



Магистральная пассажирская канатная дорога в городе Сочи

**А.А. Короткий, В.С. Котельников, А.В. Панфилов,
А.Е. Козловский, Михаэль Доппельмайер**

В 2014 году в городе Сочи состоятся Олимпийские игры. В конце 2006 года на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта было отмечено, что зимние Олимпийские игры в Сочи в 2014 году должны стать лучшими за всю историю их проведения. К Олимпиаде должны быть построены: современные стадионы с объемно трансформированными эффектами; ледовая арена с новыми технологиями подготовки ледового покрытия; не имеющие аналогов в России сложные многоярусные развязки и системы тоннелей большой длины для автомобильного и железнодорожного транспорта; современные пассажирские канатные дороги с отцепляемым на станциях подвижным составом к зимним горнолыжным стадионам; уникальные по конструкции и техническим решениям бобслейная трасса, малый и большой трамплины и другие сооружения, не имеющие аналогов в мире. Тем не менее практически все аналитики и эксперты говорят о проблемах, связанных с развитием транспортной инфраструктуры в городе Сочи.

Как подтвердил мировой опыт, наиболее оптимальным транспортом в горной и пересеченной местности являются канатные дороги. Они обладают целым рядом преимуществ перед существующими видами транспорта, а именно:

- минимальное воздействие на окружающую среду, поскольку выброс вредных веществ отсутствует (на уровне троллейбуса), а по шуму при движении – на уровне автомобиля;
- относительные энергозатраты на перемещение (20–45 км/час) будут в 5–10 раз ниже, чем у современного автомобиля;
- для прокладки магистрали требуется не более 0,1 га земли на один километр трассы с инфраструктурой;
- не требуется сооружения насыпей, выемок,

строительства тоннелей, мощных эстакад, путепроводов и виадуков, нарушающих ландшафт и неустойчивых к воздействию стихийных бедствий (землетрясений, наводнений, оползней и др.);

- себестоимость перевозки находится на уровне современных пригородных электропоездов;

- строительство трассы с инфраструктурой в 2–5 раз дешевле строительства современных железных и автомобильных дорог, при этом ресурсоемкость транспортной системы (потребность в строительных материалах и конструкциях, объем земляных работ, расход черных и цветных металлов и т. п.) будет минимальной;

- кабины обеспечат комфорт для пассажира на уровне современного автобуса и будут стоить не дороже автомобиля;

- транспортная система обеспечит безопасность движения на уровне авиапассажирских перевозок;

- пропускная способность одной трассы более 2–3 тыс. пасс./час в каждом направлении.

Предлагаемый проект строительства магистральной пассажирской канатной дороги, связывающей между собой основные олимпийские объекты (олимпийский парк с олимпийскими стадионами), призван изменить сложившуюся ситуацию, обеспечив доставку спортсменов, болельщиков, гостей города, туристов и сочинцев к любому олимпийскому объекту.

Предполагаемый маршрут канатной дороги также имеет неповторимые особенности и позволит увидеть достопримечательности Черноморского побережья, девственную и величественную природу Кавказских гор.

Для обеспечения перевозок на самом высоком уровне безопасности проектом предусматривается строительство канатной дороги, подвижный состав которой подвешен на трех канатах с кольцевым движением и отцепляемыми на станциях кабинами.

А.А. Короткий – проф., докт. техн. наук, Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

В.С. Котельников – проф., докт. техн. наук, Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

А.В. Панфилов – Южный Федеральный Университет

А.Е. Козловский – завод канатных дорог «СКАДО», г. Самара
Михаэль Доппельмайер – фирма «Доппельмайер», Австрия

Проект предусматривает несколько вариантов расположения станций, что позволит на этапе проектирования добиться максимально рационального расположения дороги. В расчет приняты три варианта трассы строительства, представленные на рис. 1.

Экономическая эффективность данного проекта достаточно высока – простой срок окупаемости проекта без учета времени строительства составляет около 6 лет.

Весь комплекс работ, начиная от выбора трас-

сы, проектирование, поставки оборудования, строительство, пуско-наладку и эксплуатацию канатных дорог могут взять на себя конкретные исполнители:

- фирма «Доппельмайер» (Австрия) в лице председателя совета директоров Михаэля Доппельмайера (менеджер по странам Восточной Европы Валерий Яшин) – выбор трассы, проектирование, поставка оборудования;
- фирма «СКАДО» (Самара) в лице генерального директора Александра Евгеньевича Козлов-

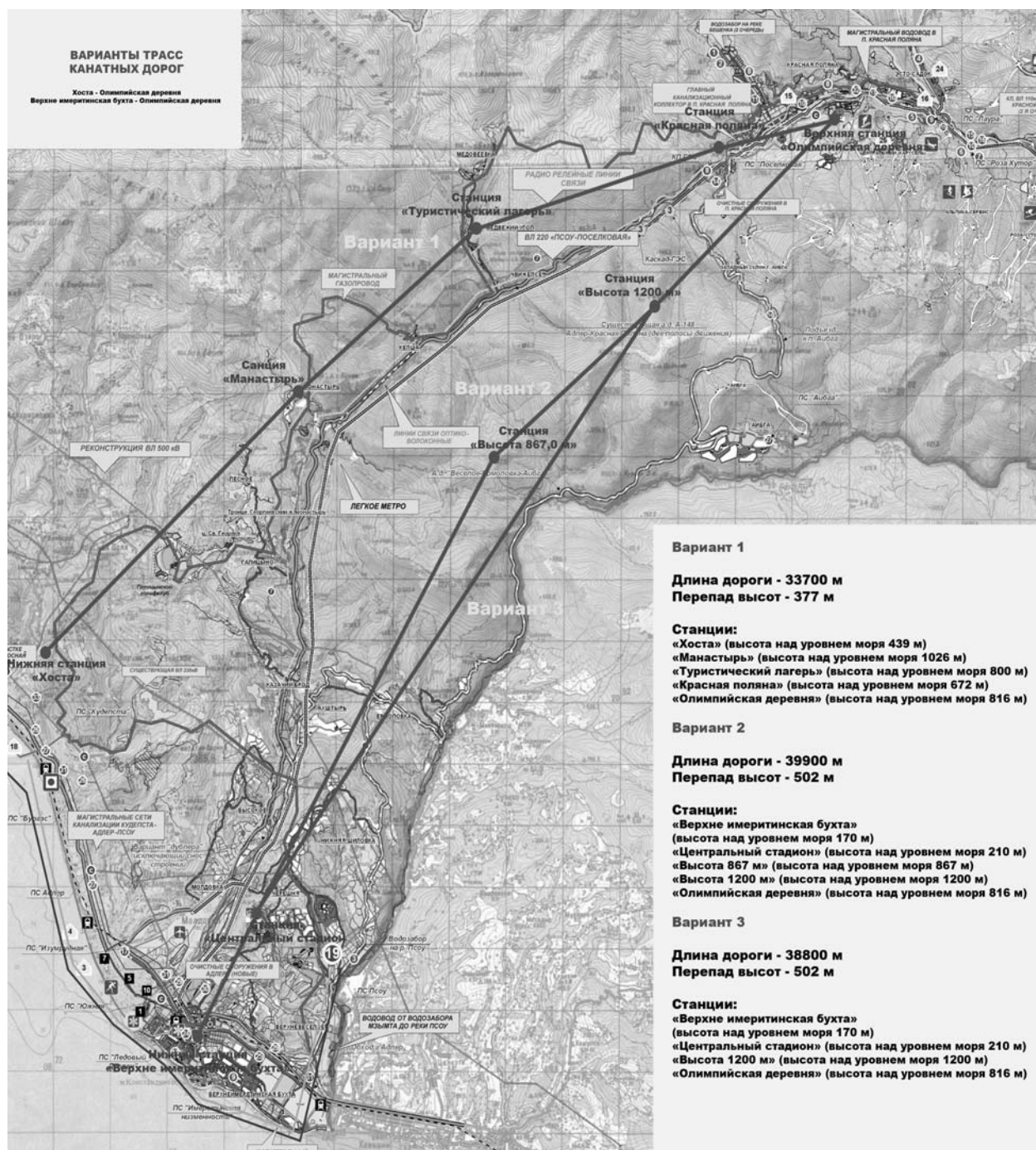


Рис 1. Три варианта трассы канатной дороги

ского – изготовление металлоконструкций опор и станций, монтаж и пуско-наладка оборудования;

– инженерно-консультационный центр «Мысль» Новочеркасского государственного технического университета (Новочеркасск, Ростовской обл.) в лице генерального директора, докт. техн. наук, проф. Анатолия Аркадьевича Короткого – экспертиза промышленной безопасности, согласование документации с надзорными органами, разработка документации, связанной с эксплуатацией, а также непосредственно сама эксплуатация.

Все представленные фирмы имеют многолетний опыт работы, ими совместно построено в России за последние 10 лет более 149 канатных дорог различных конструкций, в том числе на Красной Поляне (9 дорог). Фирма «Доппельмайер» – неоспоримый лидер по строительству канатного транспорта в мире.

Компетентность руководителей фирм Михаэля Доппельмайера, А.Е. Козловского, А.А. Короткого (руководителя авторского коллектива), подтверждена присуждением авторскому коллективу, в состав которого входили и вышеназванные лица, премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2007 год за работу «Создание многофункциональных высокоэффективных и безопасных в эксплуатации пассажирских канатных дорог, способствующих экономическому развитию горноклиматических территорий».

В рамках подготовки Сочи к Олимпийским играм 2014 года будут построены две олимпийские деревни, главная из которых будет располагаться на побережье Черного моря, дополнительная – в горах на Красной Поляне. Олимпийский парк Сочи будет расположен на побережье Черного моря в Имеретинской низменности.

Разработанная транспортно-логистическая концепция перевозки пассажиров должна связать Олимпийский парк (включающий: большую ледовую арену – хоккей, 12 000 зрителей; малую ледовую арену – хоккей, 7 000 зрителей; конькобежный центр – конькобежный спорт, 8 000 зрителей; ледовый дворец спорта – фигурное катание; шорт-трек, 12 000 зрителей; арену для керлинга – керлинг, 3 000 зрителей; олимпийский стадион; главную олимпийскую деревню; медиа-центр; гостиницу членов МОК) с Красной Поляной (где будут расположены: санно-бобслейная трасса – бобслей, скелетон, санный спорт, 11 000 зрителей; комплекс «Хребет Псехако» – биатлон,



Рис. 2. Олимпийский парк в Имеретинской низменности

лыжный спорт, двоеборье, 20 000 зрителей; комплекс «Роза Хутор» – горнолыжный спорт, сноубординг, 18 000 мест; курорт «Альпика-Сервис» – фристайл, 13 000 зрителей; горнолыжный центр – прыжки с трамплина, 15 000 зрителей; горная олимпийская деревня). Транспортный пассажиропоток в критический момент должен достигать 10–15 тыс. чел./час.

Предложенная на сегодняшний день транспортная инфраструктура, включающая автомобильную трассу (до 1,5–2 тыс. чел./час), пригородную железную дорогу (до 2–2,5 тыс. чел./час) и легкий железнодорожный транспорт (до 1,0–1,5 тыс. чел./час), не в состоянии обеспечить предполагаемый пассажиропоток.

Естественно, что в данных условиях крайне необходимо обеспечить удобное передвижение спортсменов, делегаций и болельщиков. Современные технологии в строительстве канатных дорог позволят перевезти олимпийскую семью и зрителей сочинской Олимпиады в максимально комфортных условиях. Они дадут возможность свести к минимуму воздействие на окружающую среду и обеспечить высокий уровень безопасности для безупречного проведения Олимпиады.

Развитие туристического направления и инфраструктуры способствует притоку туристов в Сочи, а это значит, что и после 2014 года канатная дорога останется столь же актуальной и востребованной.

Высокий уровень качества услуг по перевозке будет обеспечиваться:

- техническими преимуществами оборудования, поставляемого фирмой «Доппельмайер»;
- высоким уровнем проектных и строительно-монтажных работ, осуществляемых фирмой

«СКАДО», интегрированной в группу компаний «Доппельмайер»;

- качественным выполнением экспертных работ, работ по испытанию и пуску дороги в эксплуатацию, а также подготовкой высокопрофессиональных специалистов по эксплуатации и самой эксплуатацией с участием инженерно-консультационного центра «Мысль» Новочеркасского государственного технического университета.

Основные технические преимущества оборудования, необходимого для осуществления планируемых услуг по перевозке пассажиров в полном объеме и в соответствии с требуемым уровнем качества, заключаются в принципах реализации проекта «под ключ»:

- поставка всего оборудования, необходимого для рассматриваемого комплекса, будет осуществляться генеральным подрядчиком, что обеспечит одинаково высокий уровень качества каждого вида оборудования по каждому виду конструкции, а также наиболее оптимальное сочетание различных видов оборудования в плане как технологической, так и эстетической совместимости;

- проектирование дороги и монтаж конструкции в полном объеме будет также осуществляться генеральным подрядчиком, что обеспечит единство и преемственность каждого этапа проекта на протяжении всего процесса его реализации;

- эксплуатация и техническое обслуживание канатной дороги будет осуществляться высококвалифицированными кадрами, имеющими опыт и навыки в проведении регламентных работ, в том числе по вопросам спасения и эвакуации пассажиров.



Рис. 5. Общий вид подвижного состава (кабины) трехканатной дороги

Трасса канатной дороги может начинаться от Олимпийского парка в Имеретинской низменности (рис. 2) – станция «Верхне-Имеретинская бухта», либо от станции «Хоста».

Живописный прибрежный поселок Хоста находится между Сочи и Адлером, там, где горная река Хоста впадает в Черное море, в глубокой, как бы замкнутой с трех сторон горной долине, и является центром русских субтропиков. Климат здесь мягче, чем в других районах Сочи. В Хосте воздух гораздо чище и свежее, поскольку расположение близлежащих хребтов и близость тисосамшитовой

рощи создает уникальный горно-морской микроклимат, который обладает лечебными свойствами.

В Хосте множество достопримечательностей: это единственная в мире уникальная тисосамшитовая роща, развалины византийской крепости, красивейший в Сочи каньон Навалишенский, знаменитые на весь мир Воронцовские пещеры – стоянка первобытных людей, единственная в своем роде 30-метровая смотровая башня на самой высокой прибрежной горе Ахун, поражающие всякое воображение Агурские водопады и Орлиные скалы, неисследованные до конца Назаровские пещеры с подземными реками, озерами и



Рис. 6. Общий вид монорельсовой дороги с канатной тягой



Рис. 7. Двухканатная дорога с одним несущим и одним тяговым канатами

водопадами, загадочные дольмены и древние жертвенные камни, уникальная роща пробкового дуба.

Промежуточная станция канатной дороги – станция «Монастыри». Скалы Серые Монастыри (Краснодарские столбы) хорошо известны далеко за пределами края альпинистам, туристам и скалолазам. Расположены в глубине предгорной части Кубани на северных склонах хребта Коцехур. Монастыри являются уникальным скальным полигоном с самыми разнообразными маршрутами – от небольших, которые проходят с верхней страховкой, до длинных, где нужна работа в «связках», специальное альпинистское снаряжение и хорошие навыки скалолазания. Это длинная скальная гряда высотой от 10 до 50 м, рассекаемая примерно пополам ручьем Мельничным. С южной стороны скал расположены маршруты различной сложности на высоте 20–25 м. Они достаточно чистые и нахоженные. С северной стороны маршруты более сложные, и высота скал до 40 м. Но они заброшены и местами заросли кустарником.

Скалы Серые Монастыри сложены хорошо сцементированным песчаником темного цвета. Они оказались более стойкими к процессам разрушения, чем окружающие их горные породы, поэтому выступают на поверхность в виде причудливой гряды длиной более 3 км.

Впервые эти скалы опробовали краснодарские альпинисты в конце 60-х годов. Стали появляться скальные маршруты со своими названиями — «Дед», «Парус», «Кораблики», «Большая соревновательная», «Малая соревновательная», «Мусоропровод», «Унитаз», «Поцелуйчик» и др.

Третья промежуточная станция канатной дороги – станция «Медвежий угол». Медвежий угол – самое комфортное для отдыха место в любое время года. Любители тихого отдыха на природе найдут здесь то, что искали: необыкновенно чистый воздух, бьющие из земли минеральные источники... Рай на земле. Станция «Медвежий угол» расположена в тихом живописном месте на берегу горной реки. Рядом находится минеральный источник «Чвижепсе».

Проведем сравнительный анализ целесообразности использования разных видов дорог в рамках реализации олимпийской программы по обустройству дополнительного пассажирского сообщения от Сочи/Адлер до Красной Поляны.

Рассмотрению подлежали следующие варианты:

1. Монорельсовая система с канатным приводом над существующей автомобильной дорогой вдоль реки Мзымта;
2. Подвесная кабинная одноканатная дорога вдоль произвольно выбранной оси;
3. Подвесная кабинная двухканатная дорога вдоль произвольно выбранной оси;
4. Подвесная кабинная дорога типа «фунитель» вдоль произвольно выбранной оси;
5. Подвесная кабинная трехканатная дорога вдоль произвольно выбранной оси.

На основании анализа имеющихся топографических данных местности и с учетом опыта работы в Красной Поляне на протяжении последних семи лет авторы утверждают, что наиболее подходящим и, возможно, единственно приемлемым является вариант строительства подвесной трехканатной кабинной дороги (вариант № 5) с применением системы посекционного сквозного проезда от начальной до конечной станции. Имеется также возможность высадки

и посадки пассажиров на промежуточных станциях.

В пользу варианта № 5 говорят следующие условия:

- экологически чистый и абсолютно безопасный вид транспорта;
- трасса канатной дороги не зависит от ландшафта и может быть выбрана произвольно;
- возможная производительность 2–3 тысячи человек в час в прямом и обратном направлениях;
- относительно малое потребление электроэнергии;
- наиболее оправданные затраты на обслуживание и сервис оборудования;
- возможность реализации больших пролетов между промежуточными пролетами (в зависимости от топографии – до нескольких километров);
- высокая устойчивость к сильным ветрам, а также высокая степень безотказности в любых климатических условиях;
- нет необходимости выполнения просеки вдоль оси трассы канатной дороги;
- время в пути, в зависимости от выбранных мест установки начальной и конечной станций, составит около одного часа;
- бесспорный аттракцион и дополнительная разгрузка существующей транспортной ветки в условиях планируемой будущей инфраструктуры Сочи и Красной Поляны;
- срок строительства 2–3 года (исходя из опыта строительства в России более 149 объектов в последние 7 лет).

Другие варианты менее интересны по следующим причинам.

1. Монорельсовая система:

- несмотря на гибкость трассы, требуется установка поддерживающих несущих конструкций каждые 30–50 метров;
- в порталном варианте над дорогой это означает огромный объем бетона под фундаментом, а также миллионный тоннаж несущих металлоконструкций;
- время в пути может составить до двух часов;
- применение любого другого привода, отличного от канатного, потребует огромные дополнительные энергозатраты для обогрева пути и др.;
- срок строительства в данный момент не предсказуем.

2. Одноканатная дорога:

- ограничение в скорости (до 6 м/с = около 2 часов в пути);

- требует частой расстановки опор (в среднем каждые 70–130 м);
- требует вырубки просеки на протяжении всей оси канатной дороги;
- большие энергозатраты во время эксплуатации;
- относительно большие затраты на регламент и сервис;
- крайне сложная система эвакуации;
- система ограничена ветровыми нагрузками до 70 км/час.

3. Двухканатная дорога – имеет ряд больших преимуществ, таких как допуск относительно больших пролетов между промежуточными опорами, относительно малый расход потребляемой энергии.

При этом для данного конкретного проекта очевидны следующие основные недостатки:

- невозможность применения больших кабин, определяющих комфорт и устойчивость к ветровым нагрузкам;
- невозможность контроля тягового каната в больших пролетах, что в определенных условиях может создать дополнительные ограничения к ветровым нагрузкам;
- ограничение скорости движения (6–7 м/с).

4. Кабинная дорога типа «фунитель» – при всех достоинствах, сравнимых с вариантами № 3 и 5, имеет главный недостаток: большое потребление электроэнергии и относительно высокая трудоемкость регламентных и сервисных работ.

5. Принцип трехканатной системы заключается в кольцевом движении кабин (вместимостью до 30 пассажиров с интервалом до 30 секунд), которые движутся по двум несущим канатам и контролируются (третьим) тяговым канатом. Данная система успешно применяется в проектах, где требуется обеспечить большой пассажиропоток в условиях сложного рельефа при неблагоприятных погодных условиях (ветер, снег и др.). Одним из последних примеров является проект в Канаде, где в будущем Олимпийском центре Whistler – Blackcomb в данный момент ведется строительство дороги 3S для соединения двух горнолыжных центров.

Таким образом, приведенные результаты экономической оценки варианта трехканатной системы свидетельствуют о высокой степени его привлекательности с точки зрения потенциальных инвесторов и целесообразности дальнейшей реализации.

