

Высокоскоростной железнодорожный транспорт и системы с магнитным подвешиванием экипажей — претенденты на одну транспортную нишу

И. П. КИСЕЛЕВ, профессор кафедры управления и технологии строительства
Петербургского государственного университета путей сообщения



Попытки создания транспортных средств на воздушной подушке или магнитном подвешивании (магнитолевирующих — маглев) как альтернативы железнодорожному транспорту предпринимались во второй половине XX века в ряде стран: в Великобритании, Германии, СССР, США, Франции, Швеции, Японии.

Однако пессимистические прогнозы в отношении традиционной железнодорожной системы «колесо–рельс», звучавшие в 50-е — 60-е годы XX столетия, не подтвердились. Благодаря прогрессу в области технологий железнодорожного строительства, машиностроения, силовой электротехники и микропроцессорных устройств удалось создать путь, подвижной состав, системы обеспечения безопасности и управления для железных дорог нового типа — высокоскоростных магистралей (ВСМ), на которых осуществляется движение со скоростью более 200 км/ч. Первая линия была введена в коммерческую эксплуатацию в 1964 г. в Японии. Вскоре во Франции приступили к строительству ВСМ «Париж–Лион» протяженностью 410 км (открыта в 1981 г.), прекратив исследования в области направляемого транспорта с экипажами на воздушной подушке. Работы в этом направлении были свернуты и в других странах.

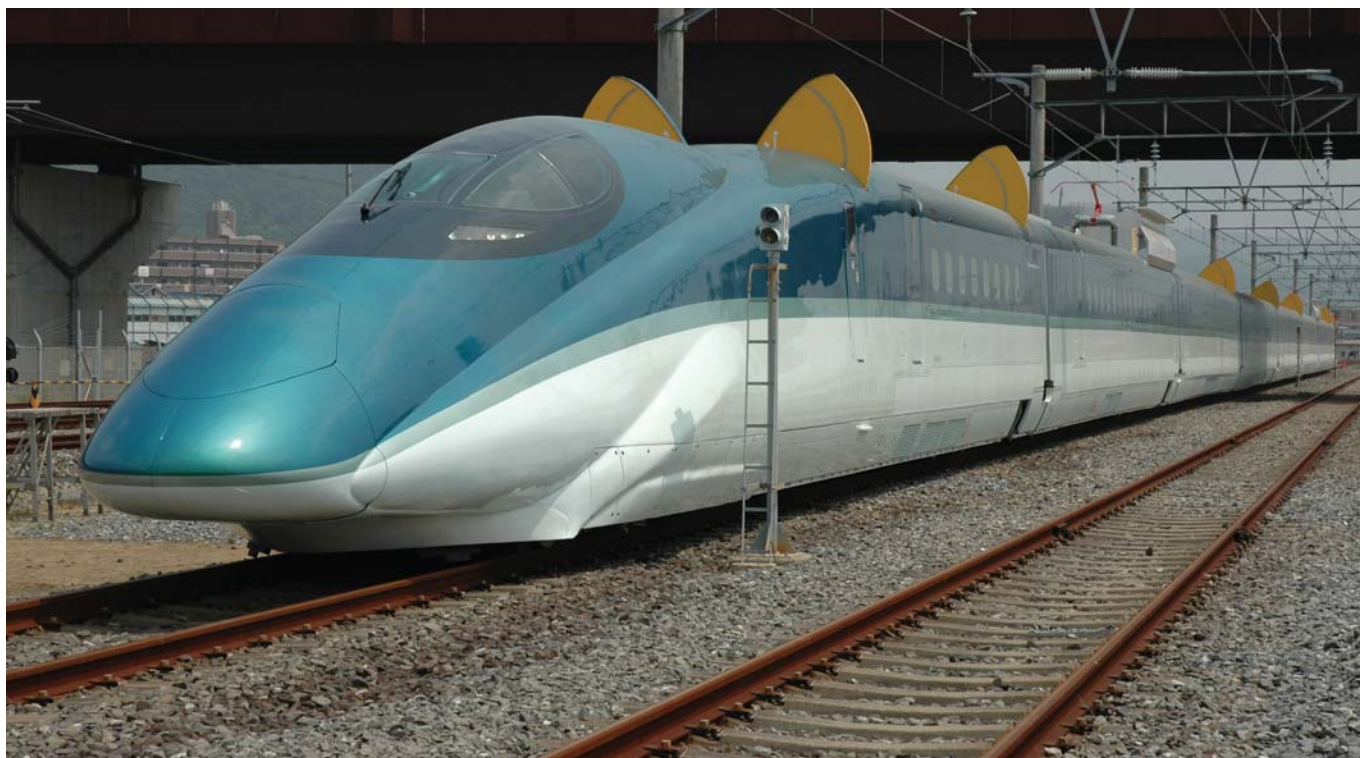
К концу XX столетия скорость движения поездов по ВСМ приблизилась в коммерческой эксплуатации к 300 км/ч. 3 апреля 2007 г. во Франции на линии Париж–Страсбур опытный электропоезд V-150 развил скорость 574,5 км/ч. В настоящее время в мире эксплуатируется более 10 тыс. км вновь построенных ВСМ. Проектируются и сооружаются магистрали, рассчитан-

ные на скорость до 350 км/ч, ведутся исследования по повышению скорости движения до 400 км/ч.

За прошедшие четыре десятилетия стало очевидным, что перевозки по ВСМ безопасны, экологически благополучны, комфортны, привлекательны для пассажиров и экономически эффективны на маршрутах протяженностью до 700–800 км. Стационарные технические устройства ВСМ, подвижной состав и инфраструктура по уровню развития вплотную приблизились к качественно новому состоянию: впервые за почти двухвековую историю железных дорог на протяженных магистралях возможны перевозки со скоростью более 350 км/ч в режиме

полностью автоматизированного управления движением поездов и другими важнейшими функциями эксплуатации при комплексной индустриальной технологии обслуживания и ремонта. Технические устройства ВСМ впервые полностью гармонизированы друг с другом и находятся на самом высоком уровне развития современной техники и технологий. Человечество подошло к созданию автоматических высокоскоростных транспортных систем протяженностью в сотни километров. Их контуры просматриваются в существующих японских и европейских ВСМ. На основании прогнозов растущих потребностей в грузовых перевозках и политики ужесточения требований к их экологической чистоте в передовых странах можно предвидеть, что в ближайшие несколько десятилетий начнутся грузовые (первоначально, видимо, только контейнерные) высокоскоростные железнодорожные перевозки как альтернатива автомобильным, воз-

В 50-е годы XX столетия некоторые специалисты в области транспорта пришли к выводу, что железнодорожные колесные экипажи достигли предела скорости, который определяется сцеплением колеса с рельсом, и регулярная коммерческая эксплуатация железных дорог классического типа со скоростью более 200–250 км/ч невозможна. Они также исходили из того, что замена прямого механического контакта колеса с рельсом опорой на слой сжатого воздуха или магнитным подвешиванием устранил износ деталей подвижного состава и пути, снимет ограничения по сцепному взаимодействию колеса и рельса, в результате повысится экономическая эффективность. Представлялось, что поднятый над землей на опорах путь в виде монорельса обладает большими преимуществами перед традиционной железной дорогой: сокращаются капитальные затраты, используется меньше территории в сравнении с железнодорожной линией, гораздо выше уровень безопасности движения, поскольку исключены пересечения в одном уровне монорельсовой линии с другими путями сообщений.



Опытный высокоскоростной электропоезд нового поколения «Fastech 360S», Япония. На фото на крыше вагонов видны поднятые щиты аэродинамических тормозов. Фото Хитачи.

душным и существующим железнодорожным.

Наряду с этим разработан пригодный для коммерческого использования технический комплекс магнитолевитирующих транспортных средств. В Германии в начале 90-х годов прошлого столетия объявлено о готовности к коммерческому внедрению системы «Transrapid» с электромагнитным подвешиванием экипажей. В Японии создана транспортная система с электродинамическим подвешиванием подвижного состава. 2 декабря 2003 г. японский опытный маглев-поезд с пассажирами установил рекорд 581 км/ч. Разработчики транспортных систем на магнитном подвешивании приводят расчетную скорость поездов в коммерческой эксплуатации 500–600 км/ч. При этом многие технические показатели новых магистралей близки к ВСМ, магнитолевитирующий транспорт, как и ВСМ, — полностью автоматизированная система. В целом речь пока идет о расчетных и экспериментальных данных, не подтвержденных долгосрочной эксплуатацией. Сегодня в мире работает одна коммерческая линия протяженностью 30 км в Шанхае. Тем не менее, вопрос «быть или не быть» магнитолевитирующему транспорту из плоскости технической возможности его осуществления перешел в плоскость социально-политической и стратегической целесообразности создания таких ма-

гистралей и оценки их экономической эффективности.

В конкурентной борьбе за пассажира или грузоотправителя каждый вид транспорта в условиях нормально функционирующей рыночной экономики занимает (или, если хотите, завоевывает) свою «нишу» на рынке транспортных услуг. При пассажирских перевозках под ней понимаем тот диапазон расстояний и скорости передвижения, в котором данная транспортная система обеспечивает наибольшую безопасность (в том числе, и экологическую), комфорт, скорость передвижения (наименьшее суммарное время в пути, от начальной точки путешествия до конечной) при наименьших затратах. Сравнение эффективности транспортных систем имеет смысл проводить только применительно к конкретным маршрутам. Так, на расстоянии 400–800 км высокая скорость современных воздушных судов — около 900 км/ч — снижается до реальной скорости путешественника на маршруте «от двери до двери», равной 150–200 км/ч. Установлено, что в развитых странах на расстояниях 400–800 км поезд ВСМ оказывается более предпочтительным по скорости передвижения и другим факторам: безопасности, комфорту, эко-

номичности, надежности (регулярности) перевозок, чем самолет или автомобиль. На междугородних маршрутах до 200–250 км (при движении по скоростным автострадам) преимущество остается за автомобильным транспортом. При расстояниях более 800–1000 км по меньшему времени, проведенному в пути пассажиром, предпочтительней становится авиация. Но нельзя забывать, что она остается и самым дорогим видом транспорта, и это заставляет значительную часть населения тратить лишнее время и пользоваться железными дорогами. Есть еще одна ниша, которую активно осваивают поезда ВСМ в последние десятилетия. Это короткие маршруты — не более 30–50 км, с очень большими пассажиропотоками, например, связывающие крупные города с аэропортами, выставочными комплексами или ярмарками.

Каковы же шансы маглев-транспорта занять указанные транспортные ниши? Ответ на это может дать только такой анализ, где всесторонне учтены социальные, политико-стратегические и технико-экономические аспекты. Подобные полномасштабные исследования, безусловно, будут проводиться, когда вопрос о строительстве маглев-

В 1974 г. во Франции на опытном участке монорельсового пути длиной 18 км поезд на воздушной подушке установил рекорд скорости 430,4 км/ч. Более двух лет в опытном режиме осуществлялась перевозка пассажиров, был подготовлен проект строительства магистрали для подобных поездов между Парижем и Бордо (550 км).

Высокоскоростные магистрали практически подтвердили статус самых безопасных транспортных систем: за все время эксплуатации ВСМ с 1964 г. на них не погиб ни один пассажир. К сожалению, этого нельзя сказать о маглев-транспорте. 22 сентября 2006 г. на полигоне в Эмсланде (Германии) опытный поезд TR08 «Transrapid», двигавшийся на скорости около 180 км/ч, столкнулся с рабочей транспортной машиной на автомобильном ходу, использовавшейся для обслуживания линии. В результате катастрофы погибли 23 и получили ранения 10 пассажиров, находившихся в вагоне поезда «Transrapid».

линии перейдет в практическую плоскость, но материалами предварительного рассмотрения мы располагаем. Исследование было проведено группой ученых Петербургского государственного университета путей сообщения при участии автора этой статьи в ходе разработки в 2005–2007 гг. по заказу Минтранса России и ОАО «Российские железные дороги» Концепции создания высокоскоростного железнодорожного транспорта в России и касалось, в частности, коридора Санкт-Петербург–Москва. Остановимся на основных выводах.

С учетом социальных, политических и стратегических аспектов необходимо определить роль и место будущей магистрали в транспортном комплексе страны. Проект, осуществление которого оценивается во многие триллионы рублей, затрагивающий интересы нескольких субъектов федерации, не может не иметь политического и стратегического звучания. В связи с этим встает проблема принципиальной несовместимости маглев-транспорта с железнодорожной сетью страны. Маглев-магистраль (вследствие ее колоссальной стоимости) долго будет замкнутой транспортной системой. В то же время поезда ВСМ могут и будут иметь сеть боковых ответвлений и продолжения маршрутов по обычным железным дорогам. Это делает ВСМ важным элементом всей транспортно-стратегической системы страны, значительно расширяет доступность высокоскоростных перевозок для населения, что подтвердила практика Западной Европы. Таким образом, по данному критерию маглев-транспорт в обозримом будущем проигрывает ВСМ на значимых федеральных маршрутах. Чрезвычайно важно и то, что совместимость ВСМ с другими железными дорогами порождает мультипликативный эффект использования передовых устройств и технологий на всей железнодорожной сети страны. Маглев-технологии могут использоваться только на транспорте с магнитным подвешиванием экипажей.

Учитывая крайне малый объем весьма противоречивой информации о

строительстве и эксплуатации первой коммерческой маглев-линии, был проведен предварительный анализ эффективности создания между Санкт-Петербургом и Москвой ВСМ и маглев-магистрали. Согласно укрупненным расчетам необходимые капитальные вложения для сооружения маглев-магистрали между двумя столицами (в условиях равнинной местности, что немаловажно) примерно в два-три раза превышают те, что нужны для строительства ВСМ, рассчитанной на максимальную скорость 350 км/ч. Общее время в пути для среднестатистического пассажира маглев-транспорта (включая проезд городским общественным транспортом к вокзалу и от вокзала, время на посадку и высадку) составит около трех часов; для пассажиров ВСМ примерно 3 ч 40 мин. Очевидно, при таких условиях маглев-поездам трудно конкурировать с ВСМ.

Как известно, в мире сокращаются сроки от появления технических идей, изобретений до их широкого применения: военного (увы), промышленно-коммерческого, бытового. Однако в отличие от большинства других столь же масштабных новинок последних десятилетий маглев-транспорт до сих пор широко не используется. Как уже отмечалось, весь полигон его коммерческой эксплуатации ограничен линией длиной 30 км, соединяющей Шанхай с международным аэропортом Пудунг. Отложена на неопределенный срок реализация объявленных в 80–90-е годы XX столетия крупных проектов междугородних маглев-линий Берлин–Гамбург, Лос-Анджелес–Лас-Вегас, «Нидерландское кольцо» и нескольких других. Вместе с тем в разных странах, а также в Европейском Союзе в целом приняты и успешно реализуются государственные программы строительства в ближайшие 10 лет более 20 тыс. км высокоскоростных железнодорожных магистралей. Только в КНР ведется сооружение более 10 тыс. км ВСМ. При этом надо отметить, что технические средства высокоскоростного железнодорожного транспорта, включая как стационарные устройства, так и

подвижной состав, еще далеко не исчерпали потенциал своего развития.

Исходя из анализа развития технических устройств ВСМ, магнитолевитирующего транспорта и рынка транспортных услуг, можно предположить, что на ближайшие несколько десятилетий ВСМ будут уверенно лидировать в освоении маршрутов протяженностью до 800–1000 км, а возможно, и больших. Появились сообщения о планах в КНР строительства ВСМ протяженностью 2–2,5 тыс. км для эксплуатации на них высокоскоростных поездов со спальными вагонами. Транспортной нишей магнитолевитирующего транспорта, до существенного снижения стоимости их строительства, будут, скорее всего, короткие маршруты с большими пассажиропотоками порядка 40–60 млн человек в год. По мере снижения необходимых затрат на сооружение маглев-линий, а многие эксперты связывают это с возможными успехами в создании высокотемпературных сверхпроводников, появятся и проекты магистральных маглев-линий, прежде всего соединяющих очень крупные города (пункты образования мощных пассажиропотоков). Скорее всего, это можно ожидать в регионах с сильно пересеченной, гористой местностью, где сближаются стоимостные показатели сооружения ВСМ и маглев-магистралей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Transrapid MagLev System*. Darmstadt: Hestra-Verlag, 1989.
2. *Semmens P. High Speed in Japan*. Sheffield, 1997.
3. *Транспортные системы с магнитным подвешиванием экипажей в Японии // Железные дороги мира*. — 1977, № 12.
4. *The Chuo Shinkansen*. — Central Japan Railway Company. — 14 p.
5. *The Linear*. — Central Japan Railway Company, 1997.
6. *Aoki Eiichi, Mitsuhide Imashiro, Shinichi Kato et al. A History of Japanese Railways. 1872–1999*. Tokyo: East Japan Railway Culture Foundation, 2000.
7. *Дзендзерский В. А., Омеляненко В. И., Васильев С. В. и др. Высокоскоростной магнитный транспорт с электродинамической левитацией*. Киев: Наукова думка, 2001.
8. *MLX01. MagLev eXperimental*. Техн. буклет компании JR-Central. — 6 м, 6 г.
9. *Линия на магнитном подвесе Лос-Анджелес — Лас-Вегас // Железные дороги мира*. — 1991. — № 7.
10. <http://www.transrapid.de>.
11. *Скоростной и высокоскоростной железнодорожный транспорт. В 2 т. // Под общей ред. В. И. Ковалева*. СПб: Информационный центр «ВЫБОР». — Т. 1, 2001; Т. 2, 2003.
12. *Rotem Railway System*: Техн. буклет. — Seoul, 2004;
13. *Киселев И. П. Скоростные монорельсовые пассажирские транспортные системы с использованием магнитного подвешивания // История науки и техники*. — 2006. — № 12.
14. *Создание нового вида пассажирского транспорта «Царскосельская дорога с поездами на магнитном подвесе (Царскосельский маглев)»: Рекламный буклет*. — СПб, 2009.