

УДК 656.2

А. И. ВЕРЛАН (Общество с ограниченной ответственностью с иностранными инвестициями «Трансинвестсервис», г. Одесса), Е. П. ПИНЧУК, И. Л. ЖУРАВЕЛЬ (Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ ОТПРАВИТЕЛЬСКИМИ МАРШРУТАМИ

**Мета.** Метою роботи є розробка методів економічного стимулювання вантажовідправників до підвищення рівня відправницької маршрутизації під час перевезень масових вантажів залізничним транспортом. **Методика.** Використано методи теорії організації експлуатаційної роботи залізниць і техніко-економічного аналізу. **Результати.** Розроблено методику, яка передбачає включення до Збірнику тарифів таблиці понижуючих коефіцієнтів на маршрутні відправки під час формування відправницьких маршрутів з порожніх або завантажених вагонів. **Практична значущість.** Впровадження понижуючих коефіцієнтів на маршрутні відправки, які визначатимуться за запропонованою методикою, створить економічні стимули для розвитку під'їзних колій, а також надасть клієнтурі залізниць можливість надавати послуги із формування відправницьких маршрутів на конкурентній основі. **Висновки.** Запропонована методика оцінки величини понижуючого коефіцієнту до тарифу під час перевезення вантажів відправницькими маршрутами. Визначено вплив маршрутизації відправляємих вагонопотоків на роботу станцій загального та незагального користування, що виконують формування маршрутів. Отримано залежності вартості послуг із формування відправницьких маршрутів від величини добового вагонопотоку призначення, що маршрутизується.

**Ключові слова:** маршрутизація перевезень, відправницькі маршрути, ефективність маршрутизації, тарифи на перевезення маршрутними відправками, понижуючі коефіцієнти до тарифів.

**Цель.** Целью работы является разработка методов экономического стимулирования грузоотправителей к повышению уровня отправительской маршрутизации при перевозках массовых грузов железнодорожным транспортом. **Методика.** Используются методы теории организации эксплуатационной работы железных дорог и технико-экономического анализа. **Результаты.** Разработана методика, предполагающая включение в Сборник тарифов таблицы понижающих коэффициентов на маршрутные отправки при формировании отправительских маршрутов из порожних или груженых вагонов. **Практическая значимость.** Внедрение понижающих коэффициентов на маршрутные отправки, определенных по предложенной методике, создаст экономические стимулы для развития подъездных путей, а также даст клиентуре железных дорог возможность оказывать услуги по формированию отправительских маршрутов на конкурентной основе. **Выводы.** Предложена методика оценки величины понижающего коэффициента к тарифу при перевозке грузов отправительскими маршрутами. Определено влияние, которое оказывает маршрутизация отправляемых вагонопотоков на работу станций общего и необщего пользования, осуществляющих формирование маршрутов. Получены зависимости стоимости услуг по формированию отправительских маршрутов от величины суточного вагонопотока маршрутизируемого назначения.

**Ключевые слова:** маршрутизация перевозок, отправительские маршруты, эффективность маршрутизации, тарифы на перевозку маршрутными отправками, понижающие коэффициенты к тарифам

**Purpose.** The aim is to develop methods of economic incentives for shippers to improve the Shipper routing bulk transport by rail. **Methodology.** The methods of the theory of organization operating the railways and feasibility analysis. **Findings.** The technique is intended to include in the collection of tariff reduction factors table on route to send the formation of consignor routes of empty or loaded wagons. **Practical value.** The introduction of reduction factors for sending route defined by the proposed method, create economic incentives for the development of access roads and railways will give clientele the opportunity to provide services to the formation of consignor's route on a competitive basis. **Conclusions.** A method for estimating the reduction factor to the tariff for freight transportation Dep-vitelskimi routes. The effect, which has a routing outgoing traffic volumes on the work stations and the total non-public offering formation routes. The dependences of the cost of services for the formation of consignor's route on the value of the daily wagon routed destination.

**Keywords:** routing traffic, Shipper routes, routing efficiency, the tariffs for transportation routing shipments, reduction factors to tariffs.

Повышение конкурентоспособности на рынке транспортных услуг остается одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед железнодорожным транспортом Украины. И, несмотря на непростую ситуацию, которая сложилась сейчас в стране, железные дороги продолжают выполнять свои основные функции по обеспечению потребностей отечественной экономики.

### Введение

Отправительская маршрутизация является широко используемым методом повышения эффективности перевозок массовых грузов как в Украине, так и за рубежом [1-3]. Маршрутизация призвана обеспечить ускорение оборота вагонов, уменьшение переработки вагонов на технических станциях, сокращение сроков доставки грузов. Действующие в настоящее время «Инструктивные указания по организации вагонопотоков на железных дорогах Украины» [4] разработаны для условий выполнения перевозок преимущественно в вагонах инвентарного парка. Так как в этом случае и железнодорожная инфраструктура, и подвижной состав находятся в одной собственности, то эффективность маршрутизации фактически сводится к минимизации собственных расходов железнодорожных дорог, связанных с выполнением такой перевозки. В настоящее же время в Украине перевозки массовых грузов выполняются в основном собственными вагонами. При этом понятной является меньшая заинтересованность грузоотправителей в маршрутизации перевозок: дополнительные расходы на формирование отправительских маршрутов ложатся на них, а экономию от сокращения расходов, связанных с продвижением маршрутов, получает железная дорога. Для разрешения этой проблемы во многих странах распространено экономическое стимулирование грузоотправителей к маршрутизации перевозок [5-7]. Разработка соответствующих методов для железных дорог Украины с одной стороны приблизит плату за перевозку к ее себестоимости и создаст условия к снижению транспортных расходов, а с другой стороны – поспособствует стимулированию привлечения частных инвестиций в развитие инфраструктуры подъездных путей и закрепит грузоотправителей за железной дорогой.

### Цель

Целью статьи является совершенствование метода технико-экономического анализа эф-

фективности маршрутизации перевозки грузов железнодорожным транспортом.

### Методика

В соответствии с [4] экономия расходов железных дорог при отправлении грузов маршрутными отправками включает:

- экономию расходов на участках погрузки и выгрузки, вызванную отсутствием необходимости использования сборных, вывозных и передаточных поездов  $\mathcal{E}_{\text{уч}}$ ;
- экономию на технических станциях, вызванную отсутствием переработки вагонов  $\mathcal{E}_{\text{пер}}$ ;
- экономию, вызванную сокращением времени пользования инвентарными вагонами  $\mathcal{E}_{\text{ив}}$ .

Оценка составляющих экономии расходов может быть выполнена на основании анализа расчетных формул [8]. В соответствии с [8] инфраструктурная составляющая ставки платы за движенческую операцию груженых вагонов устанавливается на основании полинома вида

$$T_{\text{дв1}} = a_1 + b_1 k_L + P(c_1 + d_1 k_L) Lk,$$

- где  $a_1, b_1, c_1, d_1$  – постоянные коэффициенты;  
 $P$  – расчетная масса груза;  
 $L$  – среднее расстояние тарифного пояса;  
 $k_L$  – коэффициент, корректирующий стоимость перевозки в соответствии с интенсивностью грузовых операций;  
 $k$  – коэффициент, корректирующий стоимость движенческой операции в зависимости от расстояния перевозки.

Инфраструктурная составляющая ставки платы за движенческую операцию порожних собственных (арендованных) вагонов устанавливается на основании полинома вида

$$T_{\text{дв2}} = a_2 Lk,$$

где  $a_2$  – постоянный коэффициент.

Вагонная составляющая ставки платы за движенческую операцию груженых вагонов парка железных дорог устанавливается на основании полинома вида

$$T_{\text{дв3}} = (c_3 + d_3 k_L) Lk$$

где  $c_3, d_3$  – постоянные коэффициенты.

Корректировка стоимости движенческой операции в зависимости от расстояния перевозки выполняется в связи с тем, что на короткие расстояния перевозок чаще используются сборные, вывозные и передаточные поезда, которые требуют дополнительных расходов по сравнению со сквозными и участковыми поездами. Максимальное значение коэффициента  $k$  равно

1,138 и соответствует расстояниям до 150 км, а минимальное значение составляет 0,902041536 [8]. Следовательно, исключение учета в тарифе использования поездов более дорогих категорий на начальном и конечном участках перевозки может достигаться за счет корректировки самого коэффициента  $k$ . Для прямых отправительских маршрутов должно использоваться минимальное значение  $k_{\min} = 0,902041536$  для всех расстояний перевозки. Для маршрутов, следующих в распыление, откорректированное значение коэффициента  $k$  может быть установлено из выражения

$$k'(L) = \frac{k(L) + 0,902041536}{2},$$

где  $k'(L)$ ,  $k(L)$  – соответственно откорректированное и нормативное значение коэффициента  $k$  в зависимости от расстояния перевозки  $L$ .

Расходы, связанные с переработкой вагонов, могут быть исключены из тарифа на основании величины среднесетевой расходной ставки стоимости переработки одного вагона. При этом скидка к тарифу определяется как

$$E_{\text{тех}} = \frac{Lz_{\text{пер}}}{\sum ns} e_{\text{пер}}(1+r),$$

где  $z_{\text{пер}}$  – количество переработок транзитных вагонов на сети за год;

$\sum ns$  – годовые вагоно-километры пробега грузовых вагонов;

$e_{\text{пер}}$  – среднесетевая расходная ставка стоимости переработки одного вагона;

$r$  – коэффициент рентабельности к себестоимости перевозок.

В целом, скидки на инфраструктурную составляющую движущей операции формируются на основании экономии расходов на начальных и конечных участках перевозки, а также в связи с исключением переработки в пути следования

$$\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_{\text{уч}} + \mathcal{E}_{\text{пер}}.$$

Скидки на вагонную составляющую движущей операции формируются на основании экономии расходов на начальных и конечных участках перевозки путем корректировки коэффициента  $k_L$ , а также в связи с сокращением простоев вагонов на сортировочных станциях. При этом, сокращение простоев вагонов происходит за счет уменьшения простоев по прибытию, в расформировании, под окончанием формирования и ожиданий начала соответствующих операций. Необходимо отметить, что

общая продолжительность технологических операций составляет порядка 1,5 часа, а с учетом ожиданий – и до 4,5 часов. Учитывая сравнительно низкую стоимость инвентарного вагоно-часа, влиянием маршрутизации на расходы, связанные с простоями вагонов на технических станциях, можно пренебречь.

При определении величины скидок в случае перевозки грузов в вагонах инвентарного парка железных дорог также необходимо учитывать то, что в состав платы за перевозку включена стоимость как грузевого, так и порожнего рейса. Величину же скидки следует определять исходя из стоимости грузевого рейса. Таким образом, при расчете величины скидок при перевозке в вагонах инвентарного парка учитывается корректирующий коэффициент ( $K_{\text{гр}}$ ), который определяется отдельно для каждой составляющей тарифа.

Корректирующий коэффициент для инфраструктурной составляющей определяется по формуле:

$$K_{\text{гр}}^{\text{и}} = \frac{П_{\text{св}}}{П_{\text{св}} + П_{\text{пв}} \cdot \alpha_{\text{пор}}},$$

где  $П_{\text{св}}$  – плата за перевозку груза в собственном (арендованном) вагоне по соответствующей тарифной схеме, грн/ваг.;

$П_{\text{пв}}$  – плата за перевозку порожнего вагона (тарифная схема 14), грн/ваг.;

$\alpha_{\text{пор}}$  – коэффициент порожнего пробега к грузеному.

Корректирующий коэффициент для вагонной составляющей определяется по формуле:

$$K_{\text{гр}}^{\text{в}} = \frac{1}{1 + \alpha_{\text{пор}}}.$$

В результате расчетов установлено, что величина коэффициента  $K_{\text{гр}}$  составляет порядка 0,593.

Внедрение в практику понижающих тарифов на перевозку грузов маршрутами может осуществляться путем внесения в [8] модифицированных тарифных схем, однако такой подход является достаточно громоздким и требует значительных усилий по переработке Сборника тарифов. Альтернативным методом может быть использование механизма понижающих коэффициентов к тарифам, аналогичного действующему в Российской Федерации Прейскуранту 10-01 [9].

Анализ работы парка вагонов показывает, что более 95 % грузов на железных дорогах

Украины перевозится по тарифным схемам 1 и 2.

Из маршрутизируемых грузов к тарифным схемам 1 и 2 не относятся нефть и нефтепродукты, однако доля перевозки этих грузов в настоящее время в общем количестве составляет менее 1 %, а среди маршрутизируемых – еще меньше.

Анализ показал, что величины понижающих коэффициентов к тарифным схемам 1 и 2 различаются несущественно. В этой связи предлагается величину скидки к тарифу устанавливать для каждого тарифного пояса как минимальное значение скидки для тарифных схем 1 и 2.

По результатам расчетов для каждого тарифного пояса определена величина понижающего коэффициента к тарифу при перевозке в составе маршрута вагонов железных дорог, груженых собственных (арендованных) вагонов и порожних собственных (арендованных) вагонов. При этом выполнена дифференциация понижающего коэффициента в зависимости от типа маршрута: прямой или в распыление.

Графическое отображение зависимости величины понижающего коэффициента  $k_m$  при перевозке грузов прямыми отправительскими маршрутами от расстояния перевозки  $L_{пер}$  в вагонах собственных (груженых и порожних) и парка железных дорог представлена на рис. 1.

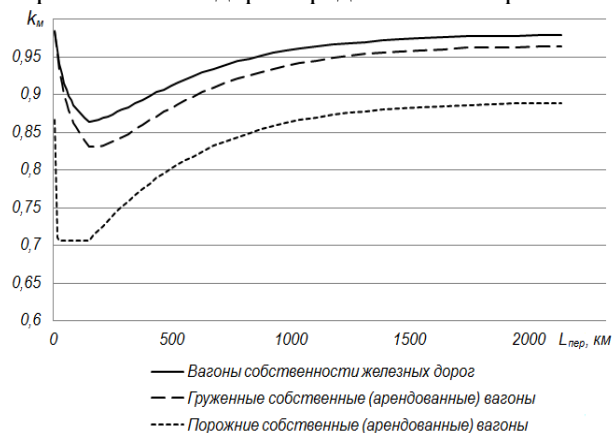


Рис. 1. Зависимости величины понижающего коэффициента при перевозке грузов прямыми отправительскими маршрутами от расстояния перевозки

Работа, необходимая для формирования отправительских маршрутов на путях грузоотправителей или путях магистральных железнодорожных станций, состоит из маневровой работы и процесса накопления вагонов до установленного веса или длины маршрута. Экономическая оценка связанных с данной работой расходов должна выполняться индивидуально в зависимости от имеющегося путевого развития и действующей технологии обработки вагоно-

потока. Для примера, в случае отсутствия путевого развития для накопления маршрутов необходимо сооружение и содержание дополнительного пути с укладкой двух стрелочных переводов. При случайном поступлении вагонов на путь накопления из-за его переполнения в отдельные моменты времени возникает необходимость направления вагонов на отсевной путь с последующей их повторной сортировкой. Объем такой дополнительной маневровой работы зависит от величины суточного вагонопотока. При вагонопотоке в 200 и более вагонов для накопления маршрута должно выделяться два пути. Зависимость стоимости услуг по формированию отправительских маршрутов  $C_m$  в грн. за вагон от размеров суточного вагонопотока  $N_{сут}$  представлена на рис. 2.

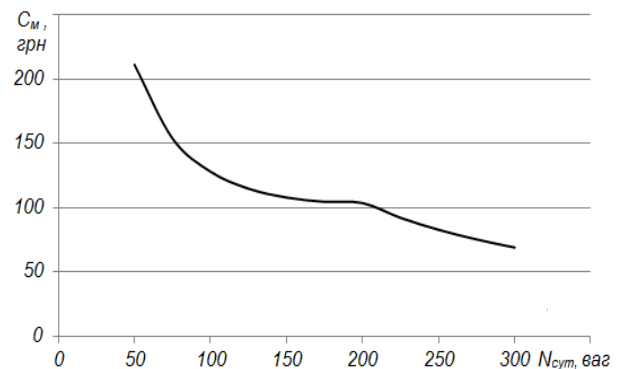


Рис. 2. Зависимость стоимости услуг по формированию отправительских маршрутов от величины суточного вагонопотока маршрутизируемого назначения

Общая экономия расходов при маршрутизации вагонопотоков для грузоотправителей при использовании собственных (арендованных) вагонов определяется как

$$\mathcal{E}_{мс} = (1 - k_m)C_{п} - C_m + (T_n - T_m)C_v,$$

а вагонов парка железных дорог

$$\mathcal{E}_{мс} = (1 - k_m)C_{п} - C_m - C_{пм} + C_{пп},$$

где  $C_{п}$  – величина платы за перевозку, грн.;

$T_n, T_m$  – продолжительность пользования вагоном при перевозке груза соответственно по вагонной и маршрутной отправкой, суток;

$C_{пм}, C_{пп}$  – плата за пользование вагоном железной дороги при отправке их соответственно повагонными и маршрутными отправками, грн.

## Результаты

Внедрение разработанной методики предполагает включение в Сборник тарифов таблицы понижающих коэффициентов на маршрутные отправки. При этом, крупные грузоотпра-

вители, припортовые станции и грузовые станции получают возможность оказания услуг по формированию отправительских маршрутов из порожних или груженых вагонов на конкурентной основе.

### **Научная новизна и практическая значимость**

Научная новизна работы состоит в усовершенствовании методов технико-экономической оценки эффективности перевозки грузов отправительскими маршрутами, которые, в отличие от существующих, учитывают наличие разных интересов у различных участников перевозочного процесса. Практическое применение разработанной методики создаст стимулы к демополизации терминальных операций и снижению себестоимости перевозки грузов.

### **Выводы**

1. С целью стимулирования отправителей к формированию отправительских маршрутов в Украине целесообразна разработка системы скидок к тарифу при перевозке грузов отправительскими маршрутами. Данные скидки связаны с уменьшением себестоимости перевозки грузов. Предложена методика оценки величины понижающего коэффициента к тарифу при перевозке грузов отправительскими маршрутами.

2. Выполнен технико-экономический анализ влияния, которое оказывает маршрутизация отправляемых вагонопотоков на работу станций общего и необщего пользования, формирующих маршруты. Получены зависимости стоимости услуг по формированию отправительских маршрутов от величины суточного вагонопотока маршрутизируемого назначения.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Верлан, А. И. Совершенствование организации вагонопотоков в логистической цепи поставки железнорудного сырья с Полтавского ГОКа в транспортный узел ТИС [Текст] / А. И. Верлан, Д. Н. Козаченко, А. М. Шепета // Транспортні системи і тех-

нології перевезень : зб. наук. праць ДНУЗТ. – Дніпропетровськ, 2012. – Вип. 3. – С. 15-19.

2. Дэльз, С. В. Логистические подходы к оценке эффективности логистических схем доставки экспортного зерна [Текст] / С. В. Дэльз // Логистика. – 2011, № 8. – С. 44-46.

3. Forkenbrock, D. J. Comparison of external costs of rail and truck freight transportation / D. J. Forkenbrock // Transportation Research Part A: Policy and Practice – 2001 – Vol. 35, Issue 4 – pp. 321–337.

4. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України [Текст] : Наказ Укрзалізниці 29.12.2004 р. № 1028-ЦЗ. – Київ: Вид-во ТОВ «Швидкий рух», 2005. – 100 с.

5. Козаченко, Д. Н. Оценка эффективности маршрутизации перевозки массовых грузов железнодорожным транспортом в современных условиях [Текст] / Д. Н. Козаченко, Р. В. Вернигора, А. И. Верлан // Зб. наук. праць Донецького ін-ту заліз. трансп. . – Донецьк, 2012. – № 3. – С. 25-29.

6. Козаченко, Д. Н. Проблемы стимулирования отправительской маршрутизации на железнодорожном транспорте [Текст] / Д. М. Козаченко // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – Луганськ, 2013. – № 3 (192). – С. 207-211.

7. Верлан, А. И. Совершенствование методов стимулирования отправительской маршрутизации на железнодорожном транспорте [Текст] / А. И. Верлан // Наука та прогрес транспорту : Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2013. – Вип. 49. – С. 75-85.

8. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги (Тарифне керівництво № 1) [Текст]: Затв. : Наказ МТЗ України 26. 03. 2009 р. № 317. – Київ: Вид-во ТОВ «Інпрес», 2009. – 200 с.

9. Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами. Прейскурант 10-01. [Электронный ресурс] : Утв. : ФЭК РФ 17.06.2003. № 47-т/5. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/12131790/>.

*Статья рекомендована к публикации д.т.н., проф. Альошинским Е. С. (Украина)*

Надійшла до редколегії 16.11.2014.

Прийнята до друку 18.11.2014.