

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аванпроект на экипажи СТЮ. Государственный контракт № 7у на разработку проекта «Генеральная транспортная стратегия применения и создания трассе струнного транспорта Юницкого (СТЮ) в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре» от 31 мая 2007 г. Т. 1, 2, 3. – М.: СТЮ, 2007. – С. 34, 131, 122.
2. Акофф Р.Л. Планирование в больших экономических системах / Р.Л. Акофф. – М.: Советское радио, 1972. – 222 с.
3. Ансофф И. Стратегическое управление / И. Ансофф: пер. с англ. / под ред. Л.И. Евенко. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
4. Ахромеева Т.С. Большие проекты, нелинейная динамика и безопасность в историческом контексте / Т.С. Ахромеева, Г.Г. Малинецкий, А.В. Подлазов // *Материалы IX международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем»*. – М., 2001. – С. 24–28.
5. Ахромеева Т.С. Современная экономика. Взгляд с позиций компьютерного моделирования и системного анализа / Т.С. Ахромеева, Г.Г. Малинецкий, С.А. Посашков // *Безопасность Евразии*. – 2002. – № 2.
6. Балацкий Е. Инновационный сектор промышленности / Е. Балацкий, В. Лапин // *Экономист*. – 2004. – № 1. – С. 20–32.
7. Басов А.И. Инновации – главное направление инвестиционного процесса / А.И. Басов // *Финансы и кредит*. – 2003. – № 5. – С. 28–34.
8. Бекетов Н. Перспективы развития национальной инновационной системы России / Н. Бекетов // *Вопросы экономики*. – 2004. – № 7. – С. 96–105.
9. Бекетов Н. Государственная политика инноваций / Н. Бекетов // *Экономист*. – 2004. – № 9. – С. 64–70.
10. Белов И.В. Транспорт России: основные задачи и перспективы (позиция и размышления ученых) / И.В. Белов, В.А. Персианов // *Железнодорожный транспорт*. – 1981. – № 10. – С. 7–10.
11. Блауберг И.В. Системный подход в современной науке / И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин // *Проблемы методологии системного исследования*. – М.: Мысль, 1970. – С. 7–48.
12. Бовин А.А. Концепции и практика управления инновациями / А.А. Бовин, М.А. Краковская, Л.Е. Чередникова. – Новосибирск: ИГАЭиУ, 2002. – 330 с.
13. Богданова Т.В. Ключевые вопросы транспортной стратегии Российской Федерации / Т.В. Богданова, В.А. Персианов // *Материалы научно-практической конференции «Транспортная стратегия России»*, 12–13 мая 2003. – Новосибирск. – С. 299–308.
14. Бойко И. Технологические инновации и инновационная политика / И. Бойко // *Вопросы экономики*. – 2003. – № 2. – С. 141–144.
15. Большой экономический словарь / под ред. А.Н. Азриляна. – М.: Институт новой экономики, 2002. – 1280 с.
16. Борисов А.Б. Большой экономический словарь / А.Б. Борисов. – М.: Книжный мир, 2002. – 895 с.
17. Борт Д. Новый взгляд на НИОКР / Д. Борт // *Сети*. – 2000. – № 8. – С. 66–71.
18. Брежнев В.А. Десять лет по пути реформ / В.А. Брежнев // *Транспортное строительство*. – 2001. – № 10. – С. 24–32.
19. Бромвич М. Анализ экономической эффективности капиталовложений / М. Бромвич: пер. с англ. – М.: ИНФРА, 1996. – 432 с.
20. Брук В.М., Николаев В.И. Начала общей теории систем / В.М. Брук, В.И. Николаев. – Л.: СЗПИ, 1977. – 62 с.
21. Бугаева Т.Ю. Оценка современных подходов к классификации инноваций / Т.Ю. Бугаева. <http://conf.susu.ru/doc/mededg/bugaev.shtml>.
22. Бугроменко В.Н. Социальные и макроэкономические последствия транспортной стратегии: инновационный подход / В.Н. Бугроменко // *Материалы научно-практической конференции «Транспортная стратегия России»*, 12–13 мая 2003. Новосибирск. – С. 351–356.
23. Бузова И.А., Маховикова Г.А., Терехова В.В. Коммерческая оценка инвестиций / И.А. Бузова, Г.А. Маховикова, В.В. Терехова / под ред. В.Е. Есипова. – СПб.: Питер, 2003. – 432 с.
24. Бунш Г. Теория систем / Г. Бунш. – М.: Советское радио, 1978. – 312 с.
25. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем / В.Н. Бурков. – М.: Наука, 1977. – 310 с.
26. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем / В.Н. Бурков, В.В. Кондратьев. – М.: Наука, 1981. – 384 с.
27. Быкова Н.А. Проблемы технико-экономического обоснования и выбора методов производства свайных работ в суровых климатических условиях / Н.А. Быкова // *Материалы региональной научно-практической конференции «Транссиб-99»*. – Новосибирск: СГУПС, 1999. – С. 306–307.
28. Валдайцев С.В. Оценка бизнеса и инновации / С.В. Валдайцев. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1997. – 336 с.
29. Винслав Ю. Становление отечественного корпоративного управления: теория, практика, подходы к решению ключевых проблем / Ю. Винслав // *Российский экономический журнал*. – 2000. – № 2. – С. 15–28.
30. Владимирова Т.А. Анализ как составная часть финансово-экономического механизма функционирования сложных систем / Т.А. Владимирова. – Новосибирск: ИЭиОПСОРАН, СИФБД, 2002. – 140 с.
31. Владимирова Т.А. Финансово-экономический механизм интеграционного взаимодействия в сложной экономической системе: рычаги и методы / Т.А. Владимирова. – Новосибирск: СИФБД, 2002. – 127 с.
32. Владимирова Т.А. Вопросы финансового обеспечения инвестиционных проектов / Т.А. Владимирова, П.В. Колосов, В.Г. Соколов. – Новосибирск: СИФБД, 2002. – 120 с.
33. Владимирова Т.А. Экономическая эффективность новых технологий в развитии наземного транспорта / Т.А. Владимирова [и др.]. – Новосибирск: Изд. СГУПС, 2004. – 56 с.
34. Владимирова Т.А. Инвестирование крупных инновационных проектов: источники, тенденции и проблемы / Т.А. Владимирова, Н.Н. Никитин, В.Г. Соколов // *Сибирская финансовая школа*. – 2003. – № 3. – С. 78–85.
35. Наземный транспорт как перспективная основа развития единой транспортной системы страны / Т.А. Владимирова [и др.] // *Сибирская финансовая школа*. – 2004. – № 1. – С. 20–27.
36. Оптимизация развития транспортной сети Кузбасса на основе интеграционного взаимодействия в производственно-транспортной системе / Т.А. Владимирова [и др.] // *Сибирская финансовая школа (Аваль)*. – 2004. – № 3. – С. 50–68.
37. Владимирова Т.А. Обеспечение свойств надежности и гибкости в производственных системах (на примере газотранспортной системы) / Т.А. Владимирова, С.Л. Позднякович, В.Г. Соколов // *Сибирская финансовая школа*. – 2002. – № 4. – С. 65–69.

38. Владимирова Т.А. Проблема обеспечения надежности развития и функционирования экономических систем / Т.А. Владимирова, В.Г. Соколов // Сборник научных трудов «Обеспечение надежности объектов транспорта при проектировании, строительстве и эксплуатации». – Новосибирск : СГУПС, 1999. – С. 141 – 148.
39. Владимирова Т.А. Риски в сложных системах / Т.А. Владимирова, В.Г. Соколов // Сибирская финансовая школа. – 1996. – № 5. – С. 45 – 49.
40. Владимирова Т.А. Риски в сложных системах : управление научно-техническим прогрессом / Т.А. Владимирова, В.Г. Соколов // Сибирская финансовая школа. – 1997. – № 9. – С. 55 – 58.
41. Владимирова Т.А. Риски в сложных системах : использование экономико-математических моделей в управлении научно-техническим прогрессом с учетом факторов риска / Т.А. Владимирова, В.Г. Соколов // Сибирская финансовая школа. – 1998. – № 7–8. – С. 22 – 28.
42. Владимирова Т.А. Проблема обеспечения надежности развития и функционирования экономических систем / Т.А. Владимирова, В.Г. Соколов // Сборник научных трудов «Обеспечение надежности объектов транспорта при проектировании, строительстве и эксплуатации». – Новосибирск : СГУПС, 1999. – С. 141 – 148.
43. Владимирова Т.А. Финансовый анализ и учет фактора надежности в инвестиционном проекте / Т.А. Владимирова, В.Г. Соколов // Сборник научных трудов «Проблемы экономики и финансов на железных дорогах». – Новосибирск : СГАПС, 1996. – С. 175 – 183.
44. Вознесенская Н.Н. Иностранные инвестиции: Россия и мировой опыт / Н.Н. Вознесенская. – М. : Юридическая фирма «КОНТРАКТ», «ИНФРА-М», 2002. – 220 с.
45. Волков Б.А. Экономическая эффективность инвестиций на транспорте в условиях рынка / Б.А. Волков. – М. : Транспорт, 1996. – 191 с.
46. Выбор типа двухрельсового автомобиля (юнибуса) (по колее, расчетной скорости движения и вместимости) и подготовка технического предложения по нему применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска. Государственный контракт № 12у от 7 августа 2007 г. на выполнение работ по разработке технико-экономического обоснования строительства высотной городской пассажирской двухпутной струнной транспортной системы в г. Ханты-Мансийске. – М. : СТЮ, 2007. – 142 с.
47. Выбор типа однорельсового подвешного автомобиля (моно-юнибуса) (по расчетной скорости движения и вместимости) и подготовка технического предложения по нему применительно к природно-климатическим условиям г. Ханты-Мансийска. Государственный контракт № 12у от 7 августа 2007 г. на выполнение работ по разработке технико-экономического обоснования строительства высотной городской пассажирской двухпутной струнной транспортной системы в г. Ханты-Мансийске. – М. : СТЮ, 2007. – 127 с.
48. Галахов В.И. Мультимодальные транспортные коридоры (системный подход) / В.И. Галахов [и др.]. – М. : Транспорт, 2001. – 234 с.
49. Гапоненко А.Л., Панкрухин А.П. Стратегическое управление: учебник / А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрухин. – М. : Омега-Л, 2004. – 472 с.
50. Гарляускас А.И. Математическое моделирование оперативного и перспективного планирования систем транспорта газа / А.И. Гарляускас. – М. : Недра, 1975. – 286 с.
51. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт / И.Р. Голубев, Ю.В. Новиков. – М. : Транспорт, 1987. – 127 с.
52. Гончаров В.В. В поисках совершенства управления: руководство для высшего управленческого персонала. Опыт лучших промышленных фирм США, Японии и стран Западной Европы / В.В. Гончаров. – М. : МП «Сувенир», 1993. – 488 с.
53. Гохберг Л. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики» / Л. Гохберг // Вопросы экономики. – 2003. – № 3. – С. 26 – 38.
54. Гиг Дж. ван. Прикладная общая теория систем / Дж. ван. Гиг : пер. с англ. – М. : Мир, 1981. – 336 с.
55. Дагаев А.А. Рычаги инновационного роста / А.А. Дагаев // Проблемы теории и практики управления. – 2000. – № 5. – С. 70 – 76.
56. Единая транспортная система: учеб. для вузов / В.Г. Галабулда [и др.]; под ред. В.Г. Галабулды. – М. : Транспорт, 1996. – 295 с.
57. Емельянов С.В. Теория систем с переменной структурой / С.В. Емельянов. – М. : Наука, 1970. – 437 с.
58. Ефимов В.Б. Государственная транспортная стратегия в Российской Федерации на период 2004–2020 годы / В.Б. Ефимов // Материалы научно-практической конференции «Транспортная стратегия России». – Новосибирск. С. 79 – 85.
59. Железнодорожная транспортная система. Эффективность, надежность, безопасность / А.М. Призмазонов [и др.]; под ред. А.М. Призмазонова. – М. : Желдориздат, 2002. – 428 с.
60. Зарнадзе А. Исследование системных свойств в экономике как предпосылка преодоления кризиса / А. Зарнадзе // Проблемы теории и практики управления. – 2000. – № 1. – С. 12 – 21.
61. Зотова Л., Еременко О. Инновации как объект государственного регулирования / Л. Зотова, О. Еременко // Экономист. – 2004. – № 7. – С. 34 – 40.
62. Иванова Н. Национальные инновационные системы / Н. Иванова // Вопросы экономики. – 2001. – № 7. – С. 59 – 71.
63. Кабалина В., Кларк С. Инновации на постсоветских промышленных предприятиях / В. Кабалина, С. Кларк // Вопросы экономики. – 2001. – № 7. – С. 18–33.
64. Канов В.И., Фадейкина Н.В., Панькова О.В. К вопросу о формировании национальной инновационной системы / В.И. Канов, Н.В. Фадейкина, О.В. Панькова // Сибирская финансовая школа. – 2004. – № 4. – С. 84 – 94.
65. Качаев Э.И. развитие сети автомобильных дорог / Э.И. Качаев // Деловая Россия // mhtml:file://E.
66. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятия в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность / Г.Б. Клейнер, В.Л. Тамбовцев, Р.М. Качалов. – М. : Экономика, 1997. – 207 с.
67. Колоколов В.А. Инновационные механизмы функционирования предпринимательских структур / В.А. Колоколов // Менеджмент в России и за рубежом. – 2002. – № 1. – С. 95 – 104.
68. Комаров К.Л., Кибалов Е.Б., Максимов С.А. К вопросу о концепции развития транспорта Российской Федерации / К.Л. Комаров, Е.Б. Кибалов, С.А. Максимов // Материалы научно-практической конференции «Транспортная стратегия России». 12 – 13 мая 2003. – Новосибирск. – С. 85 – 155.
69. Комаров К., Соколов В., Талипов Р. Концепция и программа развития Новосибирского мультимодального транспортного узла «Новосибирск на рубеже XXI века: перспективы развития и инвестиционные возможности» / К. Комаров, В. Соколов, Р. Талипов. – Новосибирск, 2000. – С. 147 – 170.
70. Кондратьев В.Б. Корпоративное управление и инвестиционный процесс / В.Б. Кондратьев. – М. : Наука, 2003. – 318 с.

71. Концепция инновационной политики Российской Федерации на 1998–2000 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 1998 г. № 832.

72. Концепция участия Российской Федерации в управлении государственными организациями, осуществляющими деятельность в сфере науки. – М. : Министерство образования и науки РФ, 2004.

73. Косачев Ю.В. Эффективность корпоративной структуры, реализующей инновации / Ю.В. Косачев // Экономика и математические методы. – 2001. – № 3. – С. 38 – 47.

74. Краснов М.А. Поиск новых транспортных стратегий России / М.А. Краснов // Материалы научно-практической конференции: «Транспортная стратегия России», 12 – 13 мая 2003. – Новосибирск. – С. 300 – 307.

75. Кузнецов А.П. Некоторые аспекты формирования единой транспортной системы России в условиях реформирования железнодорожного транспорта / А.П. Кузнецов // Материалы научно-практической конференции «Транспортная стратегия России», 12 – 13 мая 2003. Новосибирск. – С. 398 – 402.

76. Кувшинов В.А., Никитин В.В., Соколов В.Г. Эффективность инвестиций в продвижение новой техники (на примере оборудования «РОПАТ») / В.А. Кувшинов, В.В. Никитин, В.Г. Соколов // Сибирская финансовая школа. – 2004. – № 1. – С. 40 – 58.

77. Кузнецова Е. Механизм запуска инновационного роста в России / Е. Кузнецова // Вопросы экономики. – 2003. – № 3. – С. 4 – 25.

78. Лобов О.И., Хачатуров В.Р. Восточный российский ход в XXI веке / О.И. Лобов, В.Р. Хачатуров // Материалы научно-практической конференции «Транспортная стратегия России», 12 – 13 мая 2003. – Новосибирск. – С. 751 – 759.

79. Лохберг Л. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики» / Л. Лохберг // Вопросы экономики. – 2003. – № 3. – С. 26 – 38.

80. Макконнелл Кэмпбелл Р., Брю Стэнли Л. Экономика: принципы, проблемы и политика / К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю. В 2 т. : пер. с англ. 11-го изд. Т. 2. – М. : Республика, 1992. – 400 с.

81. Малинецкий Г.Г. Парадоксы прогноза / Г.Г. Малинецкий // Сумма технологий. – 2002. – № 1. – С. 88 – 90.

82. Мельченко С.В., Богаева Л.В. Организационные и экономические механизмы функционирования офисов коммерциализации научных разработок как элемента региональной инновационной системы. ИР для Томской области / С.В. Мельченко, Л.В. Богаева. – М. : АНХ при Правительстве РФ, 2003. – 132 с.

83. Методические положения оптимального отраслевого планирования. – Новосибирск: Наука, 1972. – 312 с.

84. Мижинский М.Ю. Государственно-правовые механизмы поддержки сектора новых технологий. Опыт Европейского союза / М.Ю. Мижинский. Сайт Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере //www.fasie.ru.

85. Милованов А.И., Дмитренко А.В., Милованов А.А. Нетрадиционные виды транспорта для Восточной Сибири / А.И. Милованов, А.В. Дмитренко, А.А. Милованов // Железнодорожный транспорт. – 1994. – № 10. – С. 22 – 24.

86. Милославская С.В., Плужников К.И. Мультимодальные и интермодальные перевозки: учеб. пособие / С.В. Милославская, К.И. Плужников. – М. : РосКонсульт, 2001. – 368 с.

87. Новые технологии и организационные структуры / под ред. Й. Пиннингса, А. Бьюнтандама. – М. : Экономика, 1990. – 436 с.

88. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Д. Норт. – М., 1997. – 314 с.

89. Основные направления государственной инвестиционной политики Российской Федерации в сфере науки и технологий, утвержденные распоряжением Правительства РФ от 11 декабря 2002 г. № 1764-р.

90. Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 года, утвержденные Правительством РФ 5 августа 2005 г. № 2473п-П7.

91. Основные направления развития и социально-экономической политики железнодорожного транспорта на период до 2005 года: Указ Президента РФ от 16.05.96 г. № 732.

92. Основные показатели транспортной деятельности в России. 2006: стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 95 с.

93. Основы инновационного менеджмента (теория и практика): учебное пособие / под ред. П.Н. Завлина, А.К. Казанцева, Л.Э. Миндели. – М.: Экономика, 2000. – 532 с.

94. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ 30 марта 2002 г. № Пр-576).

95. Панькова О.В., Фадейкина Н.В. Финансово-кредитный механизм инновационной деятельности, функционирующий в государственном секторе науки / О.В. Панькова, Н.В. Фадейкина // Сб. науч. трудов. – Новосибирск : СИФБД, 2004.

96. Панькова О.В., Канов В.И. Венчурное инвестирование как инструмент инновационной политики / О.В. Панькова, В.И. Канов // Сб. науч. трудов. – Новосибирск: СИФБД, 2004.

97. Пилипенко А.В. Инновационная активность российских предприятий: условия роста / А.В. Пилипенко. – Российская академия наук. Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова. – М. : Маркет ДС, 2003. – 432 с.

98. Попов А.М., Никитин Н.Н. Оценка эффективности некоторых новых технологий развития транспортных систем северных районов России / А.М. Попов, Н.Н. Никитин // Труды международной научно-практической конференции «Безопасность и логистика транспортных систем». – Самара: СГАПС, 2004. – С. 131.

99. Постановление Государственной думы Федерального собрания РФ «О Федеральном законе «Об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике» от 21 июня 2001 г. № 1664-III ГД (проект № 99029071-2)».

100. Прогнозирование транспортной системы России: обоснование стратегических направлений с использованием экономико-математического инструментария (с учетом транзитных контейнерных перевозок). – Новосибирск: ИЭОПП, 2003. – 115 с.

101. Программа экономического и социального развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2005 – 2010 годы.

102. Проект Федерального закона «Об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике» № 99029071-2. Принят к рассмотрению 13.01.98 протоколом заседания Совета ГД № 115. Отклонен Президентом РФ 03.01.2000 № Пр-14.

103. Разработка технических условий (ТУ) на рельсо-струнную путевую структуру. Государственный контракт № 7у на разработку проекта «Генеральная транспортная стратегия применения и создания трасс струнного транспорта Юницкого (СТЮ) в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре» от 31 мая 2007 г. – М. : СТЮ, 2007. – 143 с.

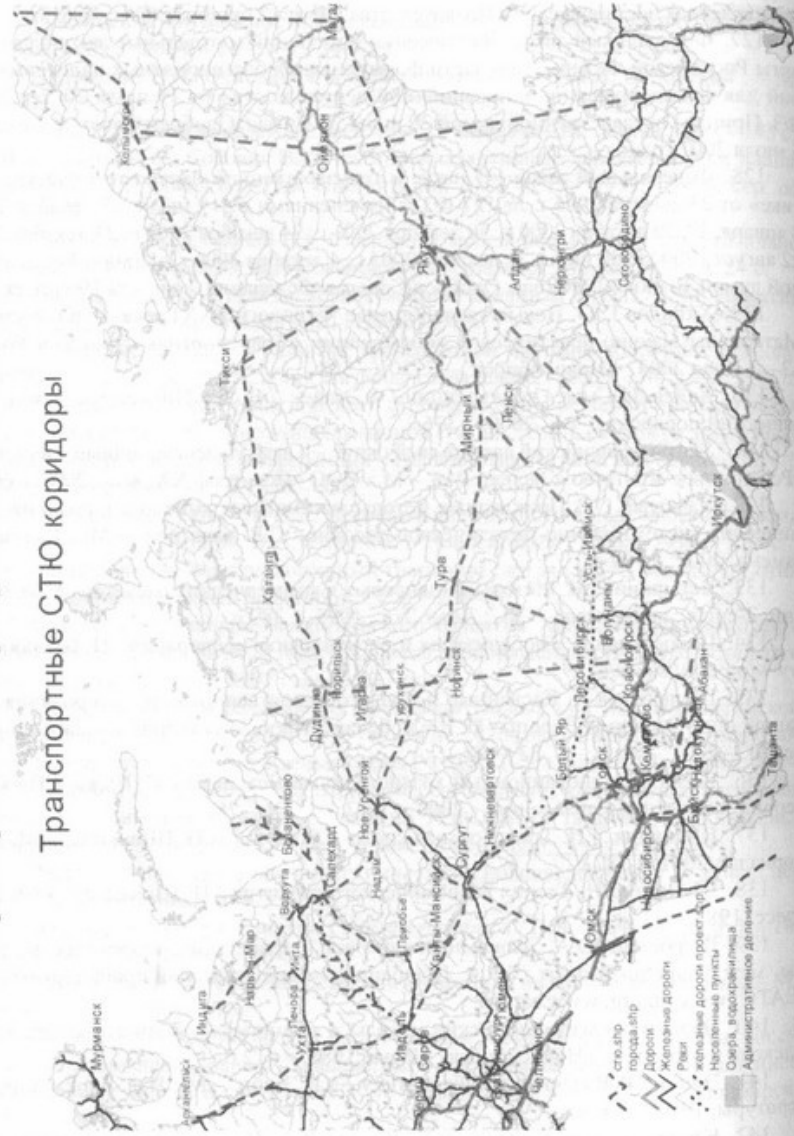
104. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2006 : стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 685 с.



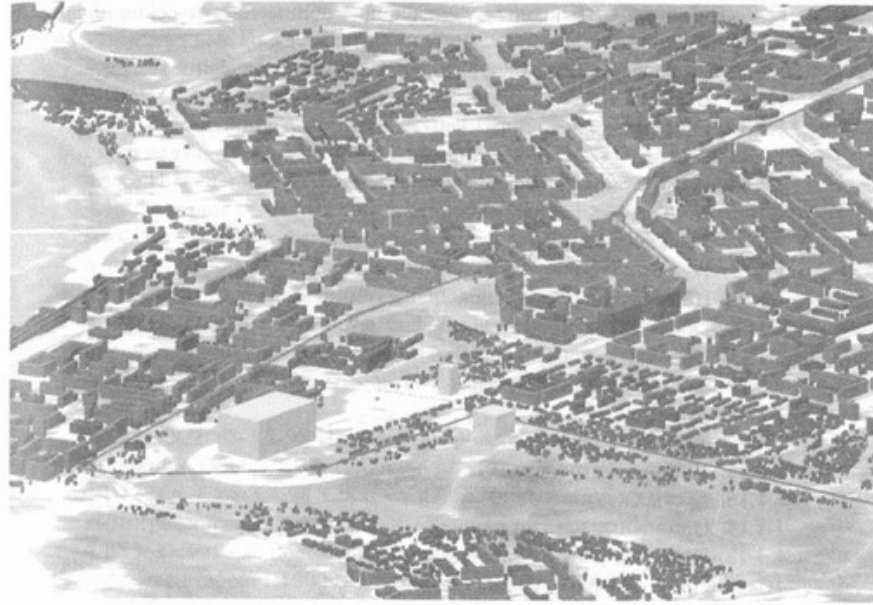
105. Россия и экономическая интеграция Евразийского континента. – Новосибирск: ИЭИОПП, 2004. – 115 с.
106. Российский статистический ежегодник. 2006: стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 806 с.
107. Румянцев А. Возможности инновационного развития в регионе / А. Румянцев // Экономист. – 2004. – № 1. – С. 34 – 39.
108. Садовский В.Н. Основания общей теории систем / В.Н. Садовский. – М., 1974. – 328 с.
109. Сандлер Д. Техника надежности систем / Д. Сандлер. – М.: Наука, 1966. – 143 с.
110. Смирнов В.А., Соколов В.Г. Некоторые адаптивные характеристики плана / В.А. Смирнов, В.Г. Соколов // Изв. Сиб. отд-ния АН СССР. – 1975. – № 6: сер. обществ. наук. Вып. 2.
111. Смирнов В.А., Соколов В.Г. Системное моделирование надежности плановых решений / В.А. Смирнов, В.Г. Соколов. – Новосибирск: Наука, 1984. – 224 с.
112. Современный капитализм: хозяйственный механизм и НТП / С.М. Никитин, В.М. Усоскин, А.А. Дынкин и др. – М.: Наука, 1989.
113. Некоторые проблемы развития транспортной системы восточных регионов России / В.Г. Соколов [и др.] // Сибирская финансовая школа. – 2003. – № 2. – С. 59 – 75.
114. Новые технологии транспортного строительства в решении проблем развития транспортной системы восточных регионов России / В.Г. Соколов [и др.] // Материалы научно-практической конференции «Транспортная стратегия России». 12 – 13 мая 2003. – Новосибирск. – С. 550 – 586.
115. Соколов В.Г., Смирнов В.А. Исследование гибкости и надежности экономических систем / В.Г. Соколов, В.А. Смирнов. – Новосибирск: Наука, 1990. – 253 с.
116. Сотников Е.А. Железнодорожный транспорт: взгляд в XXI век / Е.А. Сотников. – М.: Железнодорожный транспорт, 1979. – 239 с.
117. Стратегия социально-экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2020 года. Одобрена распоряжением Правительства автономного округа от 20 июня 2007 года № 237-рп.
118. Схема развития и размещения производительных сил Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (2006–2015 годы и до 2020 года). Раздел 19. Разработана Советом по изучению производительных сил РФ (СОПС). – Ханты-Мансийск, 2004.
119. Татаркин А.И., Гимади И.Э. Проблемы согласования комплексных региональных проблем в единой транспортной стратегии УРФО / А.И. Татаркин, И.Э. Гимади. – Инновационный портал Уральского федерального округа <http://www/invur.ru/>.
120. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями / Б. Твисс: пер. с англ. – М.: Экономика, 1989. – 271 с.
121. Формирование транспортных систем регионов / В.Я. Ткаченко [и др.]. – Новосибирск: СГУПС, 1996. – 195 с.
122. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. – М.: Минтранс России, 2005. – 78 с.
123. Транспорт и экономический рост России и государств Содружества. Россия в условиях становления единой транспортной системы Евразийского континента. Федеральные округа в системе МТК (с детализацией СЗФО). – Новосибирск: ИЭИОПП, 2005. – 160 с.
124. Транспортно-промышленное освоение Сибири и Дальнего Востока – системный фактор прорывного развития экономики России, ее интеграции в мировую систему («Горизонт-2030»). – Новосибирск: ИЭОПН, 2006. – 138 с.
125. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем / А.И. Уемов. – М.: Мысль, 1978. – 210 с.
126. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы», утвержденная постановлением Правительства РФ от 17 октября 2006 г. № 613.
127. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части формирования благоприятных налоговых условий для финансирования инновационной деятельности» от 19 июля 2007 г. № 195-ФЗ. Принят Государственной думой 29 июня 2007 года. Одобрен Советом Федерации 6 июля 2007 года.
128. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ (с изменениями от 19 июля, 17 декабря 1998 г., 3 января, 27, 29 декабря 2000 г., 30 декабря 2001 г., 24 декабря 2002 г., 23 декабря 2003 г., 22 августа 2004 г., 30 июня, 31 декабря 2005 г., 4 декабря 2006 г.). Принят Государственной думой 12 июля 1996 года. Одобрен Советом Федерации 7 августа 1996 года.
129. Халидов Г.Ю. Новые транспортные технологии XXI века / Г.Ю. Халидов // Материалы Научно-практической конференции «Транспортная стратегия России». 12 – 13 мая 2003. – Новосибирск. – С. 501 – 508.
130. Хайек Ф. Смысл конкуренции / Ф. Хайек // В сб. «Индивидуализм и экономический порядок». – М., 2000. – 376.
131. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра. Инвестиционный паспорт. ЗАО «Рейтинговое агентство «Эксперт РА». – М.: ООО «Полиграф XXI век», 2007. – 66 с.
132. Хачатрян С.Р. Прикладные методы математического моделирования экономических систем: научно-методическое пособие / С.Р. Хачатрян. – М.: Изд-во «Экзамэн», 2002. – 192 с.
133. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов / Е.М. Четыркин. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дело Лтд., 1995. – 389 с.
134. Шелюбская Н. Глобализация и региональная кооперация / Н. Шелюбская // [www/ptpu.ru/issues/6\\_99](http://www/ptpu.ru/issues/6_99).
135. Шелюбская Н. Косвенные методы государственного стимулирования инноваций: опыт Западной Европы / Н. Шелюбская // Проблемы теории и практики управления. – 2001. – № 3. – С. 32 – 48.
136. Шеко П. Инновационный хозяйственный механизм / П. Шеко // Проблемы теории и практики управления. – 2000. – № 2. – С. 71 – 78.
137. Шишкина Л.Н. Транспортная система России / Л.Н. Шишкина. – М.: Желдориздат, 2001. – 187 с.
138. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер. – М.: Прогресс, 1983. – 314 с.
139. Щербанин Ю.А. Экономический рост и транспорт: теоретические подходы, международный опыт / Ю.А. Щербанин. – Евразийский транспортный союз (EATC) [www.eatu.org](http://www.eatu.org), [www.eats.ru](http://www.eats.ru).
140. Экономико-математические методы в планировании многотраслевых комплексов и отраслей. – Новосибирск: Наука, 1988. – 412 с.
141. Эшби У.Р. Введение в кибернетику / У.Р. Эшби. – М.: Изд. иностранной литературы, 1959. – 432 с.
142. Юницкий А.Э., Соколов В.Г., Власов В.А. Инвестиционный авант-проект создания в Новосибирске высокоскоростной струнной транспортной магистрали Речной вокзал – Академгородок / А.Э. Юницкий, В.Г. Соколов, В. Власов // Сибирская финансовая школа. – 2002. – № 1. – С. 6 – 14.

Транспортные СТЮ-коридоры Востока России (1-й этап)

Транспортные СТЮ коридоры



Элементы пассажирской СТЮ в г. Ханты-Мансийске



## Общие технические требования для системы динамического проектирования

### 1. Общие требования

1.1. Геобазы данных СДП включают следующие общие тематические цифровые модели:

- 1.1.1. Растровые (источники ДДЗ, космосъемка, аэрофотосъемка).
- 1.1.2. Высотные сооружения.
- 1.1.3. Гидрография.
- 1.1.4. Геологические структуры.
- 1.1.5. Инженерно-геологическая обстановка.
- 1.1.6. Пойма (участки затопления).
- 1.1.7. Леса по категориям.
- 1.1.8. Родовые угодья.
- 1.1.9. Планы горных отводов.
- 1.1.10. Объекты обустройства.
- 1.1.11. Объекты имущественно-технологического комплекса.
- 1.1.12. Лицензионные участки.
- 1.1.13. Автодороги.
- 1.1.14. Трубопроводы.
- 1.1.15. Линии электропередач.
- 1.1.16. Кусты скважин.
- 1.1.17. Одиночные скважины.
- 1.1.18. Промышленные объекты.
- 1.1.19. Полигоны размещения отходов.
- 1.1.20. Участки загрязнений.

### 2. Общесистемные решения

- 2.1. Все объекты должны быть согласованы по единому идентификатору.
- 2.2. В СДП обмен информацией осуществляется на базе единого общепризнанного универсального стандарта (SDTS).

### 3. Требования к программному обеспечению:

- 3.1. Программные продукты, используемые на рабочих местах конечных пользователей, должны иметь средства конвертации в форматы файлов «ArcInfo».
- 3.2. Графическая и атрибутивная информация должна храниться в единой базе данных и иметь единый формат.
- 3.3. Эксплуатация программных продуктов должна соответствовать следующим документам:
  - 3.3.1. Руководство пользователя и технологическое описание программных продуктов линии Arc GIS.
  - 3.3.2. Руководство пользователя и технологическое описание программных продуктов технико-экономической оценки.
  - 3.3.3. Руководство пользователя и технологическое описание программного продукта сетевого планирования.
  - 3.3.4. Руководство пользователя и технологическое описание программного продукта финансово-экономического учета.

### 4. Электронные карты, тематические планы

- 4.1. Электронные карты должны соответствовать следующим документам:
  - 4.1.1. Инструкция по маркшейдерским и топографическим работам в нефтяной и газовой промышленности РД-39-117-91, утвержденная Министерством нефтяной и газовой промышленности и Росгеодезией.
  - 4.1.2. Картография цифровая. Термины и определения ГОСТ 28441-90.
  - 4.1.3. Условные знаки для топографических планов масштаба 1:5000 – 1:500, утвержденные Государственным управлением по геодезии и картографии.
  - 4.1.4. Геоинформационное картографирование, пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. ГОСТ Р 50828-93.
  - 4.1.5. Инструкция о порядке осуществления государственного геодезического надзора в Российской Федерации. ГКИН-17002-93.
  - 4.1.6. Инженерные изыскания для строительства. СНиП 1.02.07-87.
  - 4.1.7. Каталог условных знаков для маркшейдерских планов разрабатываемых месторождений нефти и газа, утвержденный Государственным управлением по геодезии и картографии.
  - 4.1.8. Картография. Термины и определения. ГОСТ 21667-76.
  - 4.1.9. ОСТ 68-3.1-98 Карты цифровые топографические. Общие требования.
  - 4.1.10. ОСТ 68-3.2-98 Требования к качеству цифровых топографических карт.
  - 4.1.11. ОСТ 68-3.3-98 Правила цифрового описания картографической информации. Общие требования.
  - 4.1.12. ОСТ 68-3.4-98 Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. Общие требования.
  - 4.1.13. Основные положения по созданию и обновлению топографических карт масштабов 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000, редакционного издательского отдела военных топографических систем.
  - 4.1.14. Руководство по выбору, заказу и оценке качества материалов космических съемок, утвержденное Государственным управлением по геодезии и картографии.
  - 4.1.15. Руководящий технический материал. Подготовка и применение типовых географических основ для тематических карт ГКИНП-14-148-81, утвержденное Государственным управлением по геодезии и картографии;
  - 4.1.16. Инструкция о порядке осуществления государственного геодезического надзора в Российской Федерации. ГКИН-17-002-93.
  - 4.1.17. Правила начертания условных знаков на топографических планах подземных коммуникаций масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, утвержденные Государственным управлением по геодезии и картографии.

### 5. Охрана окружающей среды

- 5.1. Используемые картматериалы:
  - 5.1.1. Топопланы масштаба 1:5000.
  - 5.1.2. Объекты обустройства.
  - 5.1.3. Аэрофотосъемка.
- 5.2. Тематические карты:
  - 5.2.1. Водоохранные зоны;



- 5.2.2. Родовые угодья, пастбища, стойбища, археология.
- 5.2.3. Модели рельефа.
- 5.2.4. Пункты экологического мониторинга.
- 5.2.5. Карты поверхностного и внутриводного стоков.
- 5.2.6. Карты коррозионно-опасных участков.
- 5.3. Используемые слои:
  - 5.3.1. Техногенные объекты:
    - 5.3.1.1. Автодороги.
    - 5.3.1.2. Трубопроводы.
      - 5.3.1.3. Линии электропередач.
      - 5.3.1.4. Промышленные объекты.
      - 5.3.1.5. Полигоны размещения отходов.
      - 5.3.1.6. Кусты скважин.
      - 5.3.1.7. Одиночные скважины.
      - 5.3.1.8. Участки нефтезагрязнений.
      - 5.3.1.9. Лицензионные участки.
  - 5.3.2. Природные объекты:
    - 5.3.2.1. Гидрография (реки, озера, болота).
    - 5.3.2.2. Пойма (участки затопления).
    - 5.3.2.3. Леса по категориям.
    - 5.3.2.4. Изогипсы.
    - 5.3.2.5. Границы родовых угодий.
- 5.4. Необходимо редактирование как по атрибутивной, так и по графической информации (уточнить на этапе разработки).
- 5.5. Необходимо обеспечение поиска как по атрибутивной, так и по графической информации (уточнить на этапе разработки).
- 5.6. Используемое программное обеспечение – «ArcGIS».
- 5.7. Специальное программное обеспечение – «Моделирование ЧС» (стыковка с ГИС на программном уровне).
- 5.8. Требуется дополнительное обеспечение программными и аппаратными средствами.
- 6. **Маркшейдерское направление**
  - 6.1. Используемые масштабы:
    - 6.1.1. 1:5000.
    - 6.1.2. 1:25000.
  - 6.2. Используемые слои:
    - 6.2.1. Геологические структуры.
    - 6.2.2. Планы горных отводов.
    - 6.2.3. Объекты обустройства.
    - 6.2.4. Лицензионные участки.
    - 6.2.5. Автодороги.
    - 6.2.6. Трубопроводы.
    - 6.2.7. Линии электропередач.
    - 6.2.8. Кусты скважин.
    - 6.2.9. Одиночные скважины.
    - 6.2.10. Промышленные объекты.

- 6.3. Необходимо редактирование как атрибутивной, так и графической информации по вышеуказанным слоям (уточнить на этапе разработки).
- 6.4. Необходимо обеспечение поиска как по атрибутивной, так и по графической информации (уточнить на этапе разработки).
- 6.5. Используемое программное обеспечение – ArcGIS 9.2.
- 6.6. Специальное программное обеспечение отсутствует.
- 6.7. Требуется обеспечение программными и аппаратными средствами.

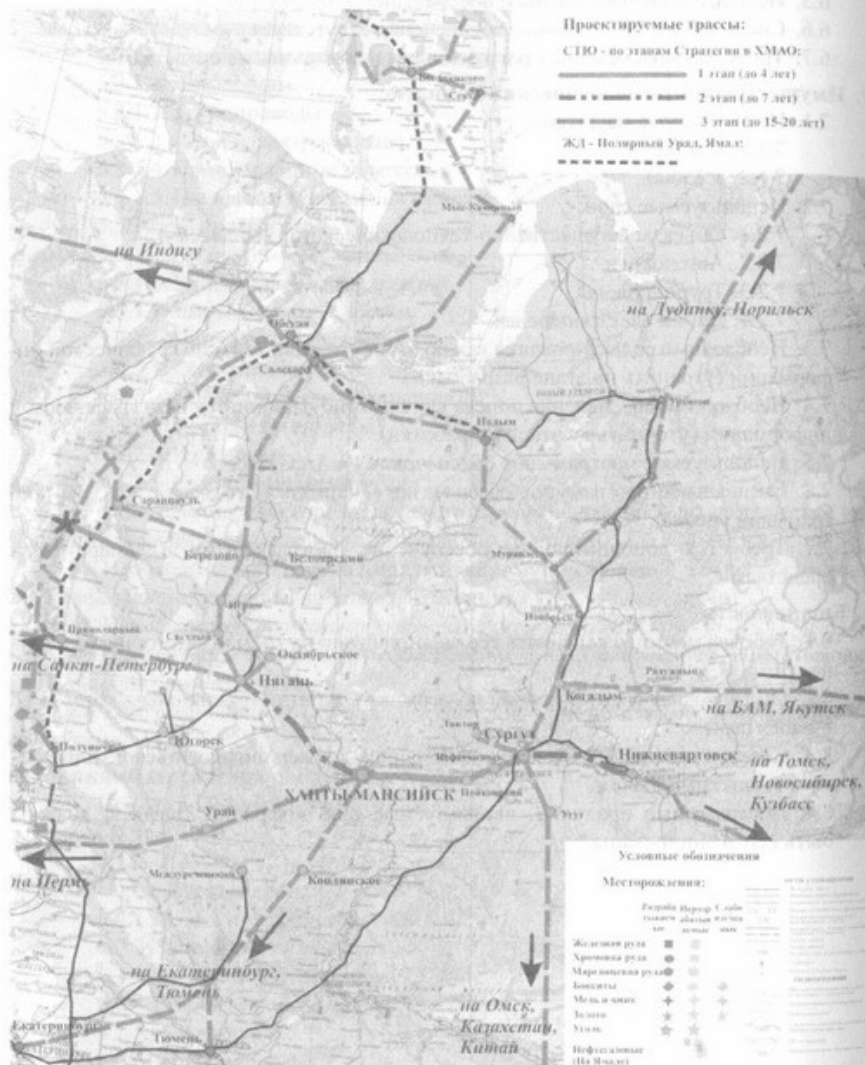
#### 7. Имущественно-технологический комплекс

- 7.1. Используемые масштабы:
  - 7.1.1. 1:5000.
  - 7.1.2. 1:25000.
- 7.2. Используемые слои:
  - 7.2.1. Объекты имущественно-технологического комплекса.
  - 7.2.2. Автодороги.
  - 7.2.3. Трубопроводы.
  - 7.2.4. Линии электропередач.
- 7.3. Необходимо редактирование как по атрибутивной, так и по графической информации (уточнить на этапе разработки).
- 7.4. Необходимо обеспечение поиска как по атрибутивной, так и по графической информации (уточнить на этапе разработки).
- 7.5. Используемое программное обеспечение – «ArcGIS».
- 7.6. Специальное программное обеспечение – «Spider» (стыковка с ГИС на программном уровне).
- 7.7. Требуется дополнительное обеспечение программными и аппаратными средствами.

#### 8. Безопасность

- 8.1. Рабочее место должно быть сертифицировано на третью категорию безопасности.
- 8.2. Операционная система должна поддерживать аутентификацию пользователей по имени и паролю.
- 8.3. Сетевой трафик при обмене информацией должен шифроваться по алгоритму с открытым ключом.
- 8.4. Программные продукты, используемые для шифрации трафика, должны быть сертифицированы.

Стратегия струнного транспорта Юницкого в Ханты-Мансийском АО – Югре



ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Высокоскоростной СТЮ Ханты-Мансийск – Сургут

Высокоскоростная междугородная двухпутная струнная транспортная система по маршруту Ханты-Мансийск – Сургут на основе двухрельсового СТЮ 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. 1).



Рис. 1. Вариант трассировки высокоскоростного СТЮ на участке Ханты-Мансийск – Сургут (протяженность 250 км)

Вариант общего вида двухпутной высокоскоростной трассы СТЮ приведен на рис. 2, а вариант междугородной станции, совмещенной с городской станцией «второго уровня», – на рис. 3.



Рис. 2. Общий вид высокоскоростного СТЮ Ханты-Мансийск – Сургут

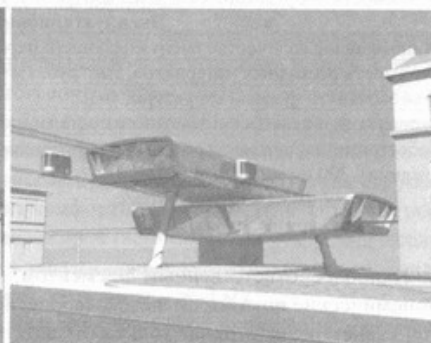


Рис. 3. Общий вид междугородной станции, совмещенной с городской станцией СТЮ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПРИЛОЖЕНИЕ 5



**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	8–10
Среднее расстояние между опорами, м	30–40
Пассажироместимость транспортных модулей, пасс.	8–10
Грузоподъемность грузовых транспортных модулей, т	1–1,5
Мощность привода транспортного модуля, кВт	80–150
Средняя путевая скорость, км/час	250–300
Максимальная провозная способность трассы (в обоих направлениях):	
- млн. пасс./год	25–30
- млн. т/год	2,5–3
Суточный цикл работы	круглосуточно
Сезонный цикл работы	круглогодично
Металлоконструкции, т/км	200–250
Железобетонные конструкции, куб. м/км	150–200
<b>Инвестиционные показатели</b>	
Стоимость двухпутной путевой структуры и опор, млн. руб./км	22–24
Стоимость подвижного состава, млн. руб./км при двухстороннем объеме перевозок:	
- 1 млн. пасс./год	1,5–2
- 3 млн. пасс./год	4,5–6
- 5 млн. пасс./год	7,5–10
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×(25–30)
Стоимость расходных материалов, тыс. руб./км×год	100–150
Долговечность путевой структуры, годы	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 пролетами по 30–40 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 специальным бетоном. Это позволило определить в технических условиях, разработан-

ных 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 рельсо-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 колеи 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. 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 1/1500, или абсолютная – менее 20 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 0,5 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  $-211^{\circ}\text{C}$  (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.

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 износ, 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.

В результате расчетов была уточнена конструкция рельса-струны (см. рис. 4): струна набрана из 220 высокопрочных проволок диаметром 3 мм, суммарное усилие предварительного натяжения которых 221,8 тс (при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ ). 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 наполнитель 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.

Металлоемкость 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).

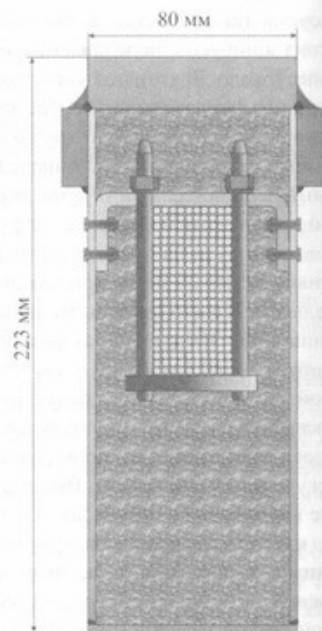


Рис. 4. Конструкция рельса-струны высокоскоростного СТЮ колесей 1,5 м

## СТЮ в г. Ханты-Мансийске

### Общая информация

Для обеспечения перспективного транспортного развития г. Ханты-Мансийска предлагается применение высотного рельсо-струнного транспорта Юницкого (СТЮ).

СТЮ относится к разновидности внеуличного городского пассажирского электрического рельсового транспорта.

При создании СТЮ были использованы лучшие стороны всех существующих видов транспорта. Например, металлическое колесо и рельс, несколько видоизменившись в лучшую сторону, перенесли из железнодорожного транспорта низкое сопротивление качению колес подвижного состава и высокую безопасность движения; наработки в аэродинамике современных самолетов и гидродинамике подводных лодок помогли разработать скоростные городские рельсовые автомобили с наименьшим среди всех известных транспортных средств аэродинамическим сопротивлением; принцип расположения трасс на «втором уровне» (над поверхностью земли) и использование высокопрочных струн были взяты из конструкций канатной дороги и предварительно напряженных железобетонных конструкций, подвесных и вантовых мостов.

Существующий городской пассажирский транспорт – автобусы, микроавтобусы, легковые автомобили – является транспортом «первого уровня», т.к. ездовое полотно в нем размещено непосредственно на поверхности земли. Этим обусловлены все основные его недостатки: высокий транспортный травматизм, большая площадь дорогой городской земли, отчуждаемой транспортом, пересечения дорог на одном уровне друг с другом и с пешеходами, плохая экология и шум от подвижного состава, проезжающего в непосредственной близости от жилых зданий и пешеходов и др.

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.

СТЮ даст человеку возможность наряду с комфортным решением основной функциональной задачи – быстрой и безопасной доставкой пассажира – решать эстетические функции. Большая площадь остекления, комфортные сидения, мягкий бархатный путь превратят обычную дорогу в наслаждение окружающим городским пейзажем с высоты птичьего полета. Каждый транспортный модуль снабжен системой климат-контроля, причем исходный воздух будет чист, т.к. будет забираться на высоте 6–10 м и более (а не у поверхности асфальта, как на существующем городском транспорте), в нем будут отсутствовать, в отличие от автомобильных дорог, запах горюче-смазочных материалов и нагретого на солнце асфальта, выхлоп продуктов горения потока автомобилей и т.п.

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.

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.

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.

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.

Расположение предлагаемых трасс СТЮ учитывает современную планировку города Ханты-Мансийска и, соответственно, существующие пассажиропотоки, а перспективы развития этих трасс учитывают перспективы генеральной планировки города (см. рис. 1).

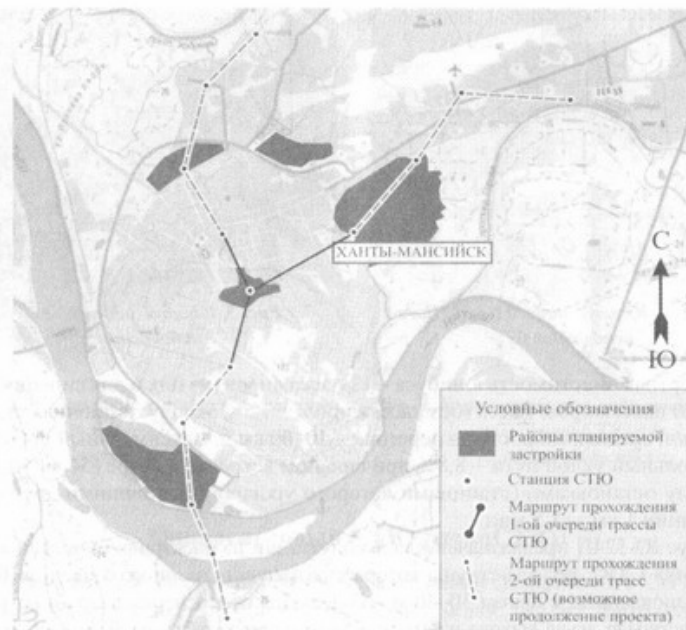


Рис. 1. Предложение ООО «СТЮ» по организации перспективного транспортного сообщения в г. Ханты-Мансийске с помощью СТЮ, с возможностью освоения левого берега реки Иртыш

### Двухрельсовый СТЮ

Для двухрельсового СТЮ колесей 1,5 м в г. Ханты-Мансийске разработаны четыре варианта юнибуса, два из которых высокоаэродинамичны (см. рис. 2 и 3) и будут потреблять меньше энергии на движение (на 50%), но будут дороже в 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. 4 и 5).

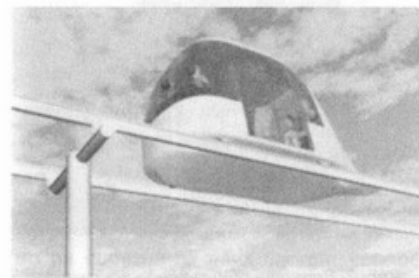


Рис. 2. Юнибус модели Ю-324П исполнения 01

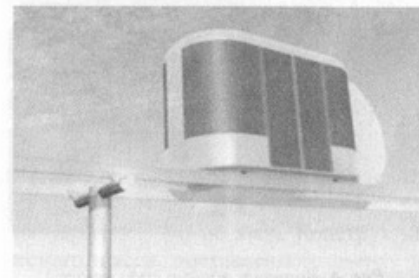


Рис. 3. Юнибус модели Ю-324 П исполнения 04



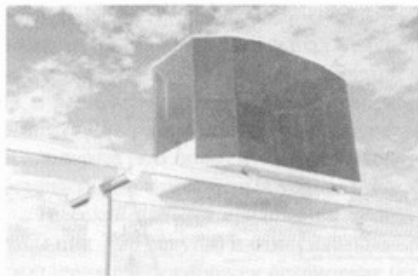


Рис. 4. Юнибус модели Ю-324П исполнения 02



Рис. 5. Юнибус модели Ю-324П исполнения 03

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 СТЮ, рельсы-струны которых размещены на опорах высотой 6–10 м и более, установленных с шагом 30–40 м и более. 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 двухрельсового СТЮ с юнибусами модели Ю-324П в г. Ханты-Мансийске показаны на рис. 6 и 7.

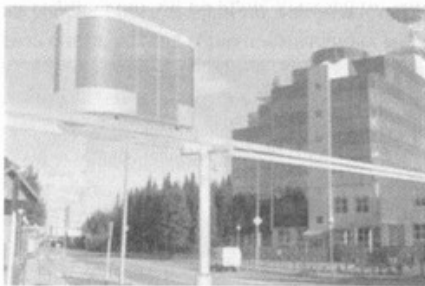


Рис. 6. Вариант общего вида трассы двухрельсового СТЮ в г. Ханты-Мансийске



Рис. 7. Вариант общего вида трассы двухрельсового СТЮ в г. Ханты-Мансийске

На рис. 8 и 9 показаны варианты станций «второго уровня» городского двухрельсового СТЮ для г. Ханты-Мансийска.

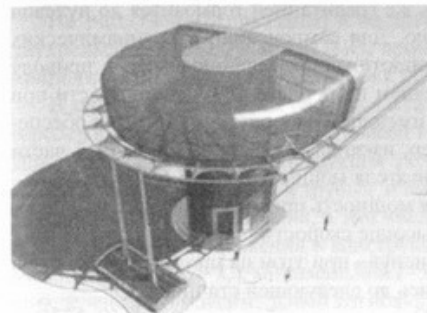


Рис. 8. Вариант общего вида станции двухрельсового СТЮ для г. Ханты-Мансийска

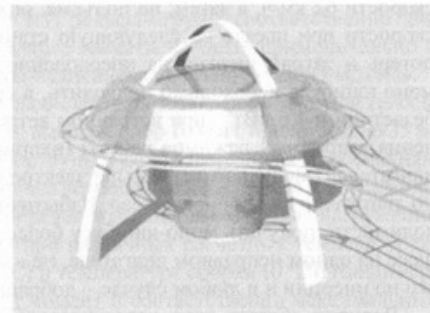


Рис. 9. Вариант общего вида станции двухрельсового СТЮ для г. Ханты-Мансийска

### Однорельсовый СТЮ (моноСТЮ)

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. 10 и 11), пассажирская кабина которых по своим обводам, габаритам, дизайну и эргономике унифицирована с кабинами среднего двухрельсового юнибуса Ю-324 колесей 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.

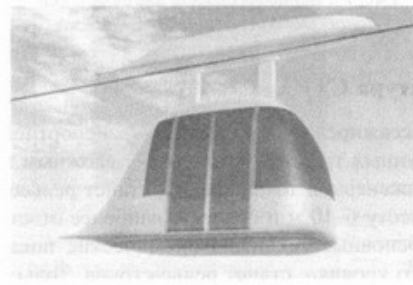


Рис. 10. Моно-юнибус модели Ю-372П исполнения 01

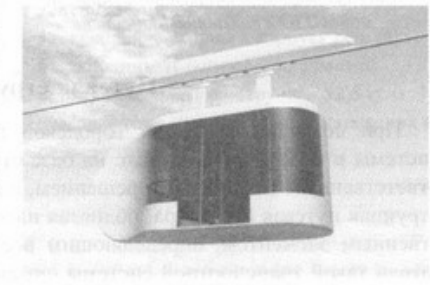


Рис. 11. Моно-юнибус модели Ю-372П исполнения 02

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 кабины, подвешенной снизу на двух силовых штангах.

Моно-юнибус предназначен для эксплуатации на электрифицированных высотных линиях моноСТЮ, размещенных на опорах высотой 30–50 м и более, 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. 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. 12, а вариант общего вида станции моноСТЮ для г. Ханты-Мансийска – на рис. 13.



Рис. 12. Вариант общего вида трассы моноСТЮ в г. Ханты-Мансийске

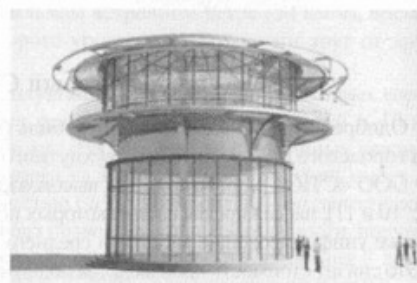


Рис. 13. Вариант общего вида станции моноСТЮ для г. Ханты-Мансийска

### Путевая структура СТЮ

При создании высотной городской пассажирской двухлутной 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, 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 °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 и их опасные сочетания.

На рис. 14 и 15 показаны, в масштабе 1:1, рельсы-струны соответственно для двухрельсового СТЮ 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 двухрельсового СТЮ колеи 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 °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 4 м от опоры (для одиночного юнибуса), либо когда сцепка из двух юнибусов будет находиться точно над опорой.

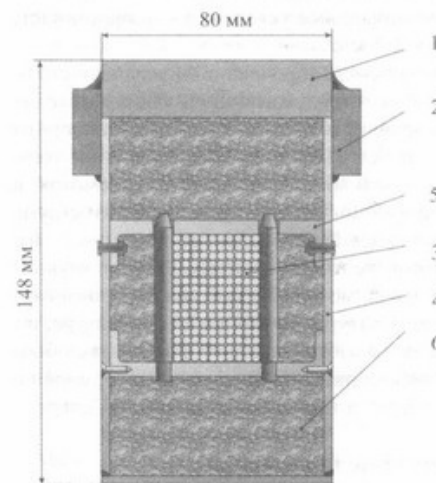


Рис. 14. Конструкция рельса-струны двухрельсового городского СТЮ для пролетов 35 м

- 1 – головка рельса (сталь, 20×80 мм);
- 2 – боковые щеки (сталь, 30×10 мм);
- 3 – высокопрочная проволока (сталь, Ø3, 150 штук);
- 4 – корпус (сварной швеллер, сталь, 128×80×3 мм);
- 5 – крепление струны к корпусу рельса;
- 6 – наполнитель (модифицированный бетон). Масса рельса-струны – 52,6 кг/м (масса бетона 19 кг/м). Усилие натяжения в рельсе-струне – 202 тс (при 0°С).

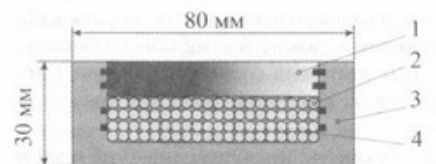


Рис. 15. Конструкция рельса-струны городского моноСТЮ для пролетов до 1000 м

- 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)

Размах напряжений в струне рельсо-струнного пролета городского СТЮ в г. Ханты-Мансийске при максимальном расчетном нагружении (проезд двух грузовых 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  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . 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 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 1/1500, 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 колес – 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 рекомендована высокопрочная оцинкованная стальная проволока диаметром 3 мм производства Волгоградского завода «ВолгоМетиз» с пределом текучести  $19.690\text{ кгс/см}^2$ . Высокая прочность проволоки позволяет увеличить допустимые напряжения в струне до  $15.750\text{ кгс/см}^2$ . При этом благодаря иной схеме работы струны в 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 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-климатических условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, в том числе на Крайнем Севере.

### Технико-экономические показатели

Выполнены тягово-динамические расчеты юнибуса и моно-юнибуса и их тепловой баланс: определена мощность отопителя в зимний период года при температуре наружного воздуха  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 5,1 кВт, а также мощность кондиционера в летний период при температуре  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 6,2 кВт. Определены максимальные углы отклонения кабины из-за асимметричного размещения пассажиров в салоне и штормового бокового ветра: в моно-юнибусе Ю-372П исполнения 01 этот угол составит  $3,5^{\circ}$  (или 1:16), поэтому такой модуль может эксплуатироваться на высотной городской трассе моноСТЮ и при ураганном ветре.

Благодаря своим конструктивным особенностям, не имеющим аналогов в мире, моноСТЮ имеет беспрецедентно высокую эффективность. Например, в городской трассе с остановками каждые 700 м моно-юнибус будет потреблять всего 2,4 кВт×ч электроэнергии на 100 км пути, или, в переводе на дизельное топливо, – 0,72 л/100 км (в переводе на одного пассажира – 0,06 л/100 пасс.×км). У двухрельсового СТЮ эти показатели несколько хуже в сравнении с моноСТЮ, хотя они и недостижимы для

других известных видов городского общественного транспорта. Например, на городской трассе с остановками через каждые 1000 м двадцатиместный юнибус будет потреблять 7,1 кВт×ч электроэнергии на 100 км пути, или, в переводе на дизельное топливо, – 2,1 л/100 км (в переводе на одного пассажира – 0,18 л/100 пасс.×км).

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

Парк городских юнибусов и моно-юнибусов в количестве 15–20 шт. обойдется заказчику примерно в 50 млн. руб. (при мелкосерийном производстве стоимость одного такого модуля составит 2,5–3,5 млн. руб.), т.е. столько, сколько стоит один современный сочлененный трамвайный вагон известной канадской компании Bombardier. Но в отличие от одного трамвайного вагона вместимостью 180 пассажиров парк таких 20-местных юнибусов или моно-юнибусов способен перевезти в перспективе, например, по 15-километровой сети городских трасс моноСТЮ, до 50 миллионов пассажиров в год. При этом на одну поездку пассажира (в среднем на расстояние 3 км) будет расходоваться всего 6,2 Вт×ч электроэнергии стоимостью всего 1,6 копейки для моно-юнибуса и 5 копеек – для двухрельсового юнибуса. Учитывая другие невысокие эксплуатационные издержки (небольшой обслуживающий персонал, т.к. система автоматизирована; нет необходимости очищать зимой путевую структуру от снега и льда, а летом – мыть высотный рельсовый автомобиль от грязи и т.п.), себестоимость проезда пассажира на городской трассе СТЮ будет невысокой, в пределах 1 руб./пасс. Поэтому высотные городские трассы СТЮ и его рельсовый высотный подвижной состав будут высокорентабельными (рентабельность более 200–300%) и быстро окупятся даже при невысоких пассажиропотоках, характерных для небольших городов, таких как г. Ханты-Мансийск.

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 износ, снизит шум при качении колеса, улучшит его сцепление с рельсом, а также существенно снизит затраты энергии и мощность привода на преодоление сопротивления качению колес городского скоростного подвижного состава СТЮ.

Металлоемкость рельса-струны скоростного городского двухрельсового СТЮ (см. рис. 14) столь низка, что, например, из материала одного современного железнодорожного рельса Р-75 протяженностью 1 км можно построить однопутную рельсо-струнную путевую структуру такой же протяженности и колесей 1,5 м. При этом оставшихся 30,8 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 28 стальных опор СТЮ высотой 5–6 м. Этого же металла будет также достаточно, чтобы построить почти 3 км двухпутного моноСТЮ (см. рис. 15). 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, строительство скоростного городского СТЮ обойдется в одних и тех же природно-климатических условиях по меньшей мере в два раза дешевле, чем железной дороги или трамвайной линии, являющейся разновидностью железной дороги (ведь железной дороге еще необходимы шпалы, щебеночная и песчаная подушки, мосты, путепроводы, водопропускные трубы, столбы контактной сети и т.п., в том числе в 40–50 раз больший землеотвод ценной городской земли).





*Научное издание*

Татьяна Александровна Владимирова  
Виктор Григорьевич Соколов  
Анатолий Эдуардович Юницкий

**Новые технологии в создании  
и развитии транспортных систем**

Монография

Выпускающий редактор Т.Ю. Усманова  
Технический редактор Е.В. Герасименко  
Оператор верстки Д.Н. Липатов  
Корректор Н.В. Захарова  
Дизайн обложки Н.А. Переверзевой

Оригинал-макет, верстка, цветоделение обложки и печать  
выполнены ОАО «Полиграфист».

Подписано в печать 30.12.2008 г. Формат 60×90/16.  
Бумага ВХИ. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.  
Усл. п.л. 14,87. Тираж 500 экз. Заказ № 6740.

ОАО «Полиграфист».  
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра Тюменской области  
628011, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, 46. Тел.: 33-29-84, 33-49-91.  
E-mail: izdatel@xmprint.ru