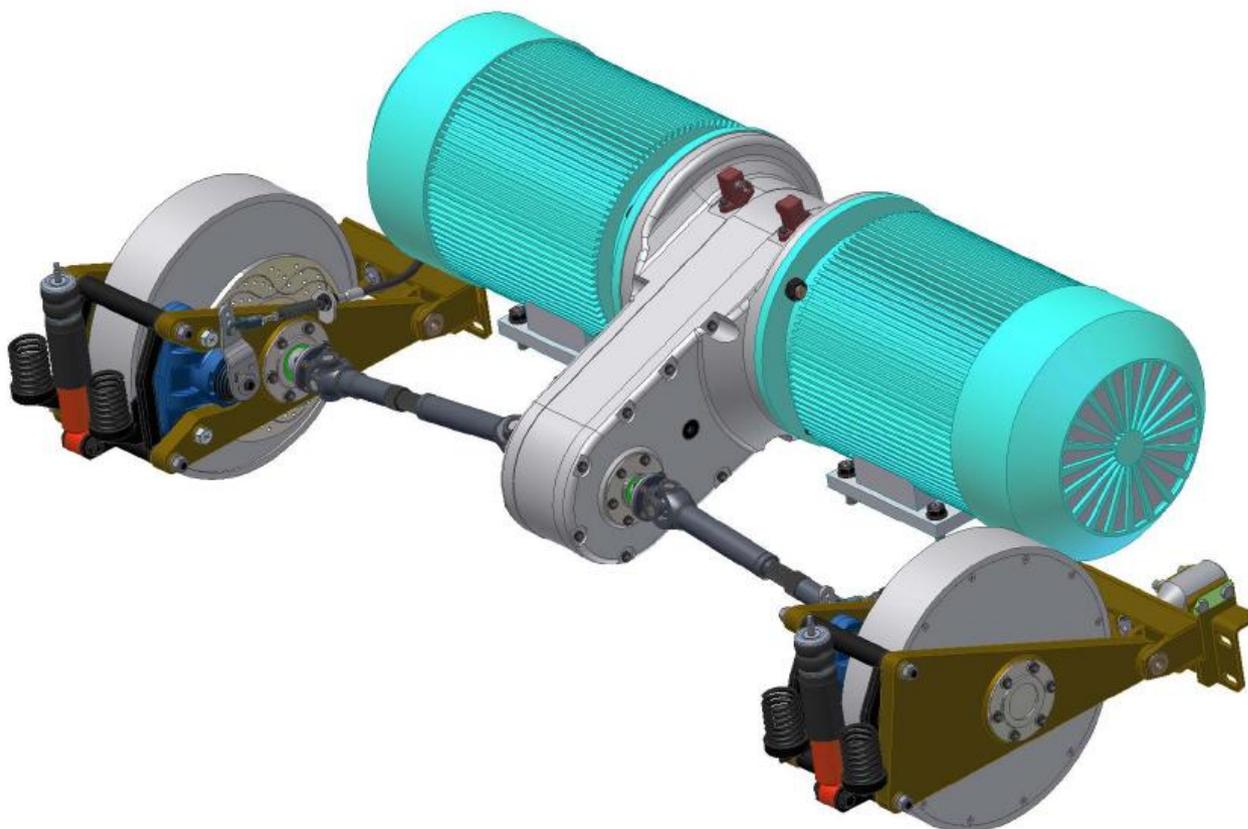


Рис. 3.11. Силовая установка, силовая передача, колесные тормозные механизмы и ходовая система электропривода юнибуса Ю-321ПЭ (колея 1500 мм)

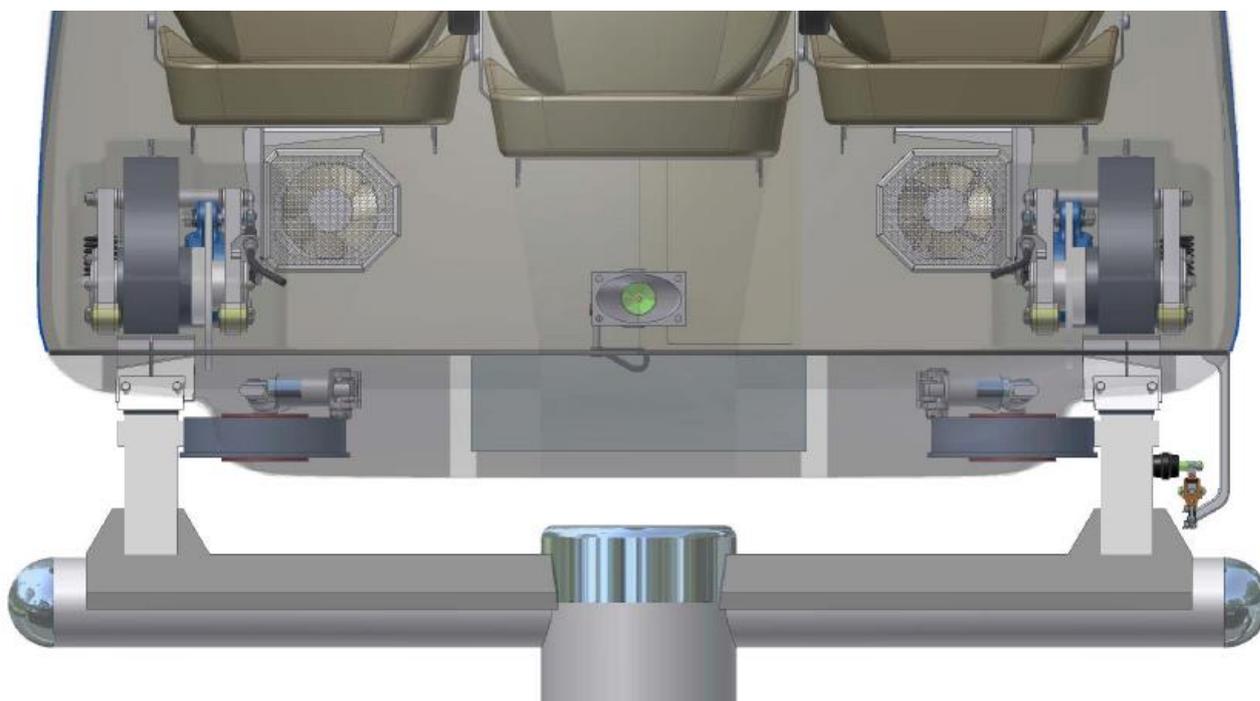


Рис. 3.12. Схема размещения направляющего и противосходного устройства юнибуса Ю-321ПЭ (справа показан токосъем)

Замена в противосходном устройстве традиционных на железной дороге реборд на боковые упорные ролики, а также обеспечение конструкцией ходовой системы линейного контакта цилиндрического обода колеса с плоской головкой рельса, позволили снизить коэффициент сопротивления качения ( $f$ ) до величины 0,0022 (с учетом сопротивления качению боковых противосходных роликов). Для сравнения, коэффициент сопротивления качению конического железнодорожного колеса, опирающегося на цилиндрическую головку рельса, составляет примерно 0,0045, а резинового колеса легкового автомобиля по асфальтобетону — примерно 0,013 (при скорости порядка 100 км/ч).

В табл. 3.5 приведен анализ влияния коэффициента сопротивления качению колес на технико-экономические показатели юнибуса Ю-321П (рельсового автомобиля с колеей 1500 мм) в сравнении с вариантом, когда у него вместо стальных были бы резиновые колеса.

Таблица 3.5

Анализ влияния коэффициента сопротивления качения ( $f$ ) на технико-экономические показатели юнибуса Ю-321П (колея 1500 мм) на маршруте «Ханты-Мансийск — Сургут»

Показатель	$f = 0,0022$	$f = 0,013$	Ухудшение показателя, %
Максимальная скорость, км/ч	300	280	6,7
Время на маршруте, мин	52,5	56,0	6,6
Расход топлива, л	38,6	41,6	7,5

Применение стальных колёс с цилиндрическим опиранием и боковыми упорными роликами, в сравнении с пневматическими шинами, даст экономию топлива за срок службы юнибуса (20 лет) при 20-тичасовой работе в сутки примерно 440 тонн (на один юнибус) стоимостью более 7,5 миллионов рублей. При использовании даже небольшого парка юнибусов на трассе, например, в количестве 100 шт., аналогичная экономия топлива высокоскоростной транспортной системой составит более 40 тысяч тонн стоимостью около 750 миллионов рублей. Для высокоскоростной трассы СТЮ (306 км/ч) с колеей 1000 мм аналогичная экономия топлива парком из 100 шт. высокоскоростных юнибусов составит примерно 28 тыс.

тонн стоимостью около 500 миллионов рублей\*.

В табл. 3.6 приведен обобщенный анализ влияния коэффициента сопротивления качению колес и коэффициента аэродинамического сопротивления на технико-экономические показатели юнибуса Ю-321П (колея 1500 мм; мощность двигателя 145 кВт). Из табл. 3.6 видно, что такие важные показатели, как время на маршруте и расход топлива ухудшились бы для модели юнибуса Ю-321П (при использовании того же двигателя мощностью 145 кВт) более чем на 60%, если бы технические решения, закладываемые в рельсовые автомобили СТЮ, остались бы на уровне традиционных решений, используемых в настоящее время в транспортном машиностроении (коэффициент сопротивления качению колес  $f=0,013$  и коэффициент аэродинамического сопротивления транспортного средства  $C_w=0,38$ ).

Таблица 3.6

Влияния коэффициента сопротивления качения ( $f$ ) и коэффициента аэродинамического сопротивления ( $C_w$ ) на технико-экономические показатели высокоскоростного юнибуса Ю-321П на маршруте «Ханты-Мансийск — Сургут»

Показатель	<b><math>f = 0,0022</math> <math>C_w = 0,1</math> (юнибус)</b>	<b><math>f = 0,013</math> <math>C_w = 0,38</math> (легковой автомобиль)</b>	Ухудшение показателя, %
Эксплуатационная скорость, км/ч	300	184	38,7
Время на маршруте длиной 250 км, мин	52,5	84,5	61
Расход топлива на маршруте, л	38,6	64	65,8

В основу автоматизированной системы управления движением юнибусов на высокоскоростной междугородной струнной транспортной системе по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут», заложены принципы автоматизированной системы управления транспортом АСУ-Т (разработка ФГУП «КНИИТМУ») с дублированием всех каналов управления и связи.

\* На самом деле экономия топлива за счёт замены пневматической шины на стальное колесо будет в 20 раз большей, т.к. коэффициент сопротивления качению пневматической шины значительно растёт с ростом скорости и достигает значений  $f=0,28$  при скорости 300 км/час.

Основные технико-экономические показатели юнибусов на маршруте «Ханты-Мансийск — Сургут» протяженностью 250 км приведены:

- для юнибусов моделей Ю-314П и Ю-315П (колея 1000 мм) в табл. 3.7;
- для юнибусов моделей Ю-321П и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) в табл. 3.8.

Таблица 3.7

Основные технико-экономические показатели высокоскоростных юнибусов Ю-314П/314П1 и Ю-315П/315П1 на маршруте «Ханты-Мансийск — Сургут» колеей 1000 мм

Варианты юнибуса	Показатели				
	Скорость движения, км/ч	Время движения, мин.	Количество пассажиров, чел.	Расход топлива (электроэнергии), л/100км (кВт×ч/100 км для Ю-315П)	Стоимость затраченной на маршруте энергии, руб.
Ю-314П/314П1 с дизельной силовой установкой:					
- AFD-1.9TDI	250	62	до 6	7,3	315
- ГАЗ 5602	270	58,5	до 5	10,0	432
- UM 612CDI	306	51,5	до 5	11,0	475
Ю-315П/315П1 (электропривод)	200	77	до 6	19,5	243

Примечание. Расход топлива (электроэнергии) и стоимость затраченной энергии приведены для случая движения юнибусов с включенным на максимальную мощность кондиционером.

Таблица 3.8

Основные технико-экономические показатели высокоскоростных юнибусов Ю-321П/321ПЭ и Ю-321П1/Ю-321ПЭ1 на маршруте «Ханты-Мансийск — Сургут» колеей 1500 мм

Варианты юнибуса	Показатели				
	Скорость движения, км/ч	Время движения, мин.	Количество пассажиров, чел.	Расход топлива (электроэнергии), л/100км (кВт×ч/100 км для Ю-321П)	Стоимость затраченной на маршруте энергии, руб.
Ю-321П/321ПЭ с дизельной силовой установкой:					

Варианты юнибуса	Показатели				
	Скорость движения, км/ч	Время движения, мин.	Количество пассажиров, чел.	Расход топлива (электроэнергии), л/100км (кВт×ч/100 км для Ю-321П)	Стоимость затраченной на маршруте энергии, руб.
- ГАЗ 5602	242	64	до 11	11,1	480
- AFD-2.5TDI	272	57,5	до 11	12,0	518
- M16TCA	300	52,5	до 11	15,4	665
Ю-321ПЭ/321ПЭ	200	77	до 11	21,0	262

Примечание. Расход топлива (электроэнергии) и стоимость затраченной энергии приведены для случая движения юнибусов с включенным на максимальную мощность кондиционером.

В табл. 3.9 и 3.10 приведены значения стоимости затраченной энергии, приходящейся на одного пассажира, и время движения по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут» для разных вариантов оснащения юнибусов силовыми установками.

Из сравнения данных, приведённых в табл. 3.9 и 3.10 следует, что юнибусы колеёй 1500 мм экономичней юнибусов колеёй 1000 мм в 1,2—1,6 раза.

Стоимостные показатели основных ценообразующих комплектующих систем юнибусов при серийном производстве приведены в табл. 3.11, 3.12, 3.13 и 3.14.

Таблица 3.9

Стоимость затраченной энергии, приходящейся на одного пассажира, и время движения по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут» для моделей Ю-314П и Ю-315П (колея 1000 мм)

Модель юнибуса	Ю-314П			Ю-315П
	AFD-1.9TDI (дизель)	ГАЗ 5602 (дизель)	UM 612CDI (дизель)	АИР160S2 (электропривод)
Стоимость энергии, руб./пасс.	52	86	95	40
Время движения, мин.	62	58,5	51,5	77

Таблица 3.10

Стоимость затраченной энергии, приходящейся на одного пассажира, и время движения по маршруту «Ханты-Мансийск — Сургут» для моделей Ю-321П и Ю-321ПЭ (колея 1500 мм)

Модель юнибуса	Ю-321П			Ю-321ПЭ
Силовая установка	ГАЗ 5602 (дизель)	AFD-2.5TDI (дизель)	M16TCA (дизель)	AIP160M2 (электропривод)
Стоимость энергии, руб./пасс.	44	47	60	24
Время движения, мин	64	57,5	52,5	77

Таблица 3.11

Основные показатели ценообразующих комплектов высокоскоростного юнибуса Ю-314П (колея 1000 мм) при серийном производстве

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
1	Дизельная силовая установка: - AFD-1.9TDI - ГАЗ 5602 - UM 612CDI	Volkswagen AG, Германия ОАО «ГАЗ», РФ Daimler Chrysler, Германия	100,0 87,5 112,5	
2	АКП: - 5HP19 - RL608	ZF Getriebe GmbH, Германия ООО «КАТЕ», РФ	50,0 32,5	Намечен серийный выпуск с 2008 г.
3	Силовая передача	ООО «ЭТОН», Белоруссия	75,0	
4	Ходовая система	Bonatrans a.S. Bohumin, Чехия Gummi-Metall-Technik GmbH, Германия	120,0	
5	Бортовой комплект АСУ	ИТЦ МП, Белоруссия ФГУП «КНИИТМУ», РФ	50,0	Без учета затрат на программное обеспечение

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
6	Тормозная система	Continental Teves AG, KNOTT, Германия	75,0	
7	Каркас	ООО «ЭТОН», Белоруссия	350,0	
8	Облицовка	Venture, США	250,0	
9	Дверь: - пассажирская - запасная	УЭТК «КАНОПУС», РФ	62,5 25,0	
10	Комплект сидений	ОАО «РИАТ», РФ	50,0	
11	Система кондиционирования	Webasto, Германия	50,0	
12	Предпусковой подогреватель двигателя	Webasto, Германия	17,5	
	Всего (средняя цена):		1320,0	

Таблица 3.12

Основные показатели ценообразующих комплектов высокоскоростного юнибуса Ю-315П  
(колея 1000 мм) при серийном производстве

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
1	Силовая передача	ООО «ЭТОН», Белоруссия	62,5	
2	Ходовая система	Bonatrans a.S. Bohumin, Чехия Gummi-Metall-Technik GmbH, Германия	120,0	
3	Бортовой комплект АСУ	ИТЦ МП, Белоруссия ФГУП «КНИИТМУ», РФ	50,0	Без учета затрат на программное обеспечение
4	Тормозная система	Continental Teves AG, KNOTT, Германия	75,0	

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
5	Комплект силового электропривода	ООО «ЭТОН», Белоруссия	250,0	
6	Каркас	ООО «ЭТОН», Белоруссия	350,0	
7	Облицовка	Venture, США	250,0	
8	Дверь с механизмом привода	УЭТК «КАНОПУС», РФ	62,5	
9	Комплект сидений	ОАО «РИАТ», РФ	50,0	
10	Система кондиционирования	Webasto, Германия	62,5	
	Всего (средняя цена):		1332,5	

Таблица 3.13

Основные показатели ценообразующих комплектов высокоскоростного юнибуса Ю-321П (колея 1500 мм) при серийном производстве

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
1	Дизельная силовая установка: - ГАЗ 5602 - AFD-2.5TDI - M16TCA	ОАО «ГАЗ», РФ	87,5	
		Volkswagen AG, Германия	112,5	
		Steyr Motors, Австрия	125,0	
2	АКП: - 5HP24 - RL608	ZF Getriebe GmbH, Германия	52,5	Намечен серийный выпуск с 2008 г.
		ООО «КАТЕ», РФ	32,5	
3	Силовая передача	ООО «ЭТОН», Белоруссия	87,5	
4	Ходовая система	Bonatrans a.S. Bohumin, Чехия Gummi-Metall-Technik GmbH, Германия	150,0	

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
5	Бортовой комплект АСУ	ИТЦ МП, Белоруссия ФГУП «КНИИТМУ», РФ	50,0	Без учета затрат на программное обеспечение
6	Тормозная система	Continental Teves AG, KNOTT, Германия	87,5	
7	Каркас	ООО «ЭТОН», Белоруссия	450,0	
8	Облицовка	Venture, США	337,5	
9	Дверь: - пассажирская - запасная	УЭТК «КАНОПУС», РФ	62,5 25,0	
10	Комплект сидений	ОАО «РИАТ», РФ	112,5	
11	Система кондиционирования	Webasto, Германия	100,0	
12	Предпусковой подогреватель двигателя	Webasto, Германия	20,0	
	Всего (средняя цена):		1660,0	

Таблица 3.14

Основные показатели ценообразующих комплектов высокоскоростного юнибуса Ю-321ПЭ (колея 1500 мм) при серийном производстве

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
1	Силовая передача	ООО «ЭТОН», Белоруссия	65,0	
2	Ходовая система	Bonatrans a.S. Bohumin, Чехия Gummi-Metall-Technik GmbH, Германия	150,0	
3	Бортовой комплект АСУ	ИТЦ МП, Белоруссия ФГУП «КНИИТМУ», РФ	50,0	Без учета затрат на программное обеспечение

№	Комплект	Производитель	Ориентировочная стоимость комплекта, тыс. руб.	Примечание
4	Тормозная система	Continental Teves AG, KNOTT, Германия	87,5	
5	Комплект силового электропривода	ООО «ЭТОН», Белоруссия	250,0	
6	Каркас	ООО «ЭТОН», Белоруссия	450,0	
7	Облицовка	Venture, США	337,5	
8	Двери: - пассажирская - запасная	УЭТК «КАНОПУС», РФ	62,5 25,0	
9	Комплект сидений	ОАО «РИАТ», РФ	112,5	
10	Система кондиционирования	Webasto, Германия	100,0	
	Всего (средняя цена):		1690,0	

Более подробно высокоскоростной подвижной состав СТЮ представлен в трёх отдельных томах «Аванпроект на экипажи СТЮ (юнибусы). Подэтап 2.1»:

- «Том 1. Пояснительная записка» (34 стр.);
- «Том 2. Экипажи моделей Ю-314П и Ю-315П колеёй 1000 мм» (132 стр.);
- «Том 3. Экипажи моделей Ю-321П и Ю-321ПЭ колеёй 1500 мм» (122 стр.).

Специальный юнибус Ю-320ТЭ, приспособленный для выполнения комплекса задач по обслуживанию бирельсового СТЮ колеёй 1,5 м (эвакуация неисправных юнибусов, перемещение юнибусов в пределах сервисных депо, проверка состояния рельсо-струнной путевой структуры, опор и др.) представлен в томе «Разработка технических условий (ТУ) на нестандартизированное оборудование станций и сервисных депо. Подэтап 2.5».

Указанная документация подготовлена и сдана Заказчику в 2007 г. в соответствии с государственным контрактом № 7у от 31 мая 2007 г.

## Инфраструктура

Инфраструктура высокоскоростных трасс СТЮ представлена в отдельном томе «Эскизная проработка анкерных и поддерживающих путевых опор, станций,

сервисных депо и определение общетехнических показателей будущих трасс СТЮ для условий ХМАО—Югры» (157 стр.; Подэтап 2.4. Эскизная проработка станций и сервисных депо — см. стр. 58—101). Эта документация подготовлена и сдана Заказчику в 2007 г. в соответствии с государственным контрактом № 7у от 31 мая 2007 г.

## **Городские трассы СТЮ в ХМАО—Югре**

### **Путевая структура**

Подъем подвижного состава над поверхностью земли, т.е. на «второй уровень», повышает безопасность движения на несколько порядков, т.к. жителям города и городским животным предоставляется для перемещения поверхность земли (город может стать пешеходным), а движение подвижного состава осуществляется по четко обозначенным путям (а не в произвольном месте, как у автомобильного транспорта). При этом значительно может быть снижен уровень шумов, производимых транспортной системой, и улучшена экология пассажирских перевозок благодаря уменьшению на порядок расхода топлива (или электрической энергии) на одну и ту же транспортную работу.

Движение рельсовых автомобилей по рельсо-струнной путевой структуре не зависит от погодных и дорожных условий (ветер, дождь, снег, туман, гололед и др.), на трассе нет светофоров, пересечений в одном уровне с другими видами транспорта и пешеходами, поэтому средняя скорость движения на СТЮ будет значительно выше (в 2—3 раза и более), чем в существующем наземном городском общественном транспорте. Это повысит комфортность для пассажиров, т.к. они быстрее и в более безопасных и комфортных условиях воспользуются транспортной услугой.

СТЮ является всепогодным транспортом. Поэтому ни проливной дождь, ни ураганный ветер, ни снежные заносы на улицах не повлияют на график движения подвижного состава. СТЮ сможет работать и при наводнениях, когда наземный городской транспорт будет парализован, а также при землетрясениях и других стихийных бедствиях. Не повлияет на работу струнного транспорта и обесточивание города (в результате стихийных бедствий или сбоя в работе электростанций или

электрических сетей), т.к. каждая пассажирская станция СТЮ будет иметь аварийный дизель-генератор (достаточно иметь аварийную мощность в 20—30 кВт).

Путевая структура СТЮ зимой не требует очистки от снега и льда (они раздавливаются стальным колесом и сбрасываются им с рельса-струны), в то время как содержание проезжей части городских дорог в надлежащем состоянии в условиях продолжительной зимы с обильными снегопадами требует затрат в 200—300 тыс. рублей в год на один километр протяженности улиц (сюда входит не только зарплата занятых на уборке снега людей, но и стоимость снегоуборочных машин и самосвалов для вывоза снега, расход горюче-смазочных материалов, ухудшение дорожно-транспортных условий на период уборки снега и увеличение дорожно-транспортных происшествий с повреждением транспортных средств, травматизмом и гибелью людей, простой общественного городского транспорта и личного транспорта, опоздания на работу из-за образования «пробок», расход антиобледенительных реагентов и др.). За срок службы СТЮ (100 лет) экономия на этом составит в городском бюджете более 20 млн. руб./км, что сравнимо со стоимостью строительства 1 км городской трассы СТЮ.

При создании высотной городской пассажирской двухпутной транспортной системы в г. Ханты-Мансийске на базе струнных технологий, наиболее сложным и ответственным техническим решением, с инженерной точки зрения, станет рельсо-струнная путевая структура, поднятая на высоту 6—10 м и более. А наиболее ответственным элементом, определяющим все основные технико-экономические показатели такой транспортной системы «второго уровня», станет рельс-струна. Только от него, в частности, зависит надежность, долговечность и безопасность системы, ровность пути и комфортность движения скоростных рельсовых автомобилей — юнибусов, технологичность монтажа и стоимость строительства и др.

Рельсы-струны городского СТЮ, установленные шарнирно на промежуточных опорах и жестко закрепленные в анкерных опорах, отстоящих друг от друга на расстоянии 1—2 км и более, отнесены к разновидности висячего моста, в котором растянутый элемент (струна) размещен внутри балки жесткости (корпуса рельса) и омоноличен с ней специальным бетоном. Это позволило определить методику статических и динамических расчетов рельсо-струнных пролетов в условиях г. Ханты-Мансийска, максимальные и минимальные расчетные температуры

(соответственно  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), расчетные ветровые нагрузки на рельс-струну ( $74,5\text{ кгс/м}^2$ ) и юнибус ( $41\text{ кгс/м}^2$ ), а также — другие нагрузки и воздействия и их опасные сочетания.

На рис. 3.13 и 3.14 показаны, в масштабе 1:1, рельсы-струны, соответственно, для городского бирельсового СТЮ колеёй 1,5 м и моноСТЮ, прочностные расчеты которых, применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска, выполнило ООО «СТЮ»\*.

В качестве примера для расчета взята рельсо-струнная эстакада скоростной трассы городского бирельсового СТЮ колеёй 1,5 м, высотой опор 10 м и с пролетами по 35 м. Для этого разработана конструкция рельса-струны, удовлетворяющая требованиям СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы», и выполнен комплексный расчет его напряженно-деформированного состояния, в том числе — определены наиболее опасные нагружения и максимальные напряжения в конструкции при различных расчетных температурах: максимальной ( $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), минимальной ( $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и температуре сборки ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Например, определено, что максимальный изгибающий момент и, соответственно, максимальные напряжения в головке и корпусе рельса будут в сечении над опорой в момент нахождения колеса юнибуса на расстоянии 4 м от опоры (для одиночного юнибуса), либо когда сцепка из двух юнибусов будет находиться точно над опорой.

Размах напряжений в струне рельсо-струнного пролета городского СТЮ в г. Ханты-Мансийске, при максимальном расчетном нагружении (проезд двух груженых городских юнибусов в сцепке общей массой 5 тонн), составит величину менее 0,3% от величины напряжений в струне (предварительных и температурных), во всем диапазоне рабочих температур: от  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

---

\* См. отдельные отчёты «Выбор типа рельса-струны для принятого варианта двухрельсового СТЮ (по колее, расчётной подвижной нагрузке и скоростным режимам движения) и выполнение предпроектных прочностных расчётов по нему применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска. Подэтап 1.3.1.6» (96 стр.) и «Выбор типа рельса-струны для принятого варианта однорельсового (монорельсового) СТЮ (моноСТЮ) (по расчётной подвижной нагрузке и скоростным режимам) и выполнение предпроектных прочностных расчётов по нему применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска. Подэтап 1.3.1.8» (87 стр.). Эта документация подготовлена и сдана Заказчику в 2007 г. в соответствии с государственным контрактом № 12у от 07.08.2007 г.

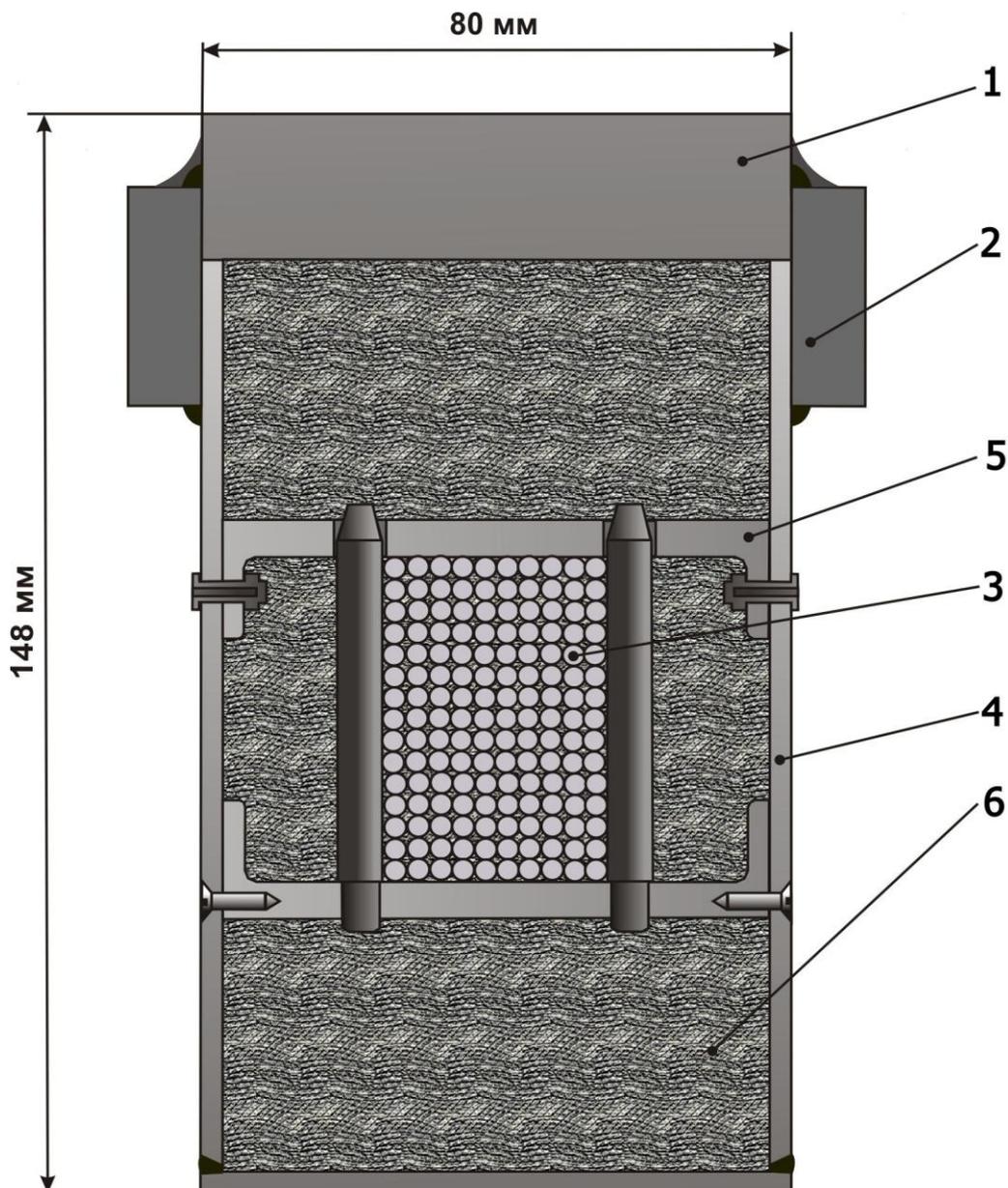


Рис. 3.13. Конструкция рельса-струны бирельсового городского СТЮ для пролетов 35 м (масштаб 1:1): 1 — головка рельса (сталь, 20×80 мм); 2 — боковые щеки (сталь, 30×10 мм); 3 — высокопрочная проволока (сталь, Ø3, 150 штук, защищено герметиком); 4 — корпус (сварной швеллер, сталь, 128×80×3 мм); 5 — крепление струны к корпусу рельса; 6 — наполнитель (модифицированный бетон, содержащий пластификатор и ингибитор коррозии). Масса рельса-струны — 52,6 кг/м (масса бетона 19 кг/м).  
Усилие натяжения в рельсе-струне — 202 тс (при 0°С)

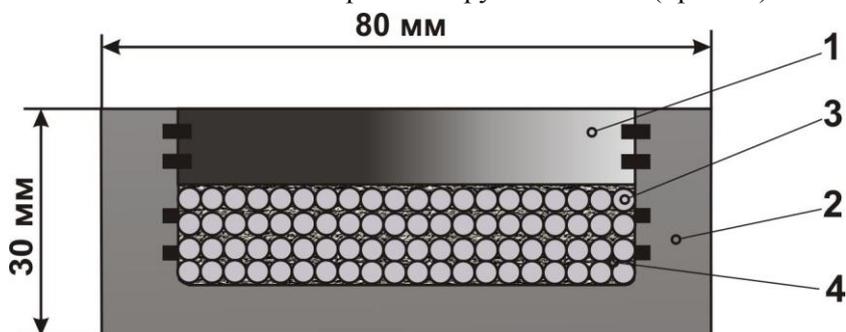


Рис. 3.14. Конструкция монорельса-струны городского моноСТЮ для пролётов до 500 м (масштаб 1:1): 1 — стальная головка рельса; 2 — стальной корпус; 3 — высокопрочная стальная проволока диаметром 3 мм (струна), 80 проволок; 4 — композит-герметик. Масса рельса-струны — 17,9 кг/м.  
Усилие натяжения в рельсе-струне — 89 тс (при 0°С)

Это означает, что нагрузка на струну — статическая и поэтому циклической составляющей можно пренебречь. Поэтому по любым существующим сегодня в России и за рубежом методикам расчета струна рельсо-струнной путевой структуры СТЮ обеспечит срок службы по выносливости не менее 100 лет.

Основную вертикальную жёсткость под расчетной нагрузкой рельсо-струнного пролетного строения в городском бирельсовом СТЮ определяет не рельс (корпус и головка рельса, а также бетонный заполнитель), а — струна: соответственно 5—9% и 91—95%. Это отвечает названию транспортной системы — струнная (а не рельсовая). Соответственно, требуемая ровность пути на пролете в городском СТЮ (относительная неровность — не более 1/1500, или абсолютная — менее 20 мм на пролете 35 м) обеспечивается, в основном, также струной, а не рельсом. В свою очередь это обеспечит комфортные условия скоростного движения не только для пассажиров (вертикальные ускорения в салоне юнибуса — до  $0,2 \text{ м/с}^2$ ), но и для колеса — максимальные вертикальные ускорения в опорной части обода колеса будут до  $0,8 \text{ м/с}^2$ , а ступицы — до  $0,5 \text{ м/с}^2$ .

В качестве элемента струны городского СТЮ рекомендована высокопрочная оцинкованная стальная проволока диаметром 3 мм\* производства Волгоградского завода «ВолгоМетиз» с пределом текучести  $19.690 \text{ кгс/см}^2$ . Высокая прочность проволок позволяет увеличить допустимые напряжения в струне до  $15.750 \text{ кгс/см}^2$ . При этом, благодаря иной схеме работы струны в городском бирельсовом СТЮ в сравнении с напрягаемой арматурой в мостах, несмотря на увеличенные допустимые напряжения, запас прочности (примерно в 400 раз) струны по воздействию на нее подвижной нагрузки, будет беспрецедентно более высоким, нежели у несущей арматуры в любой другой известной строительной конструкции самого высокого уровня ответственности. Струна в городском рельсо-струне может быть разрушена расчетной подвижной нагрузкой лишь при условной температуре  $-214 \text{ }^\circ\text{C}$  (эта температура, например, значительно ниже температуры жидкого азота), поэтому СТЮ может быть рекомендован к строительству в самых суровых природно-

---

\* СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы» допускает использование неоцинкованной высокопрочной арматурной гладкой проволоки диаметром 3 мм в составе арматурного каната в железобетонных конструкциях мостов при применении конструкций в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$  (см. табл. 29\* СНиПа). Струна в СТЮ — это невитой арматурный канат, находящийся в защитной среде (в герметике), поэтому, тем более, здесь допустимо применение проволоки диаметром 3 мм, к тому же оцинкованной.

климатических условиях Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, в том числе в городах на Крайнем Севере.

### Подвижной состав

Для бирельсового СТЮ колеёй 1,5 м в г. Ханты-Мансийске разработаны\* четыре варианта юнибуса, два из которых высокоаэродинамичны (см. рис. 3.15 и 3.16) и будут потреблять меньше энергии на движение (на 50%), но будут дороже в серийном производстве (на 500—600 тыс. руб.), а два других варианта — имеют улучшенную эргономику и будут дешевле в производстве, но менее экономичны по расходу энергии на движение (см. рис. 3.17 и 3.18).

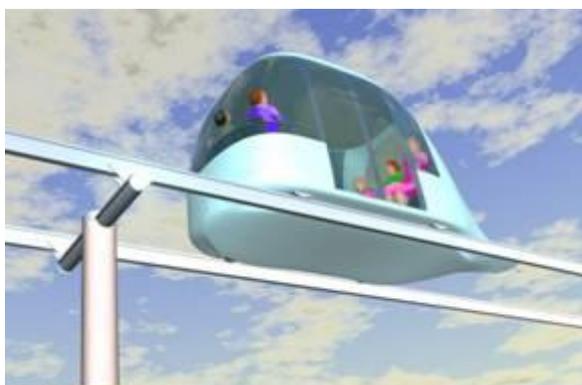


Рис. 3.15. Юнибус модели Ю-324П  
исполнения 01

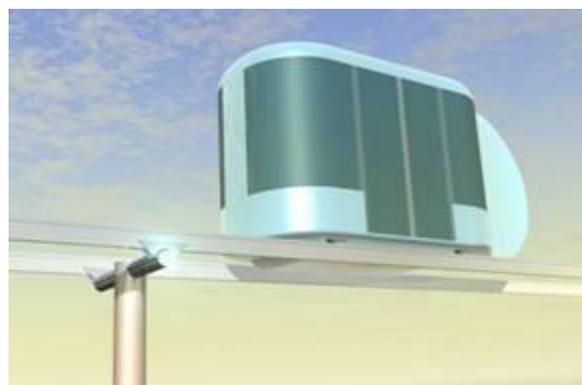


Рис. 3.16. Юнибус модели Ю-324П  
исполнения 04

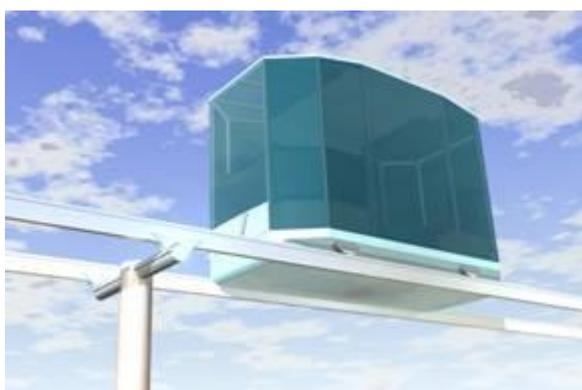


Рис. 3.17. Юнибус модели Ю-324П  
исполнения 02



Рис. 3.18. Юнибус модели Ю-324П  
исполнения 03

\* Более подробно городские юнибусы представлены в отдельном отчёте «Выбор типа двухрельсового автомобиля (юнибуса) (по колее, расчётной скорости движения и вместимости) и подготовка технического предложения по нему применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска. Подэтап 1.3.1.7» (142 стр.). Отчёт подготовлен и сдан Заказчику в рамках государственного контракта № 12у от 07.08.2007 г.

Комфортная вместимость юнибуса — 12 пассажиров (из них 6 для сидения), в часы пик — до 20 пассажиров, масса (без пассажиров) — 1,5 т, эксплуатационная скорость — 60—100 км/ч, средняя скорость на перегоне — 40—60 км/ч, максимальный преодолеваемый продольный уклон пути — 8,8% при сильном встречном ветре (54 км/ч), время в пути между остановками (станциями «второго уровня»), отстоящими друг от друга на расстоянии 1 км, — 1,5 мин.

Юнибус Ю-324П предназначен для эксплуатации на электрифицированных городских линиях бирельсового СТЮ, рельсы-струны которых размещены на опорах высотой 6—10 м и более, установленных с шагом 30—40 м. Для обеспечения аварийных режимов работы (например, из-за выхода из строя одного из двух двигателей), модуль имеет два силовых блока с электродвигателями мощностью по 7,5 кВт каждый — по двигателю на колесную пару. Избыточная мощность привода позволяет, при необходимости, получать юнибусу на длинных горизонтальных перегонах высокие скорости движения — до 100 км/ч и выше для юнибуса исполнений 01 и 04, и 75 км/ч — для исполнений 02 и 03.

Определена устойчивость юнибуса на рельсо-струнной путевой структуре при асимметричном размещении пассажиров в салоне и штормовом боковом ветре: во всех вариантах исполнения, при оснащении юнибусов противосходной системой, они могут эксплуатироваться на трассе «второго уровня» при боковом ветре 250 км/ч и более.

Варианты общих видов трасс бирельсового СТЮ с юнибусами модели Ю-324П в г. Ханты-Мансийске показаны на рис. 3.19 и 3.20.

На рис. 3.21 и 3.22 показаны варианты станций «второго уровня» городского бирельсового СТЮ для г. Ханты-Мансийска.



Рис. 3.19. Вариант общего вида трассы бирельсового СТЮ в г. Ханты-Мансийске



Рис. 3.20. Вариант общего вида трассы бирельсового СТЮ в г. Ханты-Мансийске

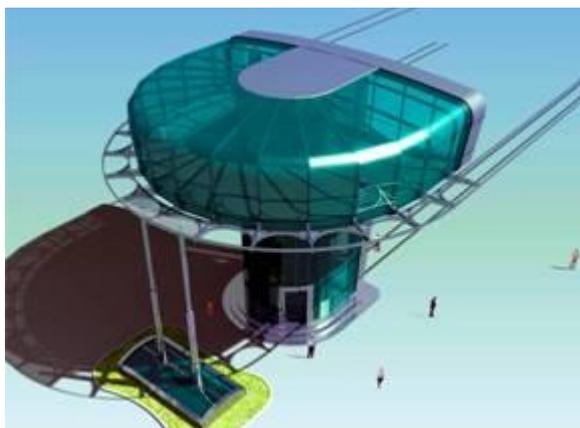


Рис. 3.21. Вариант общего вида станции бирельсового СТЮ для г. Ханты-Мансийска

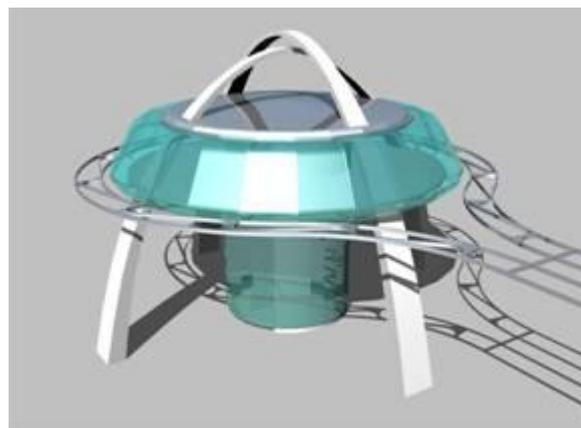


Рис. 3.22. Вариант общего вида станции бирельсового СТЮ для г. Ханты-Мансийска

Однорельсовый подвесной автомобиль (моно-юнибус) модели Ю-372П разработан\* для городского однорельсового двухпутного СТЮ (моноСТЮ) в г. Ханты-Мансийске.

ООО «СТЮ» разработаны два высокоаэродинамичных варианта моно-юнибуса (см. рис. 3.23 и 3.24), пассажирская кабина которых по своим обводам, габаритам, дизайну и эргономике унифицирована с кабинами среднего двухрельсового юнибуса Ю-324 колеи 1,5 м. Это снизит стоимость производства подвижного состава и ускорит организацию его выпуска в будущем для трассы моноСТЮ в г. Ханты-Мансийске, если она будет заказана.

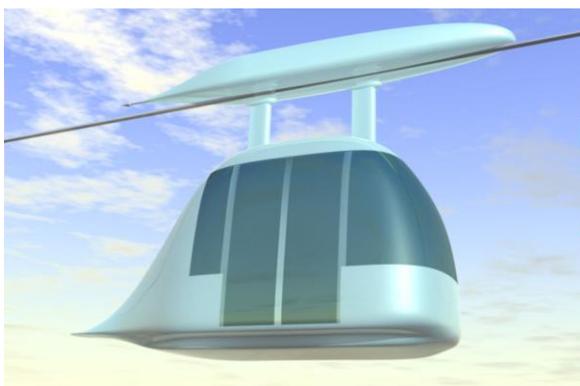


Рис. 3.23. Моно-юнибус модели Ю-372П исполнения 01

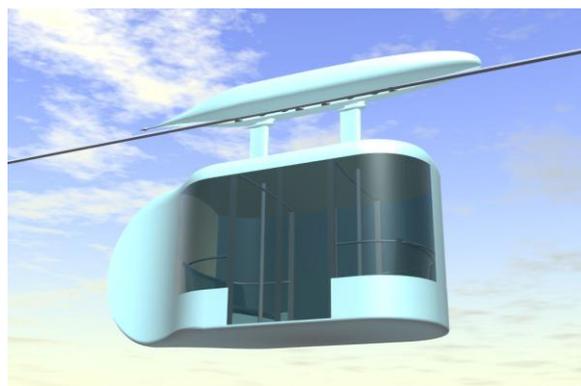


Рис. 3.24. Моно-юнибус модели Ю-372П исполнения 02

\* Более подробно городские моно-юнибусы представлены в отдельном отчете «Выбор типа однорельсового подвесного автомобиля (моно-юнибуса) (по расчётной скорости движения и вместимости) и подготовка технического предложения по нему применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска. Подэтап 1.3.1.9» (127 стр.). Отчёт подготовлен и сдан в 2007 г. Заказчику в рамках государственного контракта № 12у от 07.08.2007 г.

Комфортная вместимость моно-юнибуса — 12 пассажиров (из них 6 для сидения), в часы пик — до 20 пассажиров, масса (без пассажиров) — 1,5 т, эксплуатационная скорость — 60—100 км/ч, средняя скорость на перегоне — 40—60 км/ч. Конструктивно он состоит из двух частей: четырехколесного шасси, поставленного сверху на монорельс-струну, и кабинку, подвешенную снизу на двух силовых штангах.

Моно-юнибус предназначен для эксплуатации на электрифицированных высотных линиях моноСТЮ, размещенных на опорах высотой 10—20 м и более, размещенных с шагом 300—1500 м. Благодаря провису рельса-струны (например, равном 15,2 м на расчетном пролете длиной 700 м) на первом участке пути модуль разгоняется гравитацией до скорости 62 км/ч, а затем, на подъеме, опять же гравитацией тормозится до нулевой скорости при въезде на следующую станцию. Для компенсации аэродинамических потерь и затрат энергии на преодоление сопротивления качению колес, к приводу моно-юнибуса необходимо подводить, в среднем на пролете, 0,9 кВт мощности при безветрии и 1,6 кВт — при встречном ветре, имеющем скорость 54 км/ч. Поэтому моно-юнибус имеет беспрецедентно высокую энергетическую эффективность, не имеющую аналогов в мире. Например, он эффективнее традиционного трамвая более чем в 20 раз.

Для обеспечения аварийных режимов работы (например, из-за выхода из строя большей части двигателей), модуль имеет четыре электродвигателя мощностью по 5,5 кВт каждый — по двигателю на опорное колесо. Избыточная мощность привода позволяет, при необходимости, получать моно-юнибусу более высокие скорости движения — до 100 км/ч даже на одном исправном двигателе, не «зависнув» при этом на пролете, а преодолев его по инерции и в любом случае — добравшись до следующей станции.

Вариант общего вида трассы моноСТЮ с моно-юнибусом модели Ю-372П в г. Ханты-Мансийске показан на рис. 3.25, а вариант общего вида станции моноСТЮ для г. Ханты-Мансийска — на рис. 3.26.

Высокая частота следования транспортных модулей (каждые 1—2 минуты, а в часы пик — 20 секунд) и относительно небольшая их вместимость позволят избежать скопления пассажиров на остановках (станциях), ускорят посадку-высадку пассажиров и, в конечном итоге, повысят комфортность транспортной услуги.



Рис. 3.25. Вариант общего вида трассы моноСТЮ в г. Ханты-Мансийске



Рис. 3.26. Вариант общего вида станции моноСТЮ для г. Ханты-Мансийска

Благодаря малым размерам подвижного состава и пониженной его вместимости (в сравнении с автобусом, троллейбусом и трамваем), рельсовые автомобили СТЮ будут следовать с высокой частотой, поэтому пассажиры не будут долго ожидать на остановке, что особенно важно в экстремальных погодных условиях (сильный мороз, ветер, проливной дождь, жара и т.д.), а также для пожилых людей, детей, людей с ослабленным здоровьем. При этом пассажир будет ожидать транспорт, находясь в комфортных условиях, — в современной и уютной станции, отапливаемой зимой и кондиционируемой летом.

В юнибусе и моно-юнибусе предусмотрены: автоматические стыковочные узлы для транспортировки аварийного модуля до ближайшей станции или гаража-парка; троекратно продублированная система эвакуации пассажиров, в том числе, при необходимости, — их спуска на землю, а также — автоматическая и ручная системы пожаротушения.

## Инфраструктура

Пассажирские станции бирельсового городского СТЮ показаны выше на рис. 3.21 и 3.22, а моноСТЮ — на рис. 3.26.

Более подробно инфраструктура городского СТЮ описана в отдельном отчёте «Построение высотных профилей, выбор типов СТЮ по высотным профилям, оптимизация выбора типов СТЮ и эскизная проработка станций и сервисных депо применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска. Подэтапы 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3, 1.3.1.4, 1.3.1.5, 1.3.2» (128 стр.; см. стр. 59—127). Отчёт

подготовлен и сдан в 2007 г. Заказчику в рамках государственного контракта № 12у от 07.08.2007 г.

## **Грузовые трассы СТЮ в ХМАО—Югре**

### Путевая структура

Путевая структура бирельсового грузового СТЮ аналогична путевой структуре бирельсового городского СТЮ, а грузового моноСТЮ — городского моноСТЮ (см. выше раздел 3.3.2).

Общий вид трассы грузового моноСТЮ показан на рис. 3.27.



Рис. 3.27. Общий вид двухпутной трассы грузового моноСТЮ

## Подвижной состав

Подвижной состав грузового СТЮ может быть выполнен в виде как отдельно идущих транспортных модулей (см. рис. 3.27), так и в виде поездов, имеющих локомотив и грузовые модули (см. рис. 3.28).

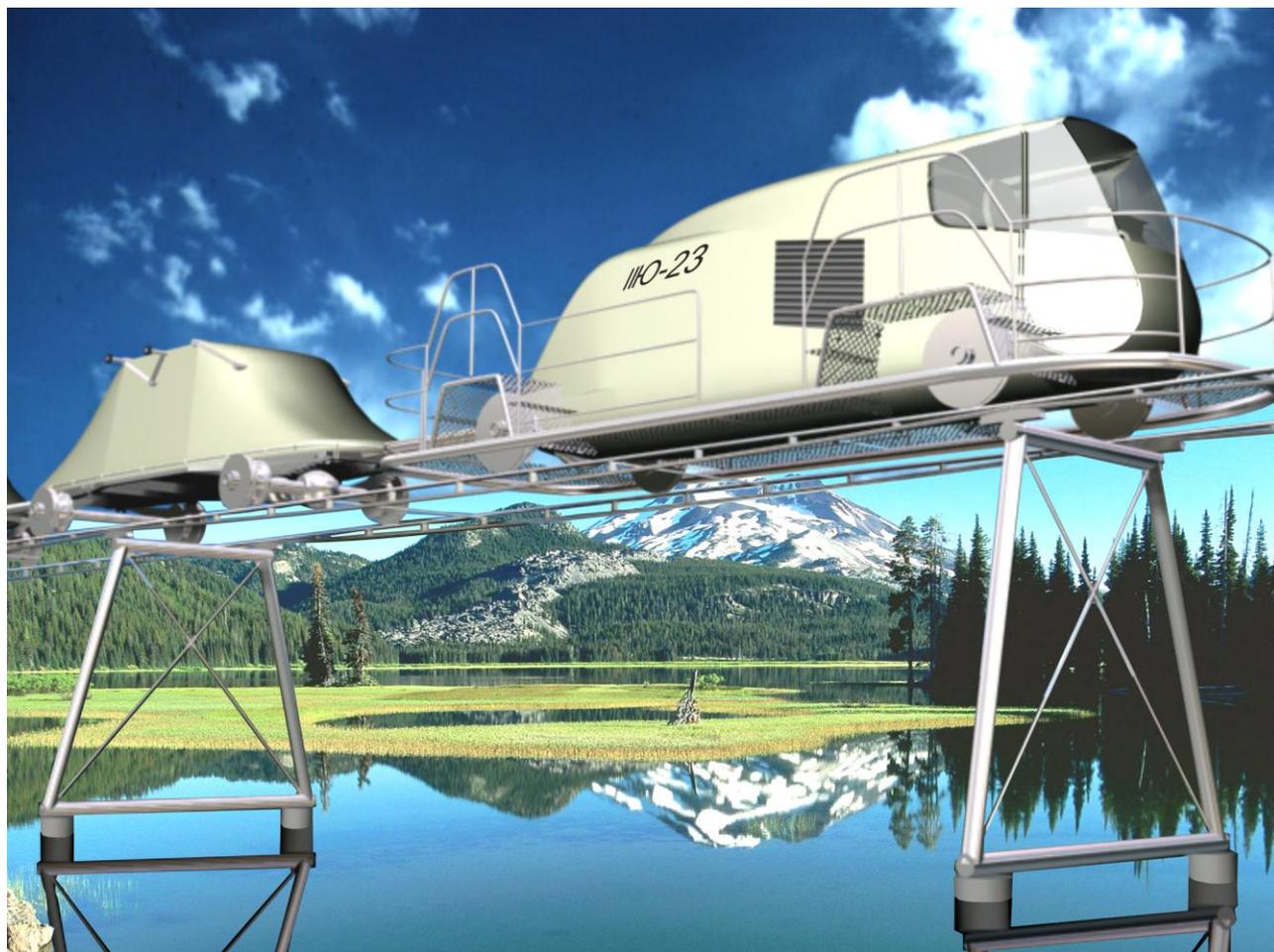


Рис. 3.28. Грузовой поезд бирельсового СТЮ

В качестве составных элементов грузового поезда бирельсового СТЮ — локомотива и грузовых модулей — могут быть использованы как специально разработанные ООО «СТЮ» транспортные единицы, так и переоборудованные под стандарты биСТЮ выпускаемые промышленностью грузовые автомобили и прицепы к ним (см. рис. 3.29—3.31).



Рис. 3.29. Грузовой поезд бирельсового СТЮ для перевозки сыпучих материалов



Рис. 3.30. Грузовой поезд бирельсового СТЮ для перевозки леса



Рис. 3.31. Грузовой поезд бирельсового СТЮ для перевозки нефти, сжиженного газа, нефтепродуктов и др. жидких грузов

На рис. 3.32 показан подвижной состав моноСТЮ для перевозки леса, а на рис. 3.33 — грузовых контейнеров.

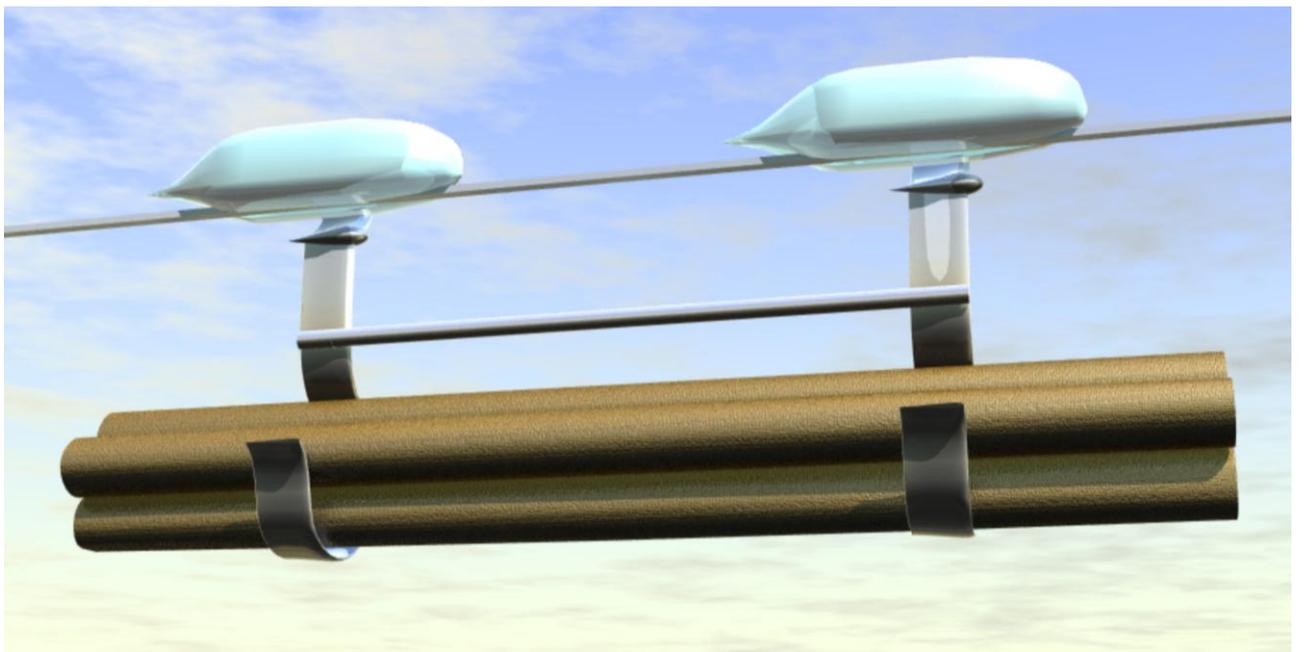


Рис. 3.32. Общий вид грузовой трассы СТЮ для перевозки леса

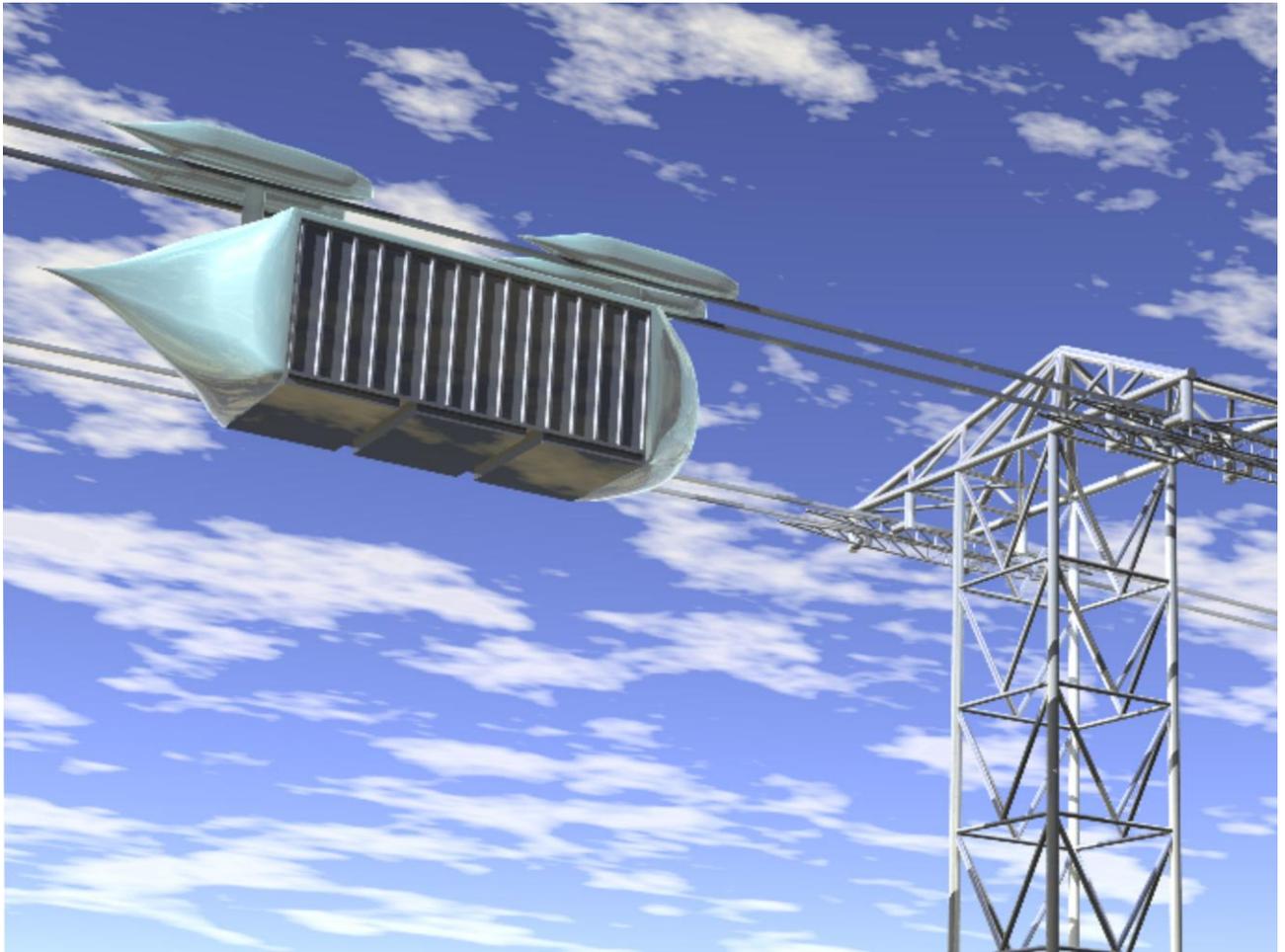


Рис. 3.33. Общий вид трассы двухпутного моноСТЮ для перевозки грузовых контейнеров

## Инфраструктура

Инфраструктура грузовых СТЮ (как бирельсовых, так и монорельсовых) состоит из погрузочного и разгрузочного терминалов, гаража-депо, стрелочных переводов, автоматической системы управления и центрального диспетчерского пункта. Более подробно инфраструктура описана ниже в п. 3.4.3.1. Такая грузовая трасса моноСТЮ может заменить грузовую железную дорогу и будет дешевле её в 2—3 раза.

Ниже в п. 3.4.3.2 показан вариант паромного автомобильного перехода с несущей фермой струнного типа через р. Лямин в ХМАО—Югре. Такой круглогодично действующий паром может заменить традиционные мосты на малых и больших реках и будет дешевле их в 2—3 раза.

Ниже в п. 3.4.3.3 показан вариант паромного автомобильного перехода

струнного типа (с колёсной платформой) через р. Лямин в ХМАО—Югре. Такой круглогодично действующий паром может заменить традиционные паромные и ледовые переправы, действующие лишь либо в летний, либо в зимний сезоны.

### 3.4.3.1. МоноСТЮ для перевозки 10 млн. тонн руды в год на расстояние 500 км в природно-климатических условиях ХМАО—Югры

#### Общие сведения

В табл. 3.15 представлены основные характеристики грузового моноСТЮ.

Таблица 3.15

Основные характеристики грузового моноСТЮ

Показатель	Расчет	Значение
Требуемая производительность моноСТЮ:		
— в год	—	10 млн. т
— в сутки	$(10 \text{ млн. т/год}) / 365 \text{ сут.}$	27,4 тыс. т
— в час	$(27,4 \text{ тыс. т/сут.}) / 24 \text{ ч.}$	1,14 тыс. т
— в секунду	$(1,14 \text{ тыс. т/час}) / 3600 \text{ с.}$	0,317 т
Грузоподъемность подвешенного электрического рельсового автомобиля (моно-юникара)	—	7,5 т
Частота следования моно-юникаров на трассе	$7,5 \text{ т} / (0,317 \text{ т/сек})$	23,7 сек
Средняя скорость движения моно-юникаров на трассе	25 м/сек	90 км/час
Среднее расстояние между моно-юниарами на трассе	$25 \text{ м/сек} \times 23,7 \text{ сек}$	590 м
Общее количество моно-юникаров на трассе	$500.000 \text{ м} \times 2 / 590 \text{ м}$	1700 шт.
Дальность перевозок	—	500 км

#### Самоходный электрический моно-юникар грузоподъемностью 7,5 тонн

В табл. 3.16 представлены основные энергетические характеристики грузового подвижного состава моноСТЮ — моно-юникара.

## Основные энергетические характеристики моно-юникара

Показатель	Расчет	Значение
Мощность сопротивления движению при скорости 90 км/час:		
— аэродинамическое сопротивление	—	2,4 кВт
— сопротивление качению колес:		
— грузеный моно-юникар (вес 11,5 т)	—	2,9 кВт
— порожний моно-юникар (вес 4 т)	—	1,0 кВт
Требуемая мощность привода для грузеного моно-юникара	$1,1 \times (2,4 \text{ кВт} + 2,9 \text{ кВт})$	5,8 кВт
Требуемая мощность привода для порожнего моно-юникара	$1,1 \times (2,4 \text{ кВт} + 1,0 \text{ кВт})$	3,7 кВт
Среднее энергопотребление всеми моно-юникарами на трассе	$850 \text{ шт.} \times 5,8 \text{ кВт} + 850 \text{ шт.} \times 3,7 \text{ кВт}$	8075 кВт

Каждый моно-юникар имеет 4 колеса и 4 электродвигателя мощностью по 2 кВт каждый (см. рис. 3.34—3.37). Скорость моно-юникара может плавно регулироваться на трассе от нуля до 100 км/час (в том числе — задний ход со скоростью до 50 км/час).

Бункер объемом 5 м<sup>3</sup> герметичен и имеет поворотную крышку (поворачивается извне на погрузочном терминале) и поворотный люк снизу (открывается на разгрузочном терминале под действием веса руды; закрывается там же извне). Расширение бункера книзу облегчит и ускорит его освобождение от руды, в том числе смерзшейся. При склонности руды к смерзанию и отрицательных температурах эксплуатации моноСТЮ, поверхность бункера имеет изнутри антиприморзающее покрытие.

Отсутствие на моно-юникаре каких-либо механизмов (кроме привода движения по трассе и тормозной системы) повышает его надежность и снижает стоимость.



Рис. 3.34. Общий вид высокоаэродинамического моно-юникара (вид с кормы)



Рис. 3.35. Вид на моно-юникар спереди



Рис. 3.36. Моно-юникар с поднятой крышкой



Рис. 3.37. Моно-юникар с открытым люком

### Путевая структура «второго уровня»

В табл. 3.17 представлены основные характеристики монорельсо-струнной путевой структуры грузового моноСТЮ.

Таблица 3.17

Основные характеристики монорельсо-струнной путевой структуры грузового моноСТЮ

Показатель	Значение
Средняя длина пролетов	200 м
Натяжение в монорельсе-струне	150 тыс. кгс
Масса монорельса-струны	25 кг/м
Провис монорельса-струны под собственным весом на пролете 200 м (в центре пролета)	0,83 м
Прогиб монорельса-струны под действием веса груженого моно-юникара (11,5 т) (в центре пролета)	3,83 м
Максимальный уклон пути на пролете при движении груженого моно-юникара (у опоры), выраженный в:	
— промилле	55 ‰
— процентах	5,5 %
— соотношении сторон	1:18

На рис. 3.38 показана конструкция монорельса-струны для движения моно-юникаров грузоподъемностью 7,5 т.

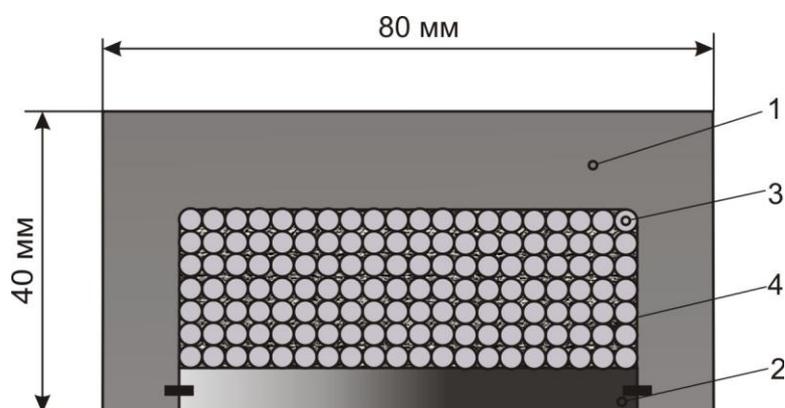


Рис. 3.38. Конструкция монорельса-струны грузового моноСТЮ:

1 — корпус рельса (80×40 мм); 2 — дно корпуса (60×6 мм); 3 — высокопрочная стальная проволока (струна); 4 — наполнитель (клеевой композит)

## Общие опоры под прямую и обратную линии

В табл. 3.18 представлены основные характеристики опор грузового моноСТЮ.

Таблица 3.18

Основные характеристики опор грузового моноСТЮ

Показатель	Расчет	Значение
Средний шаг промежуточных опор	—	200 м
Средний шаг анкерных опор	—	2 км
Средняя высота опор	$5 \text{ м} + 2,5 \text{ м} + 0,83 \text{ м} + 3,83 \text{ м}^*$	12 м
Количество опор на трассе:		
— анкерных опор	$500 \text{ км} / 2 \text{ км} + 1$	251 шт.
— промежуточных опор	$500 \text{ 000 м} / 200 \text{ м} - 251 \text{ шт.}$	2249 шт.

\* Средняя высота опор складывается из следующих показателей: минимальный просвет в центре пролета под грузом моно-юнигаром (5 м), подвешенная часть высоты моно-юнигара (2,5 м), провис монорельса-струны на пролете под собственным весом (0,83 м), максимальный прогиб монорельса-струны на пролете под действием веса нагруженного моно-юнигара (3,83 м).

Шаг опор на трассе моноСТЮ может находиться, при необходимости, в интервале от 100 м до 500 м, а при пересечении водных и других преград — до 1000 м. При увеличении длины пролета опоры будут выше и будут рассчитаны на воздействие более высоких вертикальных и горизонтальных нагрузок. Соответственно, стоимость таких высоких опор будет выше средней стоимости опор.

## Погрузочный и разгрузочный терминалы

На погрузочном терминале моно-юнигары сближаются друг с другом (до касания) и движутся со скоростью 0,2 м/сек. Погрузка руды осуществляется на ходу (при открытой крышке) посредством бункеров-накопителей, лотков, или конвейеров. При длине зоны погрузки, например, равной 30 м, время погрузки в каждый модуль составит 2,5 мин. Погрузка осуществляется автоматически. При необходимости, зона погрузки может быть опущена до поверхности земли или даже ниже, например, в карьер, а моно-юнигар поднимется на расчетную высоту движения по трассе за счет наклона первых пролетов (на дальнейших пролетах трасса будет горизонтальной, что

потребуется наименьших затрат энергии на прямое и обратное движение).

На разгрузочном терминале моно-юникары сближаются друг с другом (до касания) и движутся со скоростью 0,2 м/сек. Разгрузка осуществляется на ходу в течение нескольких секунд (открыванием люка в днище бункера) в любом заданном месте: в отвал, в бункер-накопитель, в вагоны железнодорожного эшелона, в трюм грузового корабля и т.п. При необходимости, зона разгрузки может быть размещена на любой высоте, от 3—5 м до 20—30 м и более.

### Гараж-депо и центральный диспетчерский пункт

Гараж-депо для обслуживания, ремонта и замены вышедших из строя самоходных моно-юникаров может быть размещен в начале трассы, в конце трассы, или в любом другом удобном месте. Лучше всего это делать на участках с пониженной скоростью движения — на погрузочном и разгрузочном терминалах, которые оборудуются стрелочными переводами. При необходимости, моно-юникар выводится с линии на ходу и с помощью стрелочного перевода направляется в зону ремонта и обслуживания.

Центральный диспетчерский пункт размещается в начале или в конце трассы, или в любом другом удобном месте. Каждый моно-юникар имеет автоматическую систему управления и систему позиционирования на трассе относительно путевой структуры и опор, а также относительно друг друга.

Транспортная система «второго уровня» имеет продублированные линии многоканальной связи и энергообеспечение, как штатное, так и аварийное.

### Автоматическая система управления

Каждый моно-юникар снабжен простейшей системой управления, которая на трассе определяет расстояние до ближайших моно-юникаров (оптимальное расстояние между ними — 590 м, минимальное — 200 м, максимальное — 1000 м) и относительную скорость движения между соседними моно-юникарами (оптимальная относительная скорость — 0 км/час, максимальная — 10 км/час). При обнаружении отклонений от штатных режимов движения автоматически дается команда на привод моно-юникара либо на увеличение, либо, наоборот, на уменьшение числа оборотов электродвигателей.

При остановке какого-либо моно-юникара на трассе, следующий за ним рельсовый автомобиль переходит на аварийный режим работы (с подключением по радиосвязи к пульту диспетчера), снижает скорость, стыкуется с ним и толкает его до ближайшего стрелочного перевода, где аварийный моно-юникар выводится с линии. На этот период времени транспортная линия переходит, как и любой другой рельсовый транспорт в аналогичной ситуации, на пониженный скоростной режим работы (скорость движения задаст аварийный моно-юникар, эвакуация которого может осуществляться, в зависимости от характера поломки и местонахождения на трассе, как со штатной скоростью 90 км/час, так и на пониженной скорости).

Аварийные режимы работы транспортной линии «второго уровня» можно практически исключить, так как:

- установленная мощность привода каждого моно-юникара имеет запас, при этом каждый электродвигатель может работать в форсированном режиме, поэтому даже выход 2-х электродвигателей из 4-х не приведет к снижению скорости движения;
- все ответственные элементы транспортной системы, в том числе системы управления, продублированы;
- все моно-юникары проходят поузловое тестирование на погрузочном и разгрузочном терминалах (т.е. каждые 5,5 час.), где, даже при малейшем намеке на возможность поломки, выводятся с линии;
- все моно-юникары на трассе находятся друг с другом в «электронной сцепке». Работа «сцепки» координируется автоматической центральной системой управления и диспетчером, который, при необходимости, может взять управление системой на себя;
- каждый сотый моно-юникар является «лидером» и снабжён более сложной системой управления, бортовыми компьютерами и соответствующими программами управления. Это позволит ему стать своеобразным «локомотивом» для поезда из 100 рельсовых автомобилей общей грузоподъемностью 750 т. «Локомотив», при необходимости, может вмешаться в работу каждого автомобиля своего «поезда», если тот дает неадекватные команды управления. Длина такого виртуального поезда — 59 км. В более простой «электронной сцепке» находятся все моно-юникары на

трассе, в более сложной — «локомотивы». Все рельсовые автомобили и «локомотивы» снабжены радиотелефонной (радиорелейной) связью и обмениваются в автоматическом режиме информацией друг с другом, с «локомотивами», опорами (они снабжены соответствующими датчиками) и центральным пунктом управления.

### Безопасность

Каждый подвесной моно-юникар снабжен противосходной системой и даже подъемный кран не может оторвать его от путевой структуры.

Монорельс-струна имеет десятикратный запас прочности по подвижной нагрузке, находящейся на одном пролете, поэтому в центре любого пролета вместо одного должно находиться 10 груженых моно-юникаров, чтобы произошло разрушение несущего элемента — струны. Но даже это не произойдет, т.к. при таком нагружении прогиб монорельса-струны превысил бы на пролете 20 м и рельсовые автомобили еще ранее коснулись бы поверхности земли.

Малые поперечные размеры монорельса-струны (4×8 см) и большая высота размещения исключают попадание в него из гранатомета, миномета, пушки. Отсутствие высоких температур, каких-либо излучений и т.п. — исключают попадание в него самонаводящимися ракетами. Попадание пуль, в том числе разрывных, из стрелкового оружия, например, из снайперской винтовки, не приведет к разрушению монорельса-струны, имеющего бронированный корпус (в отличие от каната канатной или кабельной дороги).

В случае обрыва монорельса-струны, например, в результате специально спланированного (и не пресеченного службой безопасности) террористического акта, участок пути между соседними анкерными опорами (2 км) подлежит замене. При разрушении же опоры, например, в результате террористического акта, путь не будет разрушен благодаря высоким запасом прочности (он упадет на поверхность земли без существенных повреждений, а, тем более, — разрушения).

**Ориентировочная стоимость грузового моноСТЮ протяженностью 500 км**

В табл. 3.19. показана ориентировочная стоимость моноСТЮ протяженностью 500 км и производительностью 10 млн. тонн руды в год в условиях ХМАО—Югры.

Ориентировочная стоимость моноСТЮ протяжённостью 500 км  
и производительностью 10 млн. тонн руды в год в условиях ХМАО—Югры

№	Вид работ	млн. руб.
1.	Предпроектные работы по оптимизации и привязке моноСТЮ к конкретной транспортной задаче и подготовка ТЭО	25
2.	Проектно-конструкторские работы (разработка моно-юникара, автоматической системы управления, погрузочно-разгрузочных терминалов, гаража-депо, технологической оснастки и др. применительно к конкретной транспортной задаче)	375
3.	Проектно-изыскательские работы (трассировка, геология, геодезия, проектирование анкерных и промежуточных опор и площадок размещения погрузочно-разгрузочных терминалов, гаража-депо и др.)	500
4.	Строительство двухпутного моноСТЮ, всего, в том числе: — двухпутная рельсо-струнная путевая структура (500 км) — промежуточные опоры высотой 12 м (2249 шт.) — анкерные опоры высотой 12 м (251 шт.)	5750 3125 1125 1500
5.	Строительство инфраструктуры, всего, в том числе: — погрузочный терминал — разгрузочный терминал — гараж-депо — центральный диспетчерский пункт и автоматическая система управления	550 150 75 125 200
6.	Поставка подвижного состава (1750 автоматических самоходных моно-юникаров грузоподъемностью 7,5 т)	875
7.	Электрификация транспортной системы (контактная сеть, линия электропередач, электрооборудование, при необходимости — электростанция, и др.) для электрифицированного моноСТЮ, либо стоимость 1750 дизель-генераторных станций мощностью 8—10 кВт, установленных на каждом моно-юникаре	500
	Общая стоимость транспортной системы «второго уровня» (транспортная линия, инфраструктура и подвижной состав)	<b>8575</b>

### Эксплуатационные издержки

В табл. 3.20 показаны годовые эксплуатационные издержки на грузовой трассе моноСТЮ.

## Годовые эксплуатационные издержки на грузовой трассе моноСТЮ

№	Вид эксплуатационных издержек	млн. руб./год
1.	Амортизационные отчисления, всего в том числе: — транспортная линия «второго уровня» (срок службы 50 лет) — инфраструктура (срок службы 20 лет) — подвижной состав (срок службы 20 лет)	230  132,5 52,5 45,0
2.	Заработная плата обслуживающего персонала (40 чел. × 3 смены × 500 000 руб./год)	60
3.	Стоимость топлива (для варианта дизель-генераторных электростанций, установленных стационарно на трассе или на каждом моно-юникаре) (8075 кВт × 0,3 л/кВт·час × 24 час × 365 дней × 20 руб./л)	422,5
4.	Роялти разработчику СТЮ (плата за патентные права и ноу-хау)	50
	<b>Итого</b>	<b>762,5</b>

Транспортная линия грузового моноСТЮ практически не потребует обслуживания, в том числе очистки зимой от снега и льда (необходимы лишь профилактические осмотры трассы для выявления заводских и строительных дефектов, а также для выявления и пресечения актов вандализма и террористических актов). Обслуживания, в основном, потребуют моно-юникары, погрузочные и разгрузочные терминалы и автоматическая система управления.

### Себестоимость перевозки руды

Себестоимость перевозки 10 млн. тонн руды в год на расстояние 500 км автоматизированным моноСТЮ составит:  $(762,5 \text{ млн. руб./год}) / (10 \text{ млн. т/год}) = 76,25 \text{ руб./т.}$

Основной вклад в себестоимость перевозок внесет стоимость топлива (55 % при стоимости топлива 20 руб./л), расходуемого дизель-генераторными электростанциями — стационарными на трассе или мобильными, установленными на каждом рельсовом автомобиле. Если имеется возможность электрификации моноСТЮ с невысокой стоимостью электроэнергии (2,5 руб./кВт·час), то себестоимость перевозок может быть снижена примерно на 25 руб./т — до 51 руб./т. За 20 лет эксплуатации это даст заказчику экономию около 5 млрд. руб., что

соизмеримо со стоимостью всей транспортной системы «второго уровня».

Если стоимость перевозок по альтернативной железной дороге будет равна в этих же природно-климатических условиях 0,5 руб./т×км, то экономия для заказчика на перевозке по моноСТЮ 10 млн. тонн руды в год на расстояние 500 км составит за 20 лет в данном случае около 40 млрд. руб.

### Выводы

Перевозка 10 млн. тонн руды в год на расстояние 500 км может быть осуществлена в моноСТЮ одиночными подвесными рельсовыми автомобилями грузоподъемностью от 5 до 20 тонн, при скоростях движения от 50 до 100 км/час, при длине пролетов от 100 до 500 м, при натяжении в монорельсе-струне от 100 до 300 тонн и высоте опор от 10 до 30 м, при разных уровнях автоматизации и механизации процессов погрузки, транспортировки и разгрузки руды.

Поскольку за срок службы транспортная система «второго уровня» перевезет более 500 млн. тонн руды, то даже экономия в себестоимости перевозок в 10 руб./т позволит сэкономить заказчику около 5 млрд. руб., что соизмеримо со стоимостью всей транспортной системы. В то время как оптимизация моноСТЮ под конкретную транспортную задачу на стадии предпроектных работ позволит получить и более значительную экономию. Поэтому целесообразнее не применять однотипные решения, имеющиеся у разработчика (ООО «СТЮ»), а оптимизировать их под конкретные условия применения, хотя это и повлечет за собой некоторое удорожание работ на начальных стадиях — при выполнении предпроектных работ, а также при проектировании и разработке транспортной системы моноСТЮ под конкретную транспортную задачу для конкретных природно-климатических условий. Но это удорожание позволит в дальнейшем сэкономить значительные средства.



Вариант исполнения перехода:

- длина пролётов — 36 м;
- высота фермы-струны — 2 м;
- суммарное натяжение струн в двух фермах — 480 т;
- общая длина перехода — 180 м.

Таблица 3.21

Ориентировочный расход материалов и стоимость паромного автомобильного перехода с несущей фермой струнного типа через р. Лямин

№ п/п	Конструктивный элемент, материал и расход материала, вид работ	Стоимость работ, млн. руб.	
		Переход с одной полосой движения (3 м)	Переход с двумя полосами движения (3 м + 3 м)
1.	Ферма струнного типа, всего в том числе: - корпус фермы и раскосы, сталь, 59 тонн на одну полосу движения - струны (арматурные канаты К-7 диаметром 15,2 мм), высокопрочная стальная проволока диаметром 5 мм, 2,5 тонны на одну полосу движения - наполнитель, модифицированный бетон, 12 м <sup>3</sup> на одну полосу движения	13,1   12,0  0,8  0,3	26,2   24,0  1,6  0,6
2.	Настил, профиль из высокопрочного алюминиевого сплава, 19 тонн на одну полосу движения	9,5	19,0
3.	Промежуточные опоры, 4 шт., железобетон, 21 м <sup>3</sup> на одну полосу движения	1,5	3,0
4.	Береговые анкерные опоры, всего в том числе: - анкерные узлы, сталь, 3 тонны на одну полосу движения - тело опор, железобетон, 190 м <sup>3</sup> на одну полосу движения - земляные работы, 1200 м <sup>3</sup> грунта на одну полосу движения	5,3  0,9  3,5  0,9	10,6  1,8  7,0  1,8
5.	Проектно-изыскательские и проектно-конструкторские работы (с вариантной проработкой и разработкой типовых узлов и элементов для организации их дальнейшего серийного производства)	16,0	16,0
6.	Прочие работы (10%)	4,5	7,5
<b>ИТОГО</b>		<b>49,9</b>	<b>82,3</b>

### 3.4.3.3. Паромный автомобильный переход струнного типа (с колёсной платформой) через р. Лямин

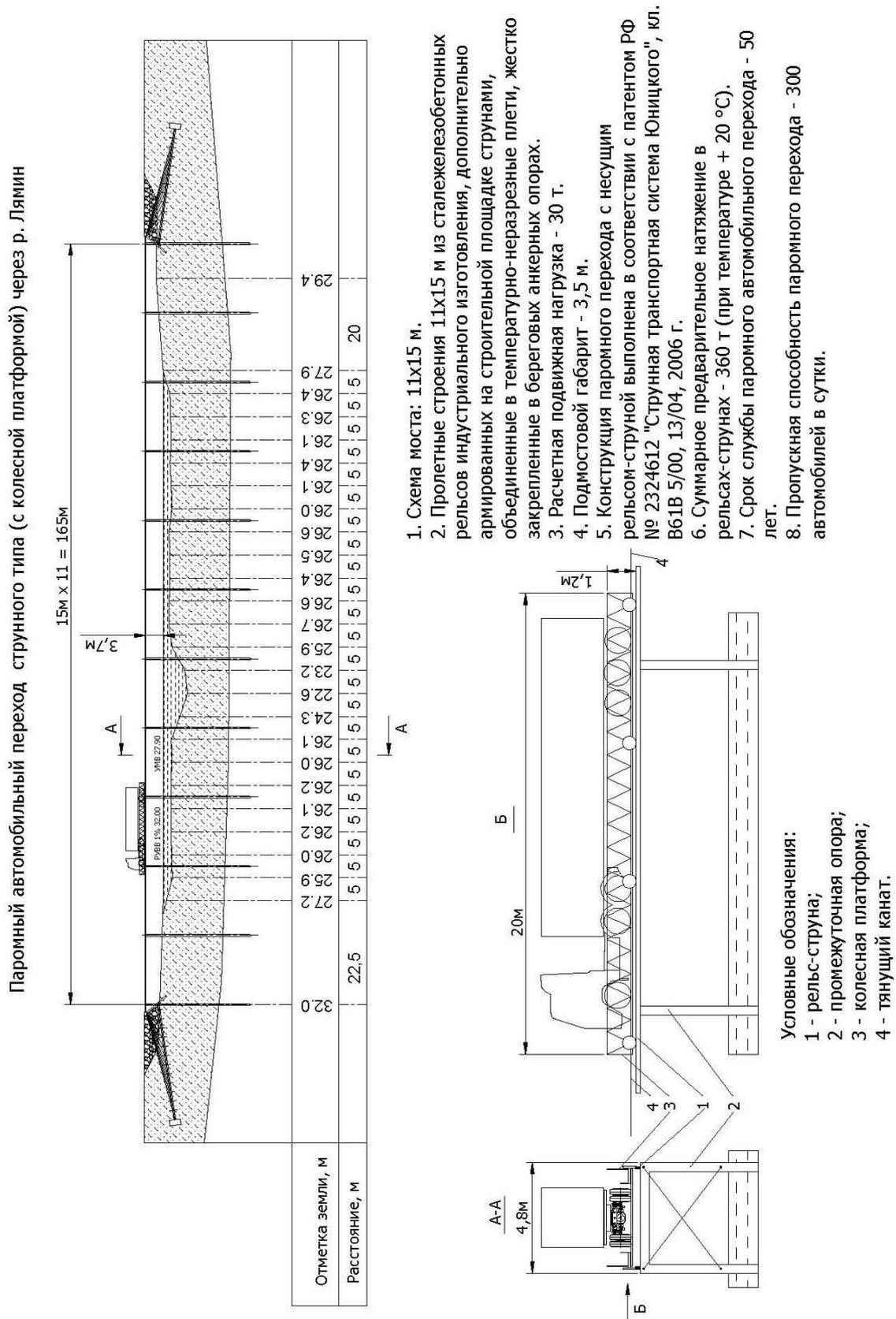


Рис. 3.40. Схема паромного перехода

Вариант исполнения перехода:

- длина рельсо-струнных пролетов — 15 м;
- суммарное натяжение струн в двух рельсах — 360 т;
- общая длина перехода — 165 м.

Таблица 3.22

Ориентировочный расход материалов и стоимость паромного автомобильного перехода струнного типа (с колёсной платформой) через р. Лямин

№ п/п	Конструктивный элемент, материал и его расход, вид работ	Стоимость работ, млн. руб.
1.	Рельсы-струны, всего в том числе: - корпус рельса, сталь, 7 тонн - головка рельса, сталь, 6 тонн - струна (арматурные канаты К-7 диаметром 15,2 мм), высокопрочная стальная проволока диаметром 5 мм, 5 тонн - наполнитель, модифицированный бетон, 5 м <sup>3</sup>	4,0    1,2 1,1 1,5 0,2
2.	Промежуточные опоры, 10 шт., железобетон, 52 м <sup>3</sup>	3,7
3.	Береговые анкерные опоры, всего в том числе: - анкерные узлы, сталь, 2 тонны - тело опор, железобетон, 180 м <sup>3</sup> - земляные работы, 1100 м <sup>3</sup>	4,7  0,7 3,1 0,9
4.	Приводная колёсная платформа, всего в том числе: - колёсная платформа - внешний привод (дизель-генератор, лебёдка, редуктор, тянущие канаты, топливная заправка, защитный навес для дизель-генератора и др.)	2,9  1,6 1,3
5.	Служебное помещение (для оператора приводной колёсной платформы с внешним приводом)	0,8
6.	Проектно-изыскательские и проектно-конструкторские работы (с вариантной проработкой и разработкой типовых узлов и элементов для организации их дальнейшего серийного производства), всего в том числе: - рельсо-струнный переход (включая промежуточные и анкерные опоры) - колёсная платформа (включая внешний привод: дизель-генератор, лебёдка, редуктор, тянущие канаты, топливная заправка, защитный навес для дизель-генератора, служебное помещение для оператора и др.)	30,0  14,0 16,0
7.	Прочие работы (10%)	4,6
	<b>ИТОГО</b>	<b>50,7</b>

Таблица 3.23

Годовые эксплуатационные издержки

№ п/п	Вид издержек	Годовые издержки, млн. руб.
1.	Заработная плата оператора (2 оператора при 16-ти часовой работе в сутки)	1,2
2.	Расход топлива (на дизель-генератор)	1,9
3.	Ремонт и содержание оборудования	0,4
4.	Прочие издержки (20%)	0,4
	<b>ИТОГО за год</b>	<b>3,9</b>

### Решение вопросов, связанных с сертификацией СТЮ

#### 1. Введение

Качество продукции является одним из основных факторов её конкурентоспособности на мировом рынке. Гарантией же высокого качества является сертификация продукции. Поэтому для обеспечения мирового уровня качества транспортной системы «второго уровня» — струнного транспорта Юницкого (СТЮ) — предполагается проведение её сертификации.

СТЮ состоит из 3-х принципиально различных и самостоятельных объектов, раздельно друг от друга создаваемых и сертифицируемых:

1) рельсовый автомобиль (юнибус или моно-юнибус) — как самоходное транспортное средство является разновидностью трамвая;

2) рельс-струна, который размещён на промежуточных опорах и закреплён концами в анкерных опорах — разновидность висячего или вантового моста, монтируемого непосредственно на строительной площадке;

3) инфраструктура, состоящая из строительных сооружений, оборудования и механизмов.

#### 2. Сертификация юнибусов (моно-юнибусов)

##### Общие сведения

Юнибус (или моно-юнибус — далее «юнибус») является подвижным составом СТЮ. Пассажирские юнибусы предназначены для перевозки пассажиров как внутри города, так и между городами. Грузовые юнибусы предназначены для перевозки грузов в различных отраслях народного хозяйства. По количеству рельсов-струн путевой структуры юнибусы подразделяются на монорельсовые (моно-юнибусы) и бирельсовые (юнибусы). Монорельсовые и бирельсовые юнибусы делятся по типу СТЮ на сверхлегкие, легкие, средние, тяжелые и сверхтяжелые.

Основным документом, устанавливающим правила в сфере сертификации РФ,

является Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2003 г. В соответствии с этим законом в России должны быть разработаны Технические регламенты на все виды продукции, в том числе и на все виды транспорта. В настоящее время Технические регламенты на такие виды транспорта как трамвай, троллейбус, автотранспортные средства, железнодорожный транспорт находятся в стадии разработки и согласования. В области сертификации автотранспортных средств до ввода в действие Технического регламента действуют «Правила по проведению работ в системе сертификации механических транспортных средств и прицепов». Нормативные документы на сертификацию рельсовых транспортных средств в настоящее время в РФ отсутствуют.

Юнибусы являются разновидностью рельсового транспортного средства — трамвая — и, согласно действующему законодательству, не требуют сертификации. Однако разработчик — ООО «СТЮ» — намерен воспользоваться правом добровольной сертификации и сертифицировать юнибусы, предназначенные для трасс СТЮ в ХМАО—Югре. При сертификации юнибусов предполагается руководствоваться действующими «Правилами по проведению работ в системе сертификации механических транспортных средств и прицепов», в той их части, которые применимы для юнибусов (например, требования, предъявляемые к пневматическим шинам, неприменины к юнибусу ввиду отсутствия таковых). В частности, в Приложении 2 этих Правил из перечня технических требований ЕЭК ООН будут выбраны те, которые характерны для юнибусов. В табл. 1 приведен перечень Правил ЕЭК ООН из Приложения 2, на соответствие которым будут проводиться проверки при сертификации юнибусов.

Таблица 1

Перечень Правил ЕЭК ООН, которым должен соответствовать юнибус

Номер Правил ЕЭК ООН	ГОСТ РФ, соответствующий правилам ЕЭК ООН	Краткое наименование Правил ЕЭК ООН	Юнибус Ю-321П	Юнибус Ю-324П
10	ГОСТ Р 41.10-99	Электромагнитная совместимость	+	+

Номер Правил ЕЭК ООН	ГОСТ РФ, соответствующий правилам ЕЭК ООН	Краткое наименование Правил ЕЭК ООН	Юнибус Ю-321П	Юнибус Ю-324П
13*	ГОСТ Р 41.13-99*	Торможение транспортного средства категорий М, N и О	+	+
15		Выделение отработавших газов двигателя внутреннего сгорания	+	-
24	ГОСТ Р 41.24-2003	Дымность дизелей	+	-
34	ГОСТ Р 41.34-2001	Пожарная безопасность	+	+
43	ГОСТ Р 41.43-2005	Безопасные стекловые материалы	+	+
48	ГОСТ Р 41.48-2003	Установка устройств освещения и световой сигнализации	+	+
49	ГОСТ Р 41.49-2003	Выбросы двигателей, работающих на дизельном топливе, природном газе, сжиженном нефтяном газе	+	-
51	ГОСТ Р 41.51-2004	Внешний шум ТС	+	+
52	ГОСТ Р 41.52-2001	Пассажирские транспортные средства категорий М2, М3 малой вместимости в отношении общей конструкции	+	+

Табл. 1 составлена для проекта междугороднего СТЮ «Ханты-Мансийск — Сургут» (высокоскоростной междугородный юнибус Ю-321П) и для пилотного проекта СТЮ «Участок городского СТЮ в г. Ханты-Мансийске» (городской скоростной юнибус Ю-324П).

\* За исключением п. 2 «Характеристики тормозных систем транспортных средств категорий М и N» приложения 4 ЕЭК ООН 13 и ГОСТ Р 41.13-99. Характеристики тормозной системы юнибуса Ю-321П соответствуют требованиям п. 7 «Требования к скоростному пассажирскому транспорту на стальных колёсах» EN 13452-1:2003 (Е), юнибуса Ю-324П — п. 1 «Основные параметры» ГОСТ 8802-78.

Помимо перечисленных в табл. 1 требований ЕЭК ООН, также будут проведены проверки юнибусов на соответствие санитарно-гигиеническим требованиям РФ.

В табл. 2 приведен перечень ГОСТов, ОСТов и СанПиНов, на соответствие которым будут проводиться проверки при сертификации.

Таблица 2

Перечень ГОСТов, ОСТов и СанПиНов, которым должен соответствовать юнибус

ГОСТ РФ	Краткое наименование ГОСТов, ОСТов и СанПиНов	Юнибус Ю-321П	Юнибус Ю-324П
ГОСТ 12.1.005-88	Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны	+	+
ГОСТ 12.1.012-90	Вибрационная безопасность. Общие требования.	+	+
ГОСТ 8802-78	Технические условия на трамвайные вагоны	+	+
ГОСТ Р 50993-96	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования автотранспортных средств	+	+
ГОСТ 51206-2004	Содержание загрязняющих веществ в воздухе салона и кабины	+	+
ГОСТ Р 51318.12-2001	Индустриальные радиопомехи от самоходных средств	+	+
ГОСТ Р 51616-2002	Допустимые уровни внутреннего шума	+	+
ОСТ 37.001.413-86	Рабочее место водителя, расположение органов управления грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов	+	-
СанПиН №11-10-94	Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей	+	-
СанПиН №11-12-94	Санитарные правила и нормы инфразвука на рабочих местах	+	-
СанПиН №11-16-94	Санитарно-гигиенические нормы допустимой напряженности электростатического поля на рабочих местах	+	-
СанПиН №11-19-94	Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ	+	-

## Процедура проведения сертификации юнибуса

Порядок проведения сертификации будет соответствовать порядку, изложенному в «Правилах по проведению работ в системе сертификации механических транспортных средств и прицепов».

Порядок проведения сертификации по этим Правилам предусматривает:

- определение перечня нормативных документов, распространяющихся на юнибусы;
- определение сертифицирующего органа;
- подача заявки и технического описания юнибусов в сертифицирующий орган;
- составление совместно с испытательными лабораториями программ и методик по испытаниям юнибусов;
- предоставление юнибусов лабораториям для проведения испытаний;
- испытания юнибусов и составление протоколов испытаний;
- предоставление протоколов испытаний юнибусов в сертифицирующий орган;
- оформление сертификатов соответствия на юнибусы.

## Требования при конструировании юнибусов

Проектирование конструкции юнибусов ведется с учетом требований отечественных (ГОСТ-ов, ОСТ-ов, ТУ) и международных нормативных документов (Правил ЕЭК ООН, Директив ЕЭС) в области транспортного машиностроения, регламентирующих требования по безопасности, надёжности, эргономике, охране окружающей среды.

Основные нормативные документы, которые используются при проектировании конструкции юнибусов:

- уровень внешнего шума по Правилам ЕЭК ООН № 51;
- дымность отработавших газов по Правилам ЕЭК ООН № 24;
- токсичность отработавших газов по Правилам ЕЭК ООН № 49;
- электромагнитная совместимость по Правилам ЕЭК ООН № 10;
- требования к тормозной системе по Правилам ЕЭК ООН № 13;
- огнестойкость конструкции по Правилам ЕЭК ООН № 52 и НПБ 20-2000;

- защитные свойства конструкция 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 юнибусов аптечкой первой помощи и огнетушителями, конструкции багажных полок и поручней, конструкции наливной горловины топливной системы, топливного бака, системы питания по Правилам ЕЭК ООН № 52;
- топливный бак в соответствии с Директивой 10/221/ЕС;
- уровень внутреннего шума в салоне по ГОСТ Р.51616-2002;
- содержание вредных веществ в салоне по ГОСТ 51206-2004, ГОСТ 12.1.005-88;
- радиопомехи, создаваемые юнибусами по ГОСТ Р 51318.12-2001;
- отопление, вентиляция и кондиционирование по ГОСТ Р 50993-96;
- усилие на педали подачи топлива по ГОСТ 21398-89, ГОСТ Р52280-2004;
- усилие на педали рабочей тормозной системы при торможении по ГОСТ 4361-81;
- электробезопасность по ГОСТ 8802-78;
- требования к тормозной системе по EN 13452-1;
- размеры рабочего места водителя и размещение органов управления по ОСТ 37.001.413-86;
- сиденье водителя по ОСТ 37.001.413-86.

Параметры, заложенные в конструкции юнибусов для ХМАО—Югры, соответствуют, а многие и превосходят параметры, предусмотренные в перечисленных нормативных документах.

### Применение в юнибусах продукции зарубежных фирм

В юнибусах, как и в других рельсовых (и нерельсовых) самоходных транспортных средствах, имеется двигатель, силовая передача, корпус, ходовая система, пассажирский салон, сидения, двери, системы жизнеобеспечения и др. Поэтому в конструкции юнибусов целесообразно применять уже испытанные и

сертифицированные агрегаты, оборудование, узлы и элементы систем известных транспортных средств, выпускаемых промышленностью. Множество известных фирм и компаний, как в странах СНГ, так и за рубежом, занимаются разработкой и изготовлением комплектующих для всевозможных транспортных средств. Часть этих комплектующих можно использовать в юнибусах без изменений, например дизельный двигатель (для юнибусов с приводом от ДВС), электродвигатель (для юнибусов с приводом от электродвигателя), элементы тормозной системы, элементы ходовой системы, элементы внешнего и внутреннего освещения, элементы электрооборудования, системы кондиционирования, отопления и др.

При разработке юнибуса СТЮ используются стандартизованные и сертифицированные изделия ведущих мировых производителей, зарекомендовавшие себя многолетней безупречной работой в различных транспортных средствах. С этими фирмами у ООО «СТЮ» существуют договорные обязательства на поставку уже сертифицированных изделий и оборудования.

Применение продукции ведущих мировых фирм позволит обеспечить высокий уровень и качество изготавливаемых юнибусов.

В конструкции юнибусов предполагается использовать сертифицированную продукцию следующих ведущих зарубежных фирм:

- Cummins, США — двигатель;
- Allison Transmission, США — коробка передач;
- Continental Teves AG, Германия — компоненты тормозной системы;
- Mayr Antriebstechnik, Германия — компоненты тормозной системы;
- KNOTT, Германия — компоненты тормозной системы;
- Knorr-Bremse, Германия — компоненты тормозной системы;
- Bonatrans a.S. Bohumin, Чехия — компоненты ходовой системы;
- Gummi-Metall-Technik GmbH, Германия — резино-металлические детали;
- Webasto, Германия — система кондиционирования;
- Hübner, Германия — двери с механизмом открывания.

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

## Сотрудничество со специализированными организациями

Проведение работ по сертификации юнибусов будет проводиться совместно с «Научно-исследовательским институтом электрического транспорта» (НИИГЭТ), г. Москва, с которым заключено соглашение о сотрудничестве. НИИГЭТ является одним из ведущих институтов Министерства транспорта РФ, занимающихся проблемами рельсового транспорта.

Привлечение специализированного института позволит сократить сроки на проведение работ по сертификации. В частности, НИИГЭТ берёт на себя выполнение следующих работ:

- разработка нормативной документации (стандартов) на СТЮ;
- проведение тягово-динамических расчётов по принятым в трамваестроении методикам;
- разработка программ и методик стационарных и ходовых испытаний юнибуса и его узлов;
- организация комплексных стационарных и ходовых испытаний опытного образца юнибуса и его сертификации.

## Головной разработчик юнибусов

Разработчиком конструкции юнибусов является конструкторское бюро (КБ) «Юнибус» ООО «СТЮ».

Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» ООО «СТЮ» присвоен код организации-разработчика конструкторской документации — «СТЕА».

В КБ «Юнибус» собраны специалисты, имеющие большой опыт проектирования общественного и специального, в том числе электрического, транспорта. Все они ранее работали на ведущих предприятиях города Минска: ПО «Белкоммунмаш», ПО «Минский автомобильный завод», ПО «Минский тракторный завод» и др. Разработанные при их участии колёсные транспортные средства серийно выпускаются и поставляются во многие страны.

КБ «Юнибус» укомплектовано квалифицированным конструкторским персоналом по специальностям, необходимым для проектирования транспортных

средств: механиками, электриками, электромеханиками, электронщиками, дизайнерами, расчетчиками и программистами.

Работы, требующие привлечения «узких» специалистов (автоматическая система управления движением юнибусов, создание тягового электропривода и ряд других работ), выполняются на договорной основе со специализированными институтами и предприятиями.

Проектирование юнибусов в КБ «Юнибус» ООО «СТЮ» выполняется с использованием современных методов проектирования.

Построение внешних форм юнибусов производится с использованием лицензионных программ ALIAS и ICEM SURF. Применение этих программ сокращает время создания высокоаэродинамичного и современного внешнего образа юнибуса и повышает его качество, т.к. полученная трёхмерная поверхность в дальнейшем передаётся в производство на станки с ЧПУ.

Прочностные расчёты элементов юнибусов выполняются на основе метода конечно-элементного анализа. Конечно-элементные модели строятся с помощью лицензионной программы MSC visual NASTRAN, используемой, например, при проектировании летательных и космических аппаратов. Применение этой программы при проектировании корпусов и рам позволяет сократить время и исключить ошибки при создании конструкции юнибусов.

Анализ плавности хода юнибусов на рельсо-струнной трассе выполняется с использованием лицензионной программы Matlab. Применение этой программы позволяет выбрать на этапе проектирования оптимальные параметры элементов подвески ходовой системы скоростных и высокоскоростных юнибусов и сократить время проектирования и испытания юнибусов.

При создании конструкции юнибусов используются лицензионные системы трёхмерного автоматизированного проектирования SolidWorks и Autodesk Inventor. Все узлы и детали юнибусов проектируются в трёхмерной графике. Это позволяет облегчить и ускорить технологическую подготовку производства, а также сократить время изготовления деталей и узлов юнибусов.

Работы по созданию юнибусов ведутся в соответствии с нормативными документами, регламентирующими порядок разработки и постановки продукции на производство: ГОСТы группы 15 и СТБ 972-2000.

## Головной изготовитель юнибусов

Головным изготовителем юнибусов является предприятие ПО «ЭТОН», г. Минск, Белоруссия, которое входит в группу производственных предприятий «Дорэлектромаш».

В последние годы предприятие успешно освоило выпуск низкопольных троллейбусов.

Кроме выпуска троллейбусов предприятие производит силовые электронные устройства (преобразователи напряжения, преобразователи частоты, инверторы напряжения однофазные и трехфазные, стабилизаторы, регуляторы, сварочные преобразователи и установки) для различных нужд промышленности и транспорта. Предприятие имеет опыт производства комплектов тягового электрооборудования для городского электротранспорта мощностью до 200 кВт.

Действующая на предприятии система международного качества по ISO 9001 обеспечивает полный контроль технологического процесса изготовления продукции.

Продукция предприятия хорошо себя зарекомендовала и с успехом используется на территории стран СНГ.

Изготовление корпусных и несложных переходных деталей трансмиссии, а также сборка юнибуса будут производиться на производственном объединении «ЭТОН», который имеет сертифицированное производство, опытные производственные кадры и многолетний опыт работ в этой сфере деятельности. Большая часть специалистов этого завода составляют лучшие производственные кадры производственного объединения «МАЗ».

Для подтверждения заявленных характеристик юнибусов предусматриваются проведение стендовых и натурных испытаний. Испытания планируется проводить на головном предприятии-изготовителе и на рельсо-струнной трассе (на её первых участках).

## Выводы по сертификации юнибусов

В связи с отсутствием нормативных документов на сертификацию рельсовых транспортных средств, процедура сертификации юнибусов для ХМАО—Югры будет проводиться по действующим в настоящее время «Правилам по проведению работ в системе сертификации механических транспортных средств и прицепов».

Выполнение при конструировании юнибусов наиболее «жестких» требований как зарубежных, так и российских нормативных документов, применение сертифицированной продукции ведущих зарубежных фирм, наличие опытных конструкторских кадров и сертифицированного производства, а также привлечение специализированного института для проведения сертификации юнибусов позволят своевременно и качественно провести сертификацию юнибусов для ХМАО—Югры.

### **3. Сертификация путевой структуры и опор СТЮ**

Рельсо-струнная путевая 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 из перечисленных нормативов.

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 — создания новых производственных мощностей и их сертификации.

Корпус и головка рельса выполняются из существующих и изготавливаемых по ГОСТу стальных профилей, или профилей из высокопрочных алюминиевых сплавов, которые по договорам с конкретным заводом-изготовителем будут поставлены с сертификатами соответствия, в необходимом количестве в ХМАО—Югру.

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.).

Поскольку путевая структура и опоры СТЮ являются строительными сооружениями, которые сооружаются непосредственно на строительной площадке, то транспортная линия «второго уровня» в целом не требует сертификации, как не требуют таковой и другие аналогичные строительные сооружения: автомобильные дороги, мосты, плотины и т.п. При этом проектно-сметная документация на каждую конкретную трассу СТЮ пройдет соответствующую государственную экспертизу, а перед вводом в эксплуатацию трасса пройдет испытания и будет принята государственной комиссией, создаваемой по каждому конкретному проекту.

#### **4. Сертификация инфраструктуры**

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, выбираются из числа сертифицированных и присутствующих на рынке у лучших производителей, которые обеспечат высокое качество и надежность предоставляемой продукции.

Спецификация строительных материалов и стационарного оборудования может

корректироваться Заказчиком на стадии проектирования по ценовым или иным показателям, если эти изменения не несут за собой снижение качества, требований экологии и надежности строительного объекта.

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

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

Проектно-сметная документация на строительство путевой структуры, опор и инфраструктуры СТЮ будет разработана коллективом ООО «СТЮ» совместно с проектно-строительной компанией ООО «Моноракурс» (г. Минск), зарекомендовавшей себя в проектировании мостовых сооружений, высотных зданий и инфраструктуры на территории России и других стран.

«Моноракурс» работает на рынке на протяжении 15 лет; имеет опыт проектирования и строительства мостов, жилых и производственных объектов, в том числе высотных зданий, в ближнем зарубежье, городах России, в Москве и Московской области; участвовал в проектировании и строительстве первого опытного полигона СТЮ в г. Озёры Московской обл. (2001 г.) и имеет соответствующие навыки и технологии возведения подобных объектов.

Возведение объектов СТЮ в ХМАО—Югре будет производиться совместно с проектно-строительной компанией «Моноракурс» с привлечением местных строительных организаций региона (если эти строительные организации зарекомендовали себя с положительной стороны).

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.

СТЮ не имеет сосудов высокого давления, высоких температур, токсичных газов, взрывоопасных веществ, источников высокого напряжения и электромагнитных волн, ядерных и излучающих материалов и т.п. Более того, его нельзя отнести и к опасным производственным объектам, к которым законом

отнесены «... стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры ...» (см. приложение 1, п. 3 федерального закона № 116-ФЗ). Отмеченное в законе опасное оборудование — цельное, неразделимое на части (грузовые и пассажирские кабинки этих объектов не являются транспортными средствами, т.к. приводятся в движение тянущим канатом).

## **6. Заключение по сертификации СТЮ в целом**

Учитывая:

- опыт конструкторов КБ «Юнибус» ООО «СТЮ» в создании транспортных средств, головной проектной организации — ООО «СТЮ» и проектно-строительной компанией «Моноракурс» в создании путевой структуры и инфраструктуры СТЮ,
- использование при конструировании современных программных продуктов,
- выполнение при разработке самых «жестких» требований российских и международных нормативных документов,
- применение качественных и надёжных сертифицированных комплектующих зарубежных и отечественных фирм и компаний,
- опыт предприятия-изготовителя юнибусов в изготовлении транспортных средств и тягового электрооборудования, имеющего международный сертификат,
- привлечение специализированного института для проведения испытаний, разработки нормативных документов и сертификации юнибусов,

можно говорить о возможности ООО «СТЮ» в заданные сроки качественно спроектировать, изготовить, испытать и сертифицировать СТЮ для Ханты-Мансийского автономного округа — Югры.

**7. Копия протокола о намерениях с научно-исследовательским институтом городского электрического транспорта (НИИГЭТ)**

**НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА  
(НИИГЭТ)**

125212, Москва, Кронштадтский б-р, 7а

Факс: (495) 452-56-36

№ \_\_\_\_\_

на № \_\_\_\_\_

E-mail: niiget@yandex.ru

от \_\_\_\_\_ г.

от \_\_\_\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор,  
Генеральный конструктор  
ООО «Струнный транспорт  
Юницкого»  
  
Юницкий А.Э.  
« 10 » августа 2007г.



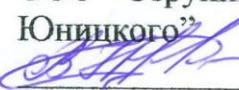
УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО НИИГЭТ  
  
Голубев В.А.  
« 10 » августа 2007г.

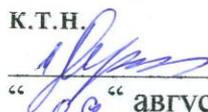


**Протокол о намерениях**

После обмена предварительной технической информацией и считая, что развитие внеуличного транспорта является одним из перспективных направлений в решении транспортной проблемы, представители ООО «Струнный транспорт Юницкого» и ЗАО НИИГЭТ составили перечень тем и работ, представляющих взаимный интерес.

1. Оформление идентификационных обозначений подвижного состава (юнибусов), конструкторской и нормативной документации.
2. Разработка нормативной документации (стандартов) на СТЮ.
3. Проведение тягово-динамических и других расчётов по принятым в трамваестроении методикам.
4. Разработка программ и методик стационарных и ходовых испытаний юнибуса и его узлов.
5. Организация комплексных стационарных и ходовых испытаний опытного образца юнибуса и их сертификации.

Главный инженер  
ООО «Струнный транспорт  
Юницкого»  
  
Пархоменко А. В.  
« 10 » августа 2007г.

Заместитель генерального  
директора ЗАО НИИГЭТ,  
к.т.н.  
  
Миледин В.К.  
« 10 » августа 2007г.

## 8. Копия письма ФГУП «Стандартинформ» о назначении кода организации-разработчика конструкторских документов

Федеральное агентство  
по техническому регулированию и метрологии



Федеральное государственное  
унитарное предприятие  
«Российский научно-технический  
центр информации по стандартизации,  
метрологии и оценке соответствия»  
**(ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)**

Гранатный пер, 4, Москва,  
К-1, ГСП-5, 123995, Российская Федерация  
Тел./факс (095) 290-43-09  
E-mail: info@gostinfo.ru; http://www.gostinfo.ru

Генеральному директору-  
генеральному конструктору  
ООО «Струнный транспорт Юницкого»  
А.Э. Юницкому

ул. Плющиха, д. 58, стр. 3,  
Москва, 119121

03.08.2007 № 51-07/179-4788  
На № е1/2/2007/051 от 25.07.2007

О назначении кода  
организации – разработчика  
конструкторских документов

Обществу с ограниченной ответственностью «Струнный транспорт Юницкого» для обозначения конструкторской документации в соответствии с ГОСТ 2.201 назначен код организации – разработчика конструкторских документов: СТЕА.

В случае изменения реквизитов Вашего предприятия (наименования, юридического адреса и др.), а также области конструкторских разработок Вам необходимо направить информацию о новых реквизитах в адрес ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» в месячный срок с момента изменения с приложением копии документа, подтверждающего правопреемственность новой организации.

Одновременно направляем оригинал счета, счет-фактуру, акт о выполнении услуг. После подписания и оформления акта один его экземпляр прошу направить во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ».

Приложение: 1. Оригинал счета № 4069-51 на 1л. в 1 экз.  
2. Счет-фактура на 1л. в 1 экз.  
3. Акт о выполнении услуг на 1л. в 2 экз.

Первый заместитель  
генерального директора

Кубрина  
тел./факс (495) 332 56 58



А.Д. Козлов

**9. Копия лицензии, выданной Росстроем РФ ООО «СТЮ» на проектно-конструкторские работы**



# ЛИЦЕНЗИЯ

Д 725437 Экз. 1

Регистрационный номер от 2 мая 2006 г.  
**ГС-1-99-02-26-0-7704533262-038379-1**

**Федеральное агентство по строительству  
и жилищно-коммунальному хозяйству**  
(наименование лицензирующего органа)

разрешает осуществление  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ I и II УРОВНЕЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТОМ**

**Обществу с ограниченной ответственностью  
"Струнный транспорт Юницкого"  
ОГРН 1047796739671  
119121, г.Москва, ул.Плущиха, д.58, стр.3**

Лицензия выдана на основании приказа Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 2 мая 2006 г. № 17/02

**Область действия лицензии: территория Российской Федерации**

**Состав деятельности указан на обороте.**

Срок действия лицензии по 2 мая 2011 г.  
Заместитель руководителя Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству  
М. П. 

О.А. Серова  
(Ф. И. О.)

Идентификационный номер налогоплательщика **7704533262**



ППФГ, Пермь, 2006, "Б", 146180.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ I И II УРОВНЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ**

**РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

**ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ**

Генеральные планы (схемы генеральных планов) территорий зданий, сооружений и их комплексов

Схемы и проекты инженерной и транспортной инфраструктуры

Схемы (проекты) благоустройства территорий зданий, сооружений и их комплексов:

- озеленение
- инженерная подготовка территории

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Архитектурная часть (планы, разрезы, фасады)

Конструктивные решения:

- фундаменты
- несущие и ограждающие конструкции

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

Общественные здания и сооружения и их комплексы:

здания для научно-исследовательских учреждений, проектных и общественных организаций и управления  
здания для транспорта, предназначенные для непосредственного обслуживания населения  
многофункциональные здания и комплексы, включающие помещения различного назначения

Производственные здания и сооружения и их комплексы:

предприятия материально-технического снабжения:

- базы, склады

предприятия связи:

- узлы управления и коммутации

сооружения промышленных предприятий:

- подземные сооружения (подпорные стены, подвалы, тоннели и каналы, опускные колодцы)
- надземные сооружения (этажерки и площадки, открытые крановые эстакады, отдельно стоящие опоры и эстакады под технологические трубопроводы, галереи и эстакады, разгрузочные железнодорожные эстакады)

Объекты транспортного назначения и их комплексы:

предприятия железнодорожного транспорта:

- депо по ремонту подвижного состава
- вокзалы, станции, платформы
- корпуса служб управления железнодорожным движением, погрузочно-разгрузочных работ и прочих вспомогательных служб

предприятия автомобильного транспорта:

- корпуса автотранспортных предприятий
- автовокзалы
- автозаправочные станции
- авторемонтные предприятия
- станции технического обслуживания автомобилей
- стоянки автомобильного транспорта

предприятия служб дорожного хозяйства – здания и сооружения дорожной и автотранспортной служб

предприятия городского электрического транспорта:

- канатные дороги
- высокоскоростные линии

предприятия водного транспорта (речного и морского кроме гидротехнических сооружений):

- погрузочно-разгрузочные комплексы
- речные и морские вокзалы

предприятия воздушного транспорта:

- аэропорты
- аэровокзалы

**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ**

Отопление, вентиляция, кондиционирование

Водоснабжение и канализация

Теплоснабжение

Газоснабжение

Холодоснабжение

Электроснабжение до 35 кВ включительно

Продолжение на листе 2.

**продолжение**

**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ**

Электрооборудование, электроосвещение  
Связь и сигнализация  
Радиофикация и телевидение  
Диспетчеризация, автоматизация и управление инженерными системами  
Механизация и внутриобъектный транспорт

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Охрана окружающей среды  
Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций  
Защита строительных конструкций от коррозии  
Системы пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре, противодымной защиты, эвакуации людей при пожаре  
Системы охранной сигнализации, видеонаблюдения и контроля  
Мероприятия по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения

**Организация строительства**

**СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Обследование технического состояния фундаментов  
Обследование технического состояния несущих и ограждающих конструкций, узлов и деталей  
Обследование инженерных коммуникаций  
Разработка рекомендаций и заключений по материалам технических отчетов обследований

**ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВЩИКА**

**РАЗРЕШАЕТСЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

**ДЛЯ СЛЕДУЮЩИХ ВИДОВ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

**Жилые здания и их комплексы:**

- здания высотой до 25 и более этажей

**Общественные здания и сооружения и их комплексы**

**Производственные здания и сооружения и их комплексы**

**Объекты транспортного назначения и их комплексы, в том числе:**

- магистральные дороги и улицы городов
- улицы и дороги местного значения в жилой застройке
- пассажирский и грузовой транспорт:
  - высокоскоростные линии
  - воздушно-канатные дороги

**- мосты:**

- малые
- средние
- большие

- тоннели, эстакады, путепроводы и галереи

**ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИЯХ С ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ**

**III категории сложности (сложные)**

**С распространением специфических грунтов:**

- многолетнемерзлые
- просадочные
- набухающие
- органо-минеральные и органические
- засоленные
- зллювиальные
- техногенные

**С развитием природных и техногенных процессов:**

- сейсмичность 7 баллов и более
- сели, лавины
- переработка берегов рек, озер, водохранилищ
- подтопление территорий
- карст, суффозия
- склоновые процессы (оползни, обвалы, солифлюкция)