

УДК 339.9:625.1:656.213.073.23

Курган Н. Б., Гусак М.А. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна, Днепропетровск, Украина

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ В МЕЖДУНАРОДНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ СООБЩЕНИИ РОССИЯ–УКРАИНА–СЛОВАКИЯ–АВСТРИЯ

Проанализированы технические и экономические аспекты интероперабельности международного железнодорожного направления Россия–Украина–Словакия–Австрия. Предложены мероприятия по повышению эффективности транспортных связей с Центральной Европой.

Ключевые слова: Железнодорожные перевозки, интероперабельность, подвижной состав, техническая совместимость, эффективность инвестиционных проектов

Kurgan N., Gusak M. Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Acad. V. Lazarian, Dnepropetrovsk, Ukraine

IMPROVED INTEROPERABILITY IN INTERNATIONAL RAIL TRAFFIC RUSSIA, UKRAINE, SLOVAKIA, AUSTRIA

Analyzed the technical and economic aspects of international interoperability of railway lines Russia-Ukraine-Slovakia-Austria. Measures have been developed to improve the efficiency of transport links with Central Europe.

Keywords: Rail transport, interoperability, rolling stock, technical compatibility, the effectiveness of investment projects.

Введение

Разница в ширине железнодорожной колеи между Украиной, где она равна 1520 мм, и Западной Европой, где доминируют пути с колеей 1435 мм, приводит к необходимости перегрузки грузов или замене тележек на пограничных станциях. Естественно, это увеличивает транспортные расходы грузовладельцев, замедляет сроки доставки товаров. Предлагались различные способы повышения уровня интероперабельности: применение подвижного состава с раздвижными колесными парами для беспрепятственного перехода с одной ширины колеи на другую, продление европейской колеи на восток, или, наоборот, прокладка широкой колеи в центральную Европу. Учитывая направление основного грузопотока с Востока на Запад, последнее из предложений является более привлекательным.

Становление международного рынка перевозок потребовало унификации основных технических решений. В первую очередь это касалось подвижного состава и железнодорожного пути как основного элемента инфраструктуры, которые оказывают определяющее влияние на обеспечение эксплуатационной совместимости железных дорог.

Началу процесса унификации технических и эксплуатационных решений в области железнодорожного транспорта положила Директива ЕС 96/48 от 23 июля 1996 г. об эксплуатационной совместимости трансъевропейской высокоскоростной системы, дополненная позже Директивой 2001/16 от 19 марта 2001 г., относящейся к интероперабельности сети стандартных железных дорог. Остановка в развитии этого процесса могла бы оказать негативное влияние на развитие железных дорог в Европе.

Возникла необходимость изучить вопрос о целесообразности соединения железнодорожной транспортной системы Центральной Европы с регионами Транссибирской магистрали, привлечения грузопотока на маршрут Азия-Россия-Центральная Европа с целью снижения расходов на транспортировку грузов за счет ликвидации перегрузочных операций на пограничных станциях.

Анализ научных публикаций по проблеме

Проблеме интероперабельности и технического регулирования посвящены многие научные работы и европейские нормативные документы.

Так, в монографии Г.Н. Кирпы [1] рассматриваются вопросы интеграции железнодорожного транспорта Украины в европейскую транспортную систему. Здесь уместно привести ссылку на рецензию проф. В. В. Космина с России (РГОТУПС). «Книга, считает он, представляет собой многоаспектный научно-практический труд по вопросам современного состояния железных дорог Украины, базируется на глубоких аналитических наработках, имеет практическую направленность и будет полезна не только украинским, но и российским специалистам и исследователям».

Значительный интерес по проблеме интеграции, интероперабельности и технического регулирования железнодорожных систем колеи 1520 мм и 1435 мм, бесперегрузочных и комбинированных перевозок представляют научные труды Г.Н. Кирпы, Ю.В. Демина, А.Н. Пшинька [2, 3], Н.Б. Кургана [4, 5, 10] О.П. Ткаченка, Д.В. Гнатенка, Г.В. Логвинова [6], и др.

С учетом различных технических требований, существующих сегодня в разных странах мира к подвижному составу, железнодорожным путям (разные стандарты ширины и подуклонки рельсов) при организации бесперегрузочных перевозок, необходимо решать ряд технических вопросов: технологию ускоренного перехода вагонов с пути одной ширины на путь другой ширины, проблему сцепок и работы тормозов и т.д. Эти вопросы рассмотрены в монографии Ю.В. Демина [3].

Решение вопросов, касающихся габаритных расхождений, не является значительной технической проблемой. Ясно, что вагоны, предназначенные для перевозок по маршрутам международных транспортных коридоров, должны отвечать габаритным ограничениям пути 1435 мм. Другое дело – гармонизация требований к ходовым частям, сцепным приборам и тормозному оборудованию. Эти задачи нуждаются в рациональных решениях. Отдельные вопросы по подвижному составу изложены в ТСИ «Подвижной состав», вопросы, касающиеся инфраструктуры, логистики, интероперабельности – в памятках UIC и ОСЖД, но многие вопросы еще ждут своего разрешения. Подтверждением тому может быть не реализованный проект 2001 года об организации перевозок с Дальнего Востока в Чехию с продолжением широкой колеи до ст. Богумин [1].

Цель работы – рассмотреть и проанализировать технические и экономические аспекты интероперабельности международного железнодорожного направления Россия – Украина – Словакия – Австрия, а также изучить вопрос о целесообразности соединения железнодорожной транспортной системы Центральной Европы с регионами Транссибирской магистрали, привлечения грузопотока на маршрут Азия-Россия-Центральная Европа с целью повышения конкурентоспособности железнодорожных перевозок.

Изложение основного материала

Работа выполнялась в соответствии с требованиями основных нормативных документов Укрзализныци таких как: Стратегия развития железнодорожного транспорта на период до 2020 года, Комплексная программа утверждения Украины как транзитного государства, Программа развития национальной сети международных транспортных коридоров в Украине, Отраслевая программа комплексного развития железнодорожной инфраструктуры портовых перерабатывающих комплексов, припортовых станций и подходов к ним.

А также основных нормативных документов, которыми руководствуются европейские железные дороги: ТСИ «Подвижной состав» - грузовые вагоны трансъевропейской обычной железнодорожной системы, которое было создано на основании директивы 2001/16/ЕС измененной в соответствии с Директивой 2004/50/ЕС; ТСИ «Локомотивы и пассажирский подвижной состав» - особая подсистема, которая создана, чтобы удовлетворить существенные требования и гарантировать способность к взаимодействию трансъевропейской обычной железнодорожной системы; создана согласно Директиве 2008/57/ЕС; ТСИ «Инфраструктура» касается подсистемы инфраструктуры и части подсистемы обслуживания трансъевропейской обычной железнодорожной системы. Они включены в список подсистем в Приложении II (1) к Директиве 2008/57/ЕС.

ТСИ «Инфраструктура» также ссылается на европейский стандарт EN 15528:2008.

Для решения поставленных задач была проанализирована железнодорожная инфраструктура стран Австрии, Словакии, России и Украины, выделены основные различия, к которым можно отнести следующие:

- конструкция и ширина колеи (в Австрии и Словакии ширина колеи 1435 мм, а в Украине и России 1520 мм)

- напряжение в контактной сети (В Австрии 3 кВ постоянного тока, 15 кВ переменного тока частотой 16,7 Гц, а в Словакии, Украине и России – 3 кВ постоянного тока, 25 кВ переменного тока частотой 50 Гц.)

- габарит приближения строений; нагрузка на ось; величина руководящего уклона; максимальное возвышение наружного рельса; длина приемоотправочных путей.

В настоящее время габариты приближения строений различаются на железных дорогах стран Евросоюза и устанавливаются в зависимости от категории линии (табл. 1, 2).

Таблица 1. Категории железнодорожных линий (Словакия, Австрия)

Категория линии	Тип движения		
	Пассажирское движение (P)	Грузовое движение (F)	Грузопассажирское движение (M)
Новые главные линии	IV - P	IV - F	IV – M
Модернизированные главные линии	V - P	V - F	V – M
Новые второстепенные линии	VI - P	VI - F	VI – M
Модернизированные второстепенные линии	VII - P	VII - F	VII – M

Таблица 2. Эксплуатационные параметры железнодорожных линий (Словакия, Австрия)

Категория линии	Габарит	Нагрузка на ось, т	Скорость линии, км/ч	Длина поезда, м
IV – P	GC	22,5	200	400
IV – F	GC	25	140	750
IV – M	GC	25	200	750

V – P	GB	22,5	160	300
V – F	GB	22,5	100	600
V – M	GB	22,5	160	600

На словацких железных дорогах максимальный уклон не должен превышать 17‰. Для Австрии ТСИ «Инфраструктура» предусматривает различные значения в зависимости от назначения линии. Для линий категории IV-P и VI-P уклон должен быть не больше 35‰ для главных путей при условии, что среднее значение уклона на участке более 10 км должно быть меньше или равно 25‰; максимальная длина уклона 35‰ не должна превышать 6 км.

Кроме того, имеются различия в устройстве и содержании инфраструктуры и подвижного состава.

В табл. 3 представлены сравнительные показатели железных дорог, Австрии, Словакии, Украины и России.

Таблица 3. Сравнительные показатели железных дорог

	Показатели	Австрия	Словакия	Украина	Россия
1	Площадь, тыс. км ²	83,8	49	603,7	17075
2	Население, млн. чел.	7,9	5,4	45,9	141,9
3	Эксплуатационная длина, км	6399	3592	21679	85281
4	в т.ч. электрифицированные	3523	1577	9756	43165
5	Перевезено пассажиров, млн. пас	187,9	45,1	490	1140
6	Пассажирооборот, млн. пас-км	7970	2247	48327	153575
7	Перевезено грузов, млн. т	85,4	36,4	391,5	1235
8	Грузооборот, млрд. ткм	12,7	6,7	196,2	1675
9	Персонал ж.д., тыс. чел.		32,6	351,3	767,9
Плотность сети		0,080	0,070	0,040	0,005
(числ. км/км ² , знам. км/1 млн. чел.)		810,0	665,4	472,3	601,0
Процент электрифицированных линий		55,0	43,9	45,0	50,6
Грузонапряженность, млн ткм/км		3,2	2,5	11,3	21,4

При анализе данных табл. 3, можно сделать вывод о том, что плотность сети железных дорог Австрии и Словакии почти одинакова, Украины в два раза меньше, а плотность железнодорожной сети России очень мала. Процент электрифицированных железнодорожных линий сравниваемых стран почти одинаков.

Сравнивая в процентном соотношении грузонапряженность железнодорожной сети Украины, России, Словакии и Австрии (табл. 3) видно, что наибольшая грузонапряженность в России 21,4 млн ткм/км, почти на половину меньше в Украине 11,3 и совсем незначительная грузонапряженность в Австрии и Словакии, 3,2 и 2,5 млн ткм/км соответственно.

Объяснить такую ситуацию можно тем, что железные дороги Австрии и Словакии в основном ориентированы на пассажирские и транзитные перевозки. Потенциал дальнейшего роста перевозок этих стран связан с развитием смешанных сообщений со странами Восточной Европы. Австрия к тому же обеспечивает один из основных выходов в Восточную Европу.

В железнодорожных перевозках России и Украины в основном доминируют грузовые перевозки, а пассажирские являются дотационными.

Таким образом, железнодорожные транспортные системы стран России, Украины, Словакии и Австрии имеют разное техническое оснащение, отличаются параметрами железнодорожного пути, контактной сети, подвижного состава, интенсивностью перевозок и организацией эксплуатационной работы.

Традиционный способ пересечения границ железнодорожным транспортом

В последние годы наблюдается уменьшение международных пассажирских перевозок по железной дороге. Причинами являются большая продолжительность пребывания пассажирского поезда в обращении (необходимость смены тележек при переходе с одного пути на другой, сниженные скорости движения из-за наличия участков совмещенной колеи и др). Кроме больших потерь времени на перестановочных пунктах (3-4 часа) имеет место недостаточное количество и протяженность участков обращения вагонов. Из-за различия в конструкции не все вагоны европейских железных дорог могут переставляться на ширококолейный путь стран СНГ.

Длительное время на проезд, время на замену вагонных тележек на границе, таможенный досмотр и пограничный контроль, проводимые во время стоянки на пограничной станции, ведут к постоянному уменьшению объемов пассажирских перевозок через западную границу Украины.

Для соединения со странами Западной Европы и СНГ, а также Балтии на железной дороге Украины действуют 20 пограничных переходов, в том числе: на границе с Польшей – 7, со Словакией – 2, с Румынией – 4, Белоруссией – 2, с Молдовой – 2. А также две железнодорожные двухпутные

электрифицированные линии, связывающие Львов со странами Европы и странами ЕС. Первая из этих линий, длиной 84 км, проходит через станцию Мостиска II и является кратчайшим соединением с Польшей, Словакией, Чехией, Германией и другими странами Центральной Европы, а также Скандинавией. Вторая линия, протяженностью 266 км, проходит через ст. Чоп и соединяет Украину со Словакией, Венгрией, Болгарией, Румынией и другими странами Центральной и Южной Европы.

В течение многих лет переход вагонов с колеи шириной 1520 мм на железнодорожную колею с шириной 1435 мм осуществляется традиционным способом – путем смены тележек на пунктах перестановки вагонов (ППВ). При этом как пассажирские, так и грузовые поезда расформируются, каждый вагон устанавливается на стойло, где с помощью домкратов поднимается кузов, выкатываются тележки одной ширины пути и подкатываются тележки другой ширины колеи. Технические операции, связанные с перестановкой вагонов по традиционной технологии смены ходовых частей, трудоемки и требуют значительных затрат времени [4] (рис. 1).



Рис. 1. Смена тележек

С учетом реальных технических характеристик и габаритных ограничений, вагоны колеи 1520 мм на тележках типа модели 18-100 не допускаются к эксплуатации на сети железных дорог стран-участниц UIC. В связи с этим в последнее время разрабатываются проекты выхода западноевропейских грузовых вагонов на железные дороги с шириной колеи 1520 мм, предусматривающие совершенствование технологических операций, связанных, прежде всего, со способами изменения ходовых частей.

По прогнозам специалистов транзитный грузопоток из стран Юго-Восточной Азии в Европу по железнодорожной магистрали шириной 1520 мм

может составить 75-100 тыс. контейнеров ДФЭ (двадцатифутовый эквивалент, в приведении к двадцатифутовым контейнерам). Как предполагается, этот поток переориентируется из основного сейчас маршрута в Европу – по морю через Суэцкий канал. Груз, доставляемый в контейнерах, может перегружаться с одного подвижного состава в другой (рис. 2).

Из выше изложенного следует, что традиционная технология перехода вагонов через стыки железных дорог разного стандарта путем замены тележек (колесных пар), используемая до настоящего времени, не отвечает современным требованиям к международным перевозкам, не способствует привлекательности пассажирских и грузовых перевозок железнодорожным транспортом.



Рис. 2. Перегрузка контейнеров

Применение тележек с раздвижными колесными парами

Технология перехода подвижного состава с европейской колеи на широкую колею, принятая на украинских железных дорогах и странах СНГ, исследовалась многими специалистами. В европейской железнодорожной практике известны несколько систем автоматизированного перехода вагонов с одной колеи на другую, которые доведены до практического использования: Talgo RD, CAF-BRAVA (Испания), DBAG/Rafil (Германия), система БТ (Болгария), SUW2000 (Польша).

В Украине Система SUW 2000 использовалась для пассажирского движения с 2003 г. на ст. Мостиска II, поезд Киев-Краков. С мая 2009 организовано движение поездов из Кракова до Львова, а с августа – по

маршруту Львов-Люблин-Варшава. Такую технологию планируется внедрить и на направлении Варшава-Киев (переход Дорохуск – Ягодин).

В последнее время растет интерес к внедрению технологии перевода вагонов с колеи одного стандарта на колею другого стандарта в автоматическом режиме с использованием так называемых раздвижных колесных пар (РКП). Разработки РКП имеют столетнюю историю (первые патенты по данной тематике стали появляться еще с 1896 года). Внедрение их сдерживалось сложностью конструкций и требовало значительных затрат на техническое обслуживание. Практическое применение РКП начато в 1969 году, когда из Барселоны в Женеву прибыл первый поезд системы Talgo RD.

С 1969 года пассажирские поезда Talgo, оборудованные этой системой, введены в постоянную эксплуатацию. Как следует из информации фирмы, в целом выполнено более 1 млн. переходов ходовых частей поездов Talgo с одного пути на другой в условиях коммерческой эксплуатации на европейских линиях. В настоящее время фирмой Talgo предлагается новое техническое решение раздвижки колес применительно к тележкам грузовых вагонов. С этой целью разработана конструкция колесной пары с колесами, которые раздвигаются. Такие колесные пары устанавливаются в тележках типа В21, аналогичных тележкам У25, являющиеся стандартными для грузовых вагонов колеи 1435 мм.

Ранее по предложению инженера Н. Гайдарова, в Болгарии были разработаны раздвижные колесные пары оригинальной конструкции для тележек типа В25.

Помимо рассмотренных конструкций известен ряд других вариантов технических решений раздвижных колесных пар. К ним относятся, например, разработки Уралвагонзавода (Россия), Центрального конструкторского бюро ПКП (Польские государственные железные дороги) и др. Всем указанным разработкам кроме конструктивной сложности присущ общий недостаток – несоответствие профилей поверхности катания колес стандартизированным условиям сопряжения с рельсами по форме рабочей поверхности и подуклонки на одном из типов железнодорожного пути – ширины 1520 мм или 1435 мм. В связи с этим для обеспечения совместимости пары «колесо-рельс» в случае практического применения ходовых частей с раздвижными колесными парами необходимы исследования по определению рациональных параметров единого унифицированного профиля поверхности катания колеса.

Применение раздвижных колесных пар изучается в Японии, России и других странах. Сейчас, кроме испанской системы Talgo, для международных пассажирских сообщений применяются РКП конструкции доктора Р.Сувальского (Польша) – так называемая система SUW 2000, предназначенная как для пассажирских, так и для грузовых вагонов. Вагоны, оборудованные РКП данной системы, переходят с одного пути на другой за считанные секунды

проездом через путепереводное устройство длиной 27 м со скоростью движения до 30 км/ч (рис. 3). При этом не нужно разгружать колеса, как этого требует, например, система Talgo. Раздвижная колесная пара системы Suw2000 показана на рис. 4.



Рис. 3. Путепереводной механизм

Система Suw2000 главным образом предусматривает использование дисковых тормозов. Поэтому на средней части колесных пар размещаются тормозные диски. Такое решение тормозной системы значительно упрощает систему перехода вагонов с колеи одного стандарта на колею другого стандарта.



Рис. 4. Тележка с колесными парами системы SUW 2000

В апреле 2000 года поезд, составленный из трех пассажирских и трех грузовых вагонов типа «Восток – Запад», оборудованных ходовыми частями с РКП системы SUW 2000, совершил презентационный рейс от ст. Замосць (Польша) до ст. Ковель Львовской железной дороги. С декабря 2000 г. в эксплуатации находится пассажирский поезд Варшава-Вильнюс (рис.5).

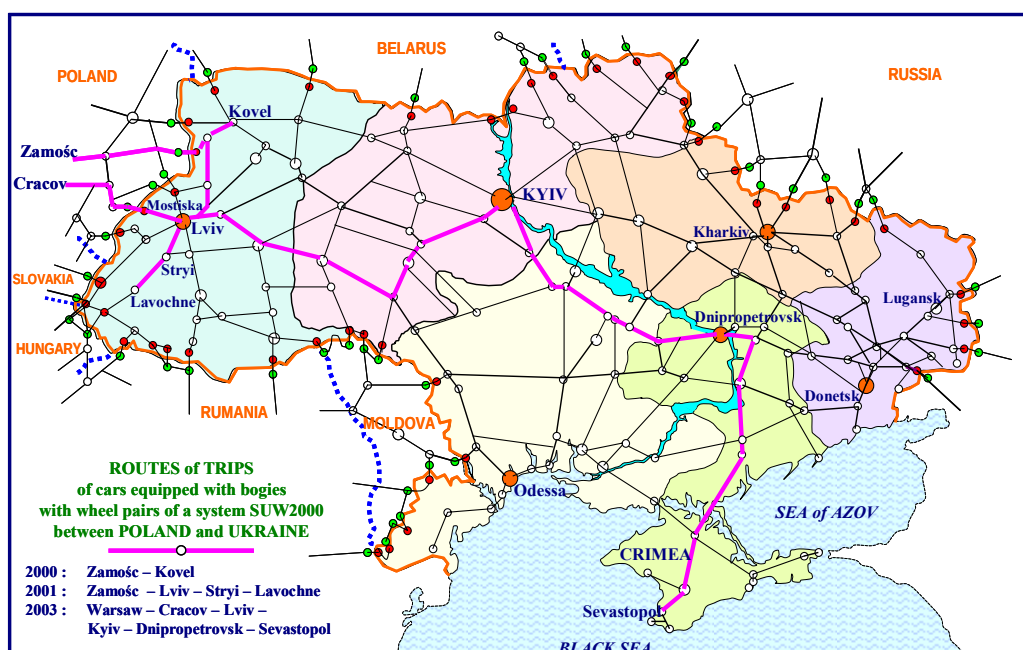


Рис. 5. Маршруты рейсов вагонов с раздвижными колесными парами

По результатам статистического анализа контролируемых динамических процессов, зарегистрированных во время движения исследовательского поезда по маршруту Львов – Жмеринка – Киев, установлено, что уровень измеряемых величин, характеризующих динамические свойства вагонов оборудованных тележками типа 25AN/S с раздвижными колесными парами системы SUW 2000, находился в пределах допустимых для эксплуатации. В частности, ход исследовательского вагона вертикальными ускорениями кузова оценен как отличный, по горизонтальным ускорениям – между отличным и хорошим [5, 6].

К преимуществам системы раздвижных колесных пар SUW2000 можно отнести следующее:

- система может применяться как для пассажирских, так и для грузовых вагонов;
- переход вагонов через путепереводное устройство не требует уменьшения осевой нагрузки и значительно сокращает затраты времени (рис. 6);
- высокие динамико-эксплуатационные характеристики ходовых частей.



Рис. 6. Сравнение затрат времени при применении традиционного и нового способов

Использование широкой колеи для интеграции в Европу

Рассмотренные в работе варианты продолжения пограничных переходов, смены тележек и колесных пар, а также применение раздвижных колесных пар для осуществления железнодорожных перевозок между Дальним Востоком и Европой могут использоваться на некоторых участках, но проблемы все равно остаются.

В мае 2006 г. во время международного форума «Стратегическое партнерство 1520» была озвучена идея продолжения широкой колеи в страны Центральной Европы. В 2008 г. национальными железнодорожными компаниями Австрии, России, Словакии и Украины был представлен проект «Обоснование инвестиций в строительство железнодорожной линии с шириной колеи 1520 мм Кошице – Братислава – Вена», а 19 мая 2009 года создано совместное логистическо-провайдерское предприятие Breitspur Planungs-gesellschaft mbH [7].

Предлагалось три варианта железнодорожного маршрута с широкой колеей 1520 мм из России в столицу Австрии Вену, где предполагалось создать логистическо-провайдерский центр, который будет аккумулировать и направлять грузовые потоки.

Рассматривались маршрута близкие между собой по расстоянию, но существенно различающиеся по профилю и объему необходимого строительства (рис. 7).

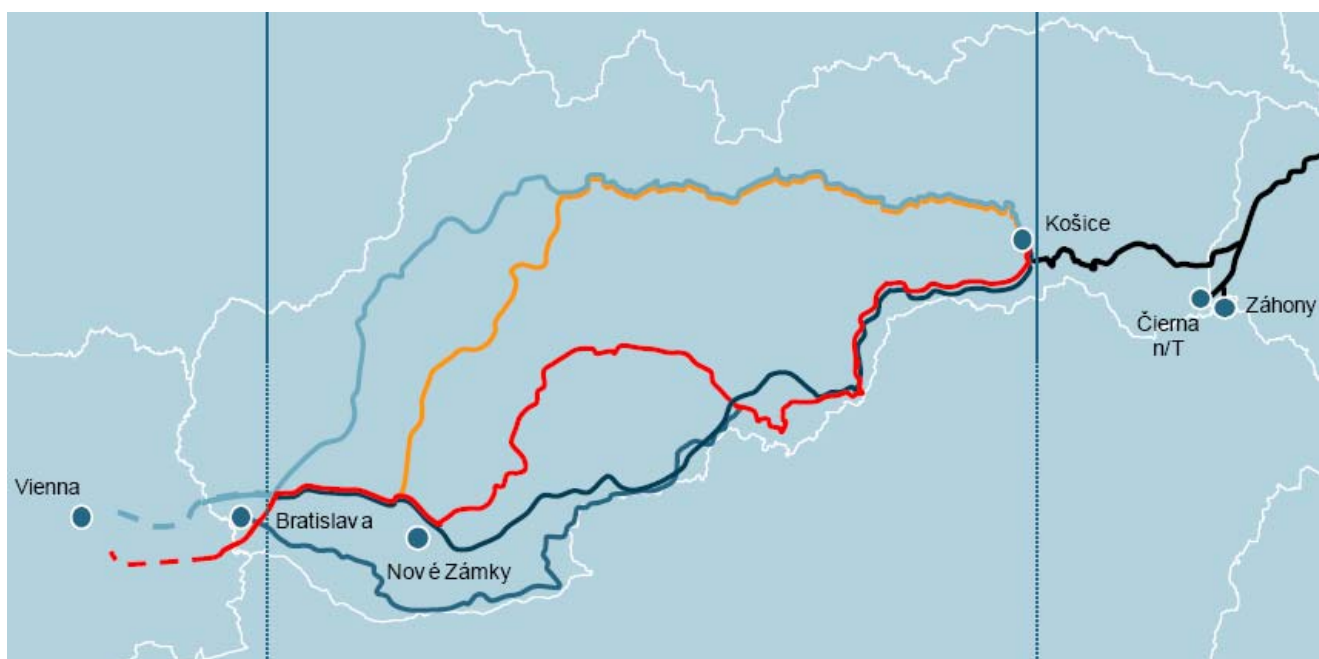


Рис. 7. Возможные маршруты (сверху вниз: верховой, центральный, базовый, низовой, модифицированный)

Важной частью выполненных исследований стало изучение потенциальных грузопотоков, которые смогла бы привлечь ширококолейная линия в Вену. Был сделан вывод о том, что 70% перевозок грузов сможет выполняться с востока на запад и только 30% – с запада на восток. Предполагается, что большая часть грузов будет перевозиться в контейнерах, и основная часть грузов будет перерабатываться под г. Веной. Благодаря прокладке широкой колеи до ст. Вены будет сформирован сухопутный железнодорожный путь, альтернативный морскому маршруту

между странами Дальнего Востока и Западной Европы, который проходит через Суэцкий канал. При этом в качестве одного из основных преимуществ нового маршрута можно отметить то, что перевозка контейнеров из порта Восточный в г. Находке до ст. Вены будет занимать всего 13-14 сут., в то время как перевозки морским путем – почти 30 сут.

Установлено несколько стратегических пунктов, которые определяют направление линии. Исходным пунктом является ст. Кошице. Затем линия будет проходить через г. Братиславу и, наконец, закончится в окрестностях г. Вены, где расположится грузовой терминал Парндорф. Длина магистрали по разным оценкам может быть от 430 до 575 км.

Участниками проекта принято, что магистраль должна строиться по российским нормам и стандартам. Более того, определены и технические параметры новой линии. Так, в соответствии с прогнозируемыми размерами перевозок (15 млн. ТВГ) железная дорога относится ко II категории. Согласно ее назначению и объемам перевозок железная дорога должна быть однопутной и электрифицированной. Для обычных грузовых поездов допустимая скорость 120 км/ч, а для ускоренных контейнерных и рефрижераторных – до 140 км/ч. На большей части линии будет принят руководящий уклон 12‰, хотя в тяжелых условиях допускаются и более крутые уклоны – до 15‰. В плане кривые должны быть радиусом от 1500 до 4000 м, а в особо тяжелых условиях не исключено использование кривых радиусом 800 м.

Несмотря на то, что существующее основное звено линии от ст. Ужгорода до ст. Кошице электрифицировано на постоянном токе 3 кВ, новая железная дорога может быть электрифицирована на переменном токе 25 кВ 50 Гц. Этот вопрос подлежит дополнительному исследованию.

Предусмотрена укладка бесстыкового пути (рельсы Р65 или UIC60) на железобетонных шпалах, балласт щебеночный толщиной под шпалой 30 см, крепление – упругое.

В результате выполненных расчетов установлено, что стоимость строительства новой линии может составить около € 6,4 млрд. без учета расходов на выкуп земель.

В начале 2014 года был определен исполнитель работ по проектированию линии. Этому предшествовала тщательная экспертиза, в которой принимали участие и специалисты ДНУЖТ [8].

Технико-экономическое сравнение вариантов

Анализ способов организации транспортирования грузов в сообщении со странами Еросоюза, изложенных выше, показал, что сравнению подлежат три варианта (рис. 8):

1. Перегрузка контейнеров (ПК) с подвижного состава колеи 1520 мм на подвижной состав (платформы) колеи 1435 мм
2. Применение специального подвижного состава оборудованного тележками с раздвижными колесными парами (SUW)
3. Продление колеи 1520 мм от ст. Кошице (Словакия) до ст. Вена (Австрия)

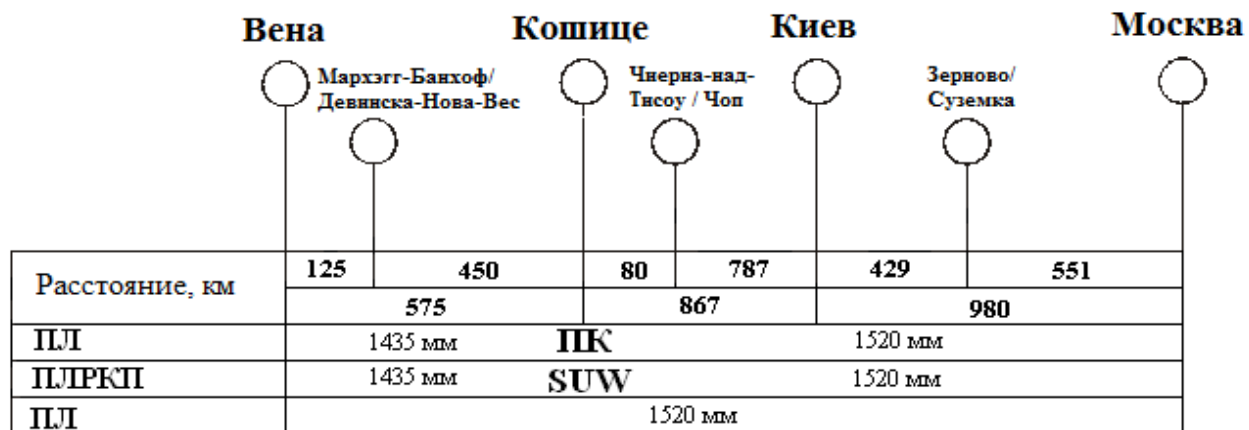


Рис. 8. Схема участка с разными вариантами движения контейнерных поездов

В основу оценок эффективности каждого из вариантов проекта положены следующие основные принципы: рассмотрение проекта на протяжении всего его жизненного цикла, принцип положительности и максимума эффекта, учет фактора времени, учет влияния инфляции, неопределенностей, рисков и др. Начало расчетного периода принято с момента выделения средств на проектно-изыскательские работы [10].

Насколько рациональный вариант инвестирования, будем решать, придерживаясь методики, разработанной Организацией Объединенных Наций (ЮНИДО). Согласно этой методики, оценивание может производиться такими показателями:

- чистый дисконтированный доход (*net present value - NPV*);
- индекс прибыльности (*profitability index - PI*);
- внутренняя норма доходности (*internal rate of return - IRR*);
- срок окупаемости (*pay-back period - PBP*);
- бухгалтерская норма отдачи (*ARR*).

Существует большое количество исследований зарубежных авторов, касающихся практических аспектов выбора тех или иных показателей эффективности инвестиционных проектов.

Так, например, в американских компаниях, основными показателями эффективности инвестиционных проектов оказались критерий IRR (76%) и метод оценки NPV (75%).

В Великобритании разница в популярности критериев IRR и NPV для оценки инвестиционной привлекательности проекта, также составила 1% (81 и 80% соответственно).

В Нидерландах по результатам исследований критерий NPV является самым популярным методом оценки эффективности инвестиционных проектов, критерии IRR и PBP используются нидерландскими компаниями примерно в равной степени (их используют 89% и 84% соответственно).

В Канаде самым популярным критерием, используемым в канадских компаниях, оказался критерий NPV, за ним следуют IRR и PBP.

В Австралии исследование показало, что наиболее популярным критерием определения эффективности проекта является критерий NPV. Широко используется и метод определения периода окупаемости: процент использования NPV составил 94, простого периода окупаемости — 90.

В Китае самыми популярными методами оценки являются критерий IRR и метод определения периода окупаемости проекта. Критерий NPV используют меньше половины китайских компаний.

Данные исследований о предпочтениях зарубежных компаний в выборе тех или иных показателей эффективности инвестиционных проектов сведены в табл.4 [9].

Таблица 4. Данные о предпочтении показателей эффективности инвестиционных проектов

Показ. Страна	США	Велико- британия	Нидерланды	Канада	Австралия	Китай
NPV	75 %	80 %	89 %	1	94 %	49 %
IRR	76 %	81 %	74 %	2	81 %	89 %
PBP	57 %	70 %	79 %	3	90 %	84 %
ARR	Нет данных	Нет данных	2 %	Нет данных	Нет данных	1 %

Многочисленные результаты исследований подтверждают гипотезу, что крупные организации за рубежом предпочитают использовать более передовые и сложные с точки зрения расчета критерии обоснования инвестиций, такие как NPV и IRR. Остановимся на первом критерии, который имеет вид:

$$NPV(t) = \sum_{t=0}^{T_p} (\mathcal{E}_t - K_t) \alpha_t \quad (1)$$

В более развернутом виде формулу (1) можно представить как

$$NPV(t) = \sum_{t=0}^{T_p} \left(D_t - Z_t - K_t^u - K_t^n - K_t^e \right) \alpha_t, \quad (2)$$

В формулах (1), (2) предусмотрен учет неопределенности и риска при оценке эффективности инвестиционных проектов через модифицированную норму дисконта E_m , которая входит в расчет коэффициента дисконтирования разновременных затрат $\alpha_t = \frac{1}{(1+E_m)^t}$.

Величины, которые входят в формулы (1), (2) приведены в табл. 5

Таблица 5- Расшифровка величин, входящих в формулы (1) и (2)

NPV_t	Чистый дисконтированный доход (ЧДД)
D_t	Прогнозные годовые доходы, которые будут получены железными дорогами России, Украины, Словакии и Австрии от перевозок грузов в контейнерах в t -й год на построенных участках. Величина D_t определяется как доход без налога на добавленную стоимость, который будет получен железными дорогами рассматриваемых государств от платы за перевозку грузов контейнерными поездами.
Z_t	Экономический эффект $Z_t = D_t - Z_t$ от эксплуатационной деятельности в t -м году.
Z_t	Прогнозные годовые эксплуатационные расходы (без амортизационных отчислений) рассматриваемых государств от перевозок контейнерных поездов в определенный срок на построенных участках. Величина Z_t определяется как суммарные эксплуатационные расходы (прямые расходы) и пропорциональная доля расходов, связанная с содержанием инфраструктуры железных дорог (косвенные расходы)
K_t^u	Прогнозные годовые капиталовложения в инфраструктуру необходимые для внедрения железнодорожного движения по маршруту Москва–Вена в расчетном году. Величина K_t^u определяется как годовая суммарная стоимость (без НДС) строительства, реконструкции и технического переоснащения инфраструктуры железных дорог
K_t^n	Прогнозные годовые вложения для приобретения локомотивов L_t для железнодорожных перевозок по маршруту Москва–Вена в расчетном году t
K_t^e	Прогнозные годовые вложения для приобретения вагонов B_t для железнодорожного движения по маршруту Москва–Вена в расчетном году t
α_t	Коэффициент модифицированной нормы дисконта
t	Номер расчетного года: $t = 0, 1, 2, 3, \dots T$ (T – расчетный период).

Для расчетов по формуле (2) следует принимать во внимание эффект от сокращения оборота локомотивов ($O_{\text{л}}$) и вагонов ($O_{\text{в}}$), который имеет место во втором и третьем вариантах. Оборот локомотива и вагонов определен по формулам, приведенным в работе [1].

Варианты различаются не только инфраструктурой, но и (через нее) способом продвижения грузов от начальной до конечной станции. Самая низкая участковая скорость имеет место в 1-м варианте 30-32 км/ч с учетом времени простоя на ст. Кошице во время перегрузки контейнеров, во 2-м варианте скорость составила 35-37 км/ч с учетом времени на передвижение по путепереводному устройству для раздвижных колесных пар на ст. Кошице, самая высокая – 40-45 км/ч при движении по широкой колее на всем направлении от г. Москвы до г. Вены.

Для определения прогнозируемого показателя NPV_t последующий расчет выполнен с использованием формулы (2).

Результаты, полученные по трем сравниваемым вариантам, представлены на рис. 9-11. Объем перевозок по годам (t) определялся по формуле $\Gamma = t + \Delta\Gamma$. При пессимистическом прогнозе $\Delta\Gamma=10$ млн т/год, при нормальном $\Delta\Gamma=20$ млн т/год, при оптимистическом $\Delta\Gamma=30$ млн т/год.

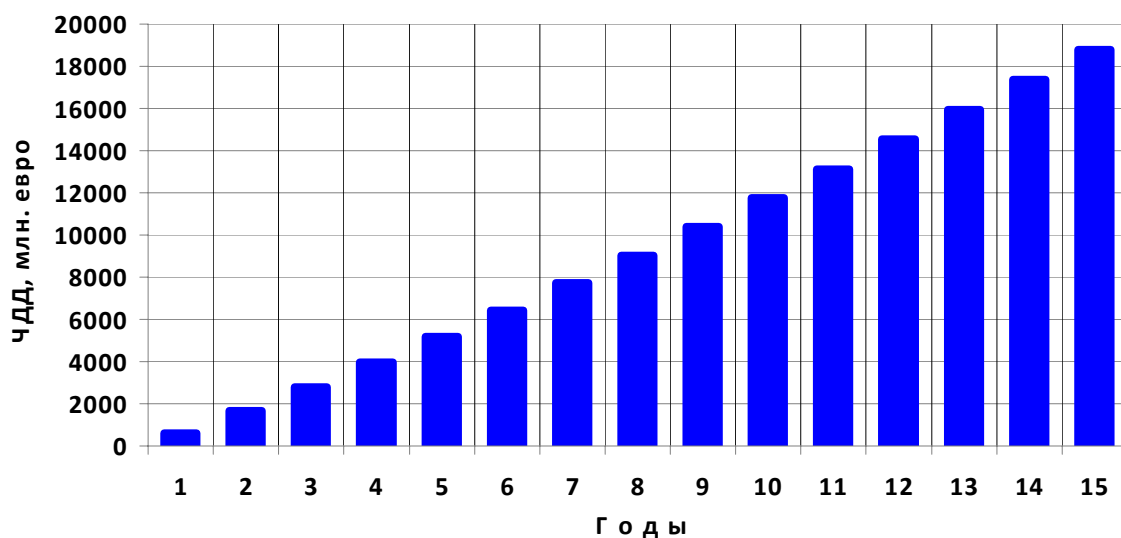


Рис. 9. Диаграмма распределения чистого дисконтного дохода по 1-му варианту

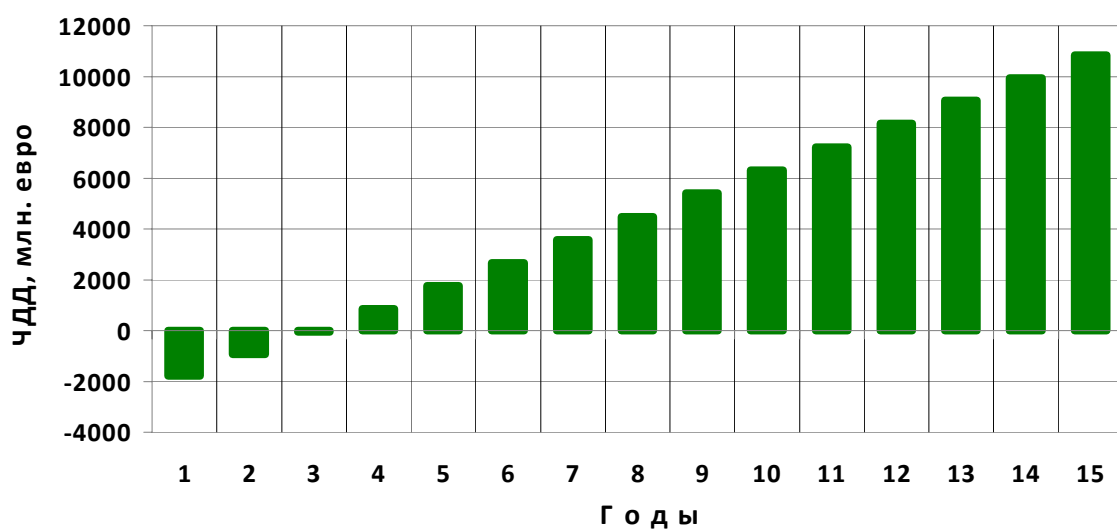


Рис.10. Диаграмма распределения чистого дисконтного дохода по 2-му варианту

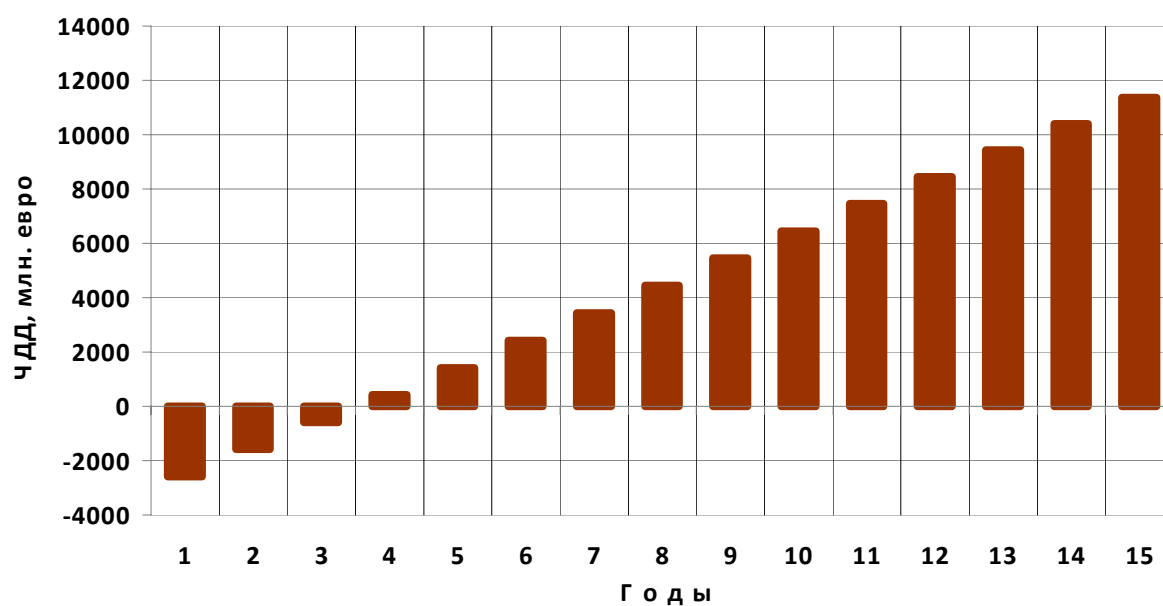


Рис. 11. Диаграмма распределения чистого дисконтного дохода по 3-му варианту

Анализ результатов расчетов показывает, что для принятых объемов перевозок традиционный способ перевозок с перегрузкой контейнеров с подвижного состава колеи 1520 мм на подвижной состав колеи 1435 мм позволяет получить больший совокупный доход (табл. 4.10).

Таблица 4.10. Чистый дисконтный доход по вариантам

Чистый дисконтный доход		
1-й вариант	2-й вариант	3-й вариант*)
15222 €	10859 €	11375/10261 €
100%	71,3%	74,7/67,4%

*) в числителе при длине трассы 430 км, в знаменателе при длине 575 км

Недостаточная эффективность 2-го и 3-го вариантов объясняется необходимостью вложения больших инвестиций в подвижной состав (платформы с раздвижными колесными парами) и инфраструктуру (строительство широкой железнодорожной колеи протяжением 430-575 км).

Эффективность третьего варианта можно увеличить, если принять оптимистический прогноз по объемам перевозок. При пессимистическом прогнозе положительный эффект наступает в 5-й год эксплуатации, при оптимистическом – в 3-й год (рис. 12).

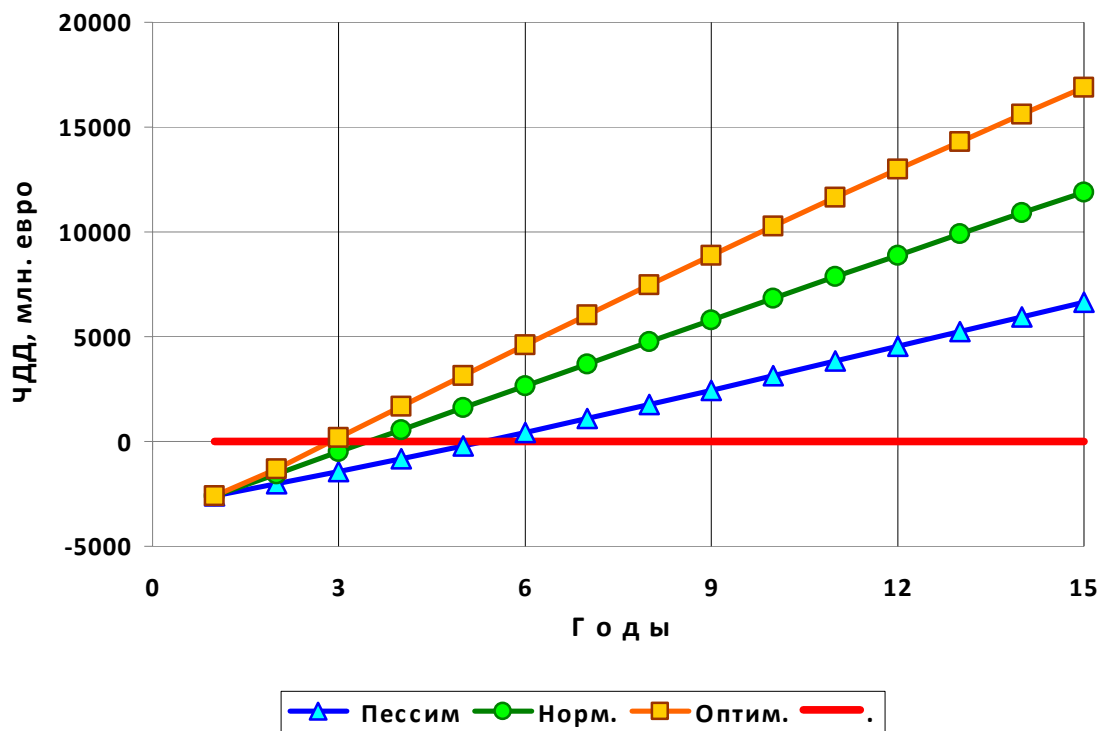


Рис. 12. ЧДД при различных прогнозах перевозок

Выводы и рекомендации

Проведенный анализ объемов перевозок, совместимости транспортных систем, системы организации перевозок грузов позволил выявить существующие проблемы и наметить пути решения отдельных задач. Принимая во внимание стратегическое значение перевозок грузов в направлении Восток-Запад, проведены исследования по трем принципиальным вариантам:

- перевозки в контейнерном поезде с перегрузкой грузов с подвижного состава широкой колеи в подвижной состав стандартной ширины колеи по ст.Кошице (Словакия);

- применение специализированного подвижного состава с раздвижными колесными парами и укладкой путепереводного устройства на ст. Кошице;

- перевозки в контейнерном поезде на всем направлении Москва–Вена со строительством широкой колеи от ст. Кошице до ст. Вена.

Расчеты по определению чистого дисконтированного дохода (NPV) по трем принципиальным вариантам показали, что при перспективных размерах движения 20-30 млн.т/год, первый вариант обеспечивает NPV в размере 15,2 млрд.евро, второй вариант – 10,9 млрд.евро, а третий – 11,4 млрд.евро.

Недостаточная эффективность 2-го и 3-го вариантов объясняется необходимостью вложения больших инвестиций в подвижной состав (платформы с раздвижными колесными парами) и инфраструктуру (строительство широкой железнодорожной колеи протяженностью до 575 км).

Эффективность третьего варианта можно увеличить, если принять оптимистический прогноз по объемам перевозок, учесть экономию от уменьшения затрат на текущее содержание пути в связи с унификацией норм (ширина колеи, подуклонка рельсов, профиль катания колеса и др.), тормозного оборудования и габаритов, а также при условии оптимальной прокладки трассы в намеченном коридоре от ст. Кошице до ст. Вена.

Список литературы

1. Кирпа Г.М. Интеграция железнодорожного транспорта Украины в Европейскую транспортную систему: монография. – 2-е изд. – Днепропетровск: Изд. Днипрпетр. нац. ун-та жезн. трансп. им. акад. В. Лазарян, 2004. – 248 с.

2. Кирпа Г.Н. Проблемы бесперегрузочных и комбинированных перевозок / Ю.В. Демин, Г.Н. Кирпа, А.Н. Пшинько и др. // Железнодорожный транспорт Украины. – 1998. № (4-5). – С. 37-42.

3. Дьомин Ю.В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення) / Ю.В. Дьомин. – К.: «Юнікон-Пресс», 2001. – 342 с.

4. Піх Б.П. Використання рухомого складу з розсувними колісними парами на напрямку Київ–Львів–Мостиська II / Б.П. Піх, І.П. Корженевич, М.Б. Курган // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. –2004. – Вип.3. – С. 82-89.

5. Піх Б.П. Автоматизований перетин кордонів рухомим складом у міжнародному сполученні / Б.П. Піх, І.П. Корженевич, М.Б. Курган // Metody obliczeniowe i badawcze w

rozwoju pojazdow samochodowych i maszyn roboczych samojezdnych: матеріали 15-0ї між нар. конф., м. Жешув, 2004. – С. 267-276.

6. Ткаченко О.П. Железнодорожные системы колеи 1520 мм и 1435 мм. Вопросы интероперабельности и технического регулирования. Задачи контактной группы ОСЖД/ERA / О.П Ткаченко, Д.В. Гнатенко, Г.В. Логвинов // Железнодорожный транспорт Украины. – 2010. – №3. – С. 3-4.

7. Кононов Ю. Широкая колея от Украин в Австрию сократит время доставки грузов / Ю. Кононов // Українські залізниці, – 2013, – №5. – С.34-37.

8. Мямлін С.В. Широка колія від України до Австрії / С.В. Мямлін, М.Б. Курган, Д.В. Гнатенко // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: тези 74 Міжнародної науково-практичної конф. м. Дніпропетровськ, 15-16 травня 2014. – Дніпропетровськ, 2014. – С. 247-248.

9. Боталова А.С. Практика принятия инвестиционных решений в компаниях: зарубежный опыт / А.С. Боталова, А.М Емельянов // Корпоративные финансы. – 2010. – № 2 (14). – С. 76-83.

10. Курган Н.Б. Повышение интероперабельности в международном железнодорожном сообщении Австрия – Словакия – Украина – Розсип / Н.Б. Курган, Е.В. Возная // Українські залізниці. – 2014. – №12(18). – С. 24-33.