

Н. Курган, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Проектирование и строительство дорог»,
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. ак. В. Лазаряна

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ В УКРАИНЕ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: высокоскоростное движение, высокоскоростная магистраль, проектирование трассы, капитальные вложения, перевозки пассажиров, инфраструктура.

УДК 625



Как показывают данные Минэкономразвития Украины, структура экономики страны такова, что выполнение инфраструктурных проектов влечет за собой пропорциональный рост всей экономической сферы. Для Украины наиболее подходящим является французский опыт организации высокоскоростного пассажирского сообщения.

Во все времена скорость передвижения была тем интегрирующим показателем, который характеризовал развитие пассажирского транспорта и в целом уровень инженерно-технического и экономического развития общества. Первый рекорд скорости, официально зафиксирован на железной дороге Великобритании, — 38,6 км/ч, паровоз «Ракета», 8 октября 1829 года. И вот через 186 лет скорость увеличилась в 15 раз. 3 апреля 2007 года французский поезд TGV на 72-км участке железной дороги между Парижем и Страсбургом развил скорость 574,7 км/ч.

Сегодня в мире введены в эксплуатацию высокоскоростные магистрали (ВСМ), на которых поезда развивают скорость до 350 км/ч. Наибольшую длину ВСМ в Европе имеют Испания, Франция, Германия, Италия. Наиболее быстро развиваются высокоскоростные перевозки в Испании и Китае. Общая длина ВСМ составляет около 22 тыс. км, из них в Европе эксплуатируется более 6 тыс. км, а полигон, где обращаются высокоскоростные поезда с учетом реконструированных железных дорог, составляет более 16 тыс. км.

В передовых в техническом отношении странах уже не ставится вопрос о необходимости строительства ВСМ, там ведется поиск оптимальных схем финансирования для реализации таких проектов.

Целью данной работы является анализ различных моделей организации высокоскоростного движения в наиболее развитых странах и на этой основе оценка возможностей Украины в подготовке к проектированию

и строительству высокоскоростных магистралей.

■ Научные разработки по проблеме

Первые серьезные научные разработки по повышению скоростей движения на существующих железных дорогах были выполнены в 60–70-х гг. прошлого века и нашли отражение в трудах О. Ершкова, М. Чернышова, А. Иоаннисяна и других ученых. Особого внимания заслуживает монография коллектива авторов, посвященная высокоскоростному пассажирскому движению, в которой рассмотрены сферы рационального использования высокоскоростного железнодорожного транспорта и его технические возможности, особенности инфраструктуры для высокоскоростного движения, социально-экономическое значение [1].

Проблемой создания в Украине высокоскоростного транспорта более 20 лет занимается Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. ак. В. Лазаряна (ДНУЖТ). Это совместные работы с Днепротрансом, Киевгипротрансом, Институтом технической механики, подготовленные монографии [2; 3] и другие опубликованные труды.

Экспериментальные исследования по реализации высоких скоростей в Украине относятся к началу 70-х гг. XX ст. В 1972–1973 гг. ученые Днепропетровского отделения института механики Академии наук Украины и Днепропетровского института инженеров железнодорожного

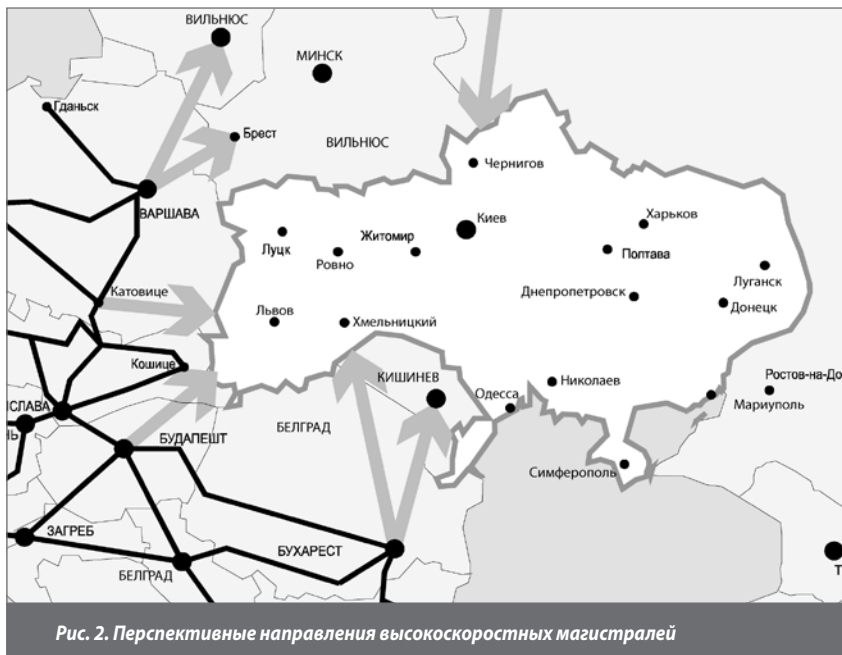


Рис. 2. Перспективные направления высокоскоростных магистралей

В процесс выполнения Программы, кроме ВНИИЖТ и отраслевых научно-исследовательских институтов, включились и высшие учебные заведения, в т. ч. и ДИИТ. Решалась задача выхода с ВСМ Центр – Юг в такие крупные города, как Орел, Курск, Харьков, Днепропетровск, Запорожье, Донецк, Ростов-на-Дону по запроектированным ответвлениям. Была дана четкая установка проектировщикам, что вход с ВСМ на существующие станции должен осуществляться в одном уровне. С учетом этих требований ДИИТ проводил исследования по примыканиям ВСМ к городам Днепропетровск, Запорожье и Донецк. Насколько сложным является такое решение, покажем на одном примере.

ВСМ Центр – Юг пересекает существующую железнодорожную магистраль Донецк – Волноваха в районе ст. Доля (1156 км). Для выхода скоростных поездов с ВСМ на ст. Донецк было предусмотрено сооружение на ВСМ промежуточной станции Доля Новая (на 985 км), которая двухпутным участком новой трассы соединяется со ст. Доля (1154 км). Длина этого участка по нечетному пути 4,9 км, из них 2,7 км — новая линия; по четному пути 8,2 км, из них 6,9 — новая линия. Далее скоростные поезда до ст. Донецк (19,8 км) будут следовать по существующей двухпутной линии Доля – Донецк. Общая длина захода в г. Донецк — около 28 км.

Мировая практика показывает, что могут быть и другие решения. Например, в Мадриде, Берлине и других городах ВСМ входят на действующие станции либо на эстакадах на верхний этаж, либо тоннелях в подземных помещениях.

► Выбор уровня максимальной скорости и ограничивающего уклона

В 70-х гг. XX ст. проектные разработки делались под уровень максимальной скорости 250 км/ч, в 90-е гг. — под 300–350 км/ч. Верхний предел скорости устанавливается в соответствии с техническими возможностями, требованиями безопасности, экологическими требованиями и допустимой величиной капитальных вложений и эксплуатационных затрат, что определяет экономические показатели проекта. Сегодня для большинства ВСМ верхний предел скорости составляет 300 км/ч. Ряд ВСМ, построенных в последние годы или находящихся в процессе строительства, запроектированы для максимальной скорости движения 350 км/ч. К ним относятся ВСМ Кельн – Франкфурт-на-Майне (Германия), Мадрид – Барселона (Испания), Восточная ВСМ (Франция), несколько новых ВСМ в КНР.

Исследования показывают, что затраты, связанные с движением высо-

коскоростных поездов, существенно зависят от сопротивления воздушной среды. Оно имеет две основные компоненты: пропорциональную скоростному напору воздуха, т. е. величине скорости в квадрате, и пропорциональную трению поверхностей поезда о воздух, т. е. значению скорости в первой степени.

Установлено, что при повышении скорости более 350 км/ч существенно возрастают капитальные затраты и эксплуатационные расходы, включая оплату энергии, а также суммарная эмиссия CO₂ и генерация шума при движении поездов. Как следствие, сегодня в мире не построена ни одна ВСМ на скорость движения более 350 км/ч.

Можно полагать, что на ближайшую перспективу максимальная скорость 350 км/ч для ВСМ будет оптимальной. Это позволяет обеспечить величины маршрутной скорости порядка 250–260 км/ч и время в пути до 3 ч.

Очевидно, что нижним пределом для ВСМ является максимальная скорость 250 км/ч, которая в транспортных коридорах протяженностью до 600–800 км обеспечит время в пути не более 5 ч.

По мнению специалистов Японии, Франции, Италии, ФРГ и ряда других стран, максимальная конструкционная скорость должна быть на 10 (а лучше на 15–20%) выше реализуемой в эксплуатации.

Для стабильного обеспечения значений 350–400 км/ч в эксплуатации, как следует из сказанного выше, нужно иметь конструкционные скорости 400–450 км/ч, что, на наш взгляд, весьма проблематично при отсутствии сегодня соответствующего подвижного состава.

С уровнем скорости связан выбор такого параметра трассы, как крутизна ограничивающего уклона продольного профиля пути. Он является одним из наиболее важных при проектировании высокоскоростных магистралей, так как в значительной мере определяет строительные и эксплуатационные показатели. Данные о выборе крутизны ограничивающего уклона на подобных линиях за рубежом достаточно противоре-



Рис. 4. Вариант ВСМ Киев – Шепетовка – Львов – Западная граница

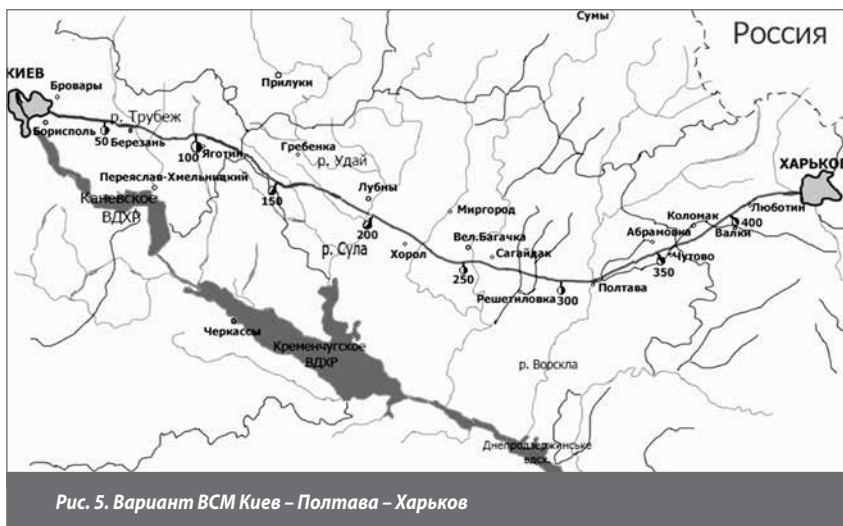


Рис. 5. Вариант ВСМ Киев – Полтава – Харьков

Японская и испанская концепции предусматривают сооружение ВСМ, путевая система которой независима от остальной железнодорожной сети страны. Французская концепция предполагает строительство новых ВСМ, входящих в общий состав сети, но предназначенных только для высокоскоростного подвижного состава. Итальянская и германская концепции предусматривают комплексную реконструкцию железнодорожных направлений, при которой осуществляется строительство высокоскоростных участков и, одновременно, модернизация существующих линий со спрямлением трассы с целью организации скоростного и высокоскоростного движения при нормальной ширине колеи 1435 мм.

В Украине предпроектные разработки были выполнены Киевгипротрансом. Основные критерии выбора направления прохождения трассы базировались на сбалансированном учете следующих принципиально важных требований: максимального сокращения длины ВСМ, максимального обеспечения оптимальных технико-эксплуатационных и строительных показателей линии (сокращение

количества кривых, больших искусственных сооружений, объемов земляных работ, сносов строений и т. д.), сокращения площади занимаемых земель, обеспечения нормативных экологических и санитарных требований по населенным пунктам в зоне влияния ВСМ.

Трасса линии прокладывалась с отклонением от кратчайшего направления только в тяжелых топографических условиях, а также для обхода населенных пунктов, исторических заповедников (г. Полтава), крупных водоемов и др. Учитывалось также то обстоятельство, что приближение ВСМ к существующей железной дороге позволит сэкономить затраты на строительство между ними технологических соединений, затраты на строительство самой ВСМ (за счет удешевления доставки материалов, техники по существующей линии, организации работ на широких фронтах, возможности маневра трудовыми и материальными ресурсами), а также сократить сроки строительства.

По принятому варианту (из четырех рассмотренных) высокоскоростная магистраль примыкает к суще-

ствующей линии на подходах к г. Киеву в районе остановочного пункта Лесное, на подходах к г. Харьков — в районе ст. Совнаркомовская.

Таким образом, предполагается строительство новой электрифицированной двухпутной линии длиной 440 км, ширины колеи 1520 мм, специализированной исключительно для обращения высокоскоростного пассажирского транспорта с отдельными технологическими соединениями ВСМ с существующей общей сетью железных дорог (рис. 5). При этом высокоскоростные поезда будут выходить на существующую линию Киев – Полтава – Харьков с целью обслуживания их на существующих пассажирских станциях, но поездам существующей линии выход на высокоскоростную будет запрещен. Время поездки 1,5 ч, маршрутная скорость около 280 км/ч.

В проектных работах по организации высокоскоростного движения от Киева в направлении Западной границы и Москвы, разработанных Киевгипротрансом, выбор варианта трассы производился как лучший из нескольких рассмотренных. Благодаря использованию геоинформационной компьютерной программы в современных условиях количество сравниваемых вариантов может быть значительно большим.

Выполненные исследования позволили определить основные эксплуатационно-технические параметры и строительные нормативы для проектирования ВСМ Киев – Харьков, установить возможные варианты прохождения трассы и выбрать наиболее приемлемый вариант для дальнейшего проектирования, наметить круг технических и организационно-технологических вопросов, связанных с внедрением в Украине высокоскоростного движения поездов.

Проектные проработки направлений высокоскоростных магистралей продолжались. В 2008 году были проведены исследования по созданию ВСМ Западная граница – Ковель – Киев. В 2011 году аналогичная работа выполнена на направлении Киев – Москва.

Стоимость строительства (в ценах 2011 года), отнесенная к 1 км длины

линии, составила €17–22 млн, срок строительства — 6–8 лет.

Сумма инвестиций в высокоскоростные линии включает стоимостные затраты на отчуждение земель, земляные и строительные работы, искусственные сооружения (мосты, путепроводы, виадуки и т. д.), верхнее строение пути, энергоснабжение, системы сигнализации и связи. Усредненное процентное соотношение расходов, входящих в стоимость строительства ВСМ в Украине, приведено на рисунке 6.



Выводы

Строительство предлагаемой сети высокоскоростных железных дорог в Украине должно осуществляться в несколько этапов. Реализация первого этапа обеспечит введение скоростного движения между г. Киевом и основными областными центрами: Харьковом, Днепропетровском, Львовом, Одессой и др. Задача второго этапа — создание сети высокоскоростных магистралей с технико-эксплуатационными параметрами, обеспечивающими движение высокоскоростных экспрессов со скоростью 300 км/ч.

Внедрение сети ВСМ в Украине потребует значительных инвестиций на строительство транспортной инфраструктуры и закупку подвижного состава. Многие вопросы возникают с отводом земли под строительство, стоимостью земельных участков, возможностью участия частного капитала, организацией строительства.

Специфическое предназначение ВСМ определяет особые требования к ее проектированию и строительству. С одной стороны, необходимость реализации высоких скоростей требует применения в кривых участках пути радиуса не менее 5000–6000 м, с другой стороны, специализация исключительно для пассажирского движения с применением подвижного состава повышенной мощности позволяет применять ограничивающие уклоны до 35‰ и прокладывать трассу по кратчайшему направлению.

Выбор типа подвижного состава требует дополнительных исследова-

ний. В настоящее время отсутствует подвижной состав колеи 1520 мм, позволяющий развивать скорости 300–350 км/час.

Выполненные исследования по строительству ВСМ Госграница – Ковель – Киев, Киев – Москва позволили установить ориентировочную стоимость строительства, которая составила (в ценах 2011 года) около €20 млн на 1 км магистрали, что соответствует опыту зарубежного строительства. Строительство ВСМ на территории Украины может быть выполнено силами украинских строительных организаций. Требуется закупка по импорту подвижного состава и, частично, оборудования для систем энергоснабжения, сигнализации и связи.

Следует отметить, что внедрение высокоскоростного движения на территории Украины вместе со скоростными линиями Киев – Львов, Киев – Одесса, Киев – Харьков, Киев – Днепропетровск позволит создать единую сеть скоростного движения, которая будет привлекательной для пользователей, что в свою очередь будет способствовать увеличению количества транзитных пассажиров на направлениях Запад – Украина – Северо-Восток.

Экономическая интеграция стран Европейского Союза позволяет увеличивать потоки пассажиров в межгосударственном сообщении. Это обстоятельство приводит к решению проблемы соединения национальных высокоскоростных магистралей в единую европейскую сеть. Реализация европейской программы расширения высокоскоростной сети на

страны Восточной Европы и СНГ позволит железным дорогам Украины интегрировать в скоростную сеть Европы.

Проведенными исследованиями установлено, что концептуальная модель развития высокоскоростного движения поездов в Украине может базироваться на использовании французского опыта организации высокоскоростного пассажирского сообщения как более оптимального для условий Украины по совокупности ряда своих особенностей и характеристик.

Поступило в редакцию
13.03.2005 г.

Список литературы:

1. Высокоскоростное пассажирское движение (на железных дорогах) / под ред. Н. В. Колодяжного. — М.: Транспорт, 1976. — 416 с.
2. Босов А. А. Формирование вариантов рациональной сети линий высокоскоростного движения поездов в Украине: монография / А. А. Босов, Г. Н. Кирпа. — Днепропетровск: ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна, 2004. — 144 с.
3. Железные дороги мира в XXI веке / под общ. ред. Г. Н. Кирпы. — Днепропетровск: ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна, 2004. — 224 с.
4. Розробка концепції впровадження швидкісного та високошвидкісного руху пасажирських поїздів на залізницях України в 2005–2015 роках // Дніпропетр. нац. ун-т. заліз. трансп. ім. ак. В. Лазаряна. — Д., 2004. — 127 с.