

## ЭКОНОМИКА ТРАНСПОРТА

УДК 656.225

*О. С. ЧАГАНОВА, старший преподаватель, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПНЕВМООБОЛОЧЕК ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ И АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Описана методика расчета стоимости доставки одной тонны штучного груза, перевозимого с использованием ранее широко не применявшегося технического средства крепления груза – пневмооболочки. Определяется экономическая целесообразность применения пневмооболочек по сравнению со стандартным способом крепления штучных грузов при их перевозке железнодорожным и автомобильным транспортом.

**В** последнее время темпы набирают процессы глобализации мировой экономики. В этой связи всё возрастающее значение приобретают логистические подходы к управлению производством и товарными потоками, которые являются центральным звеном конкурентоспособности практически любого предприятия, планирующего работать на высоком уровне и в Республике Беларусь, и в международной сфере [1]. Штучные грузы перевозятся как во внутривнутриреспубликанском сообщении, так и в международном. В перевозке участвуют различные виды транспорта, такие как железнодорожный, автомобильный, морской. В настоящее время всё большее значение приобретает обеспечение безопасной, сохранной и своевременной доставки груза. Зачастую стоимость такой перевозки отходит на второй план. Отправитель готов заплатить за дополнительные и более дорогостоящие крепежные средства или дополнительные операции с грузом в пути следования (такие как запрет роспуска с горки, большее число растяжек, обвязок и т. д.), чтобы обеспечить доставку груза в целости и сохранить деловую репутацию как надежного поставщика. Существует широкий спектр различных специализированных средств крепления ценных грузов, разработанных в каждом случае для конкретного груза и условий перевозки [2]. Одним из таких средств крепления являются пневмооболочки, ранее широко не использовавшиеся и внедряемые в настоящее время на железной дороге Республики Беларусь. Экономический эффект применения новых средств крепления не всегда очевиден и выражен в количественном отношении. В связи с этим возникает необходимость определения стоимости применения новых технических средств и экономического эффекта от этого. Целью данной работы является определение экономических условий эффективного применения пневмооболочек для крепления штучных грузов при перевозке железнодорожным и автомобильным транспортом.

Основой для разработки приведенной в статье методики определения стоимости перевозки штучного груза послужила методика описанная в [3, 4]. Расчет стоимости производится в условных единицах. Стоимость доставки 1 тонны груза по железной дороге определяется по формуле

$$E = E_{\text{упак}} + E_{\text{пак}}^{\Phi} + E_{\text{крепл}} + E_{\text{прр}} + E_{\text{жд}} + E_{\text{пот}}, \quad (1)$$

где  $E_{\text{упак}}$ ,  $E_{\text{пак}}^{\Phi}$ ,  $E_{\text{крепл}}$ ,  $E_{\text{прр}}$ ,  $E_{\text{жд}}$ ,  $E_{\text{пот}}$  – затраты соответственно на упаковку, формирование пакета, крепления, погрузочно-разгрузочные операции, перевозку груза, связанные с потерями груза при перевозке, у. е.

Затраты на тару и упаковку зависят от ее вида и определяются ее стоимостью в каждом отдельном случае. Если стоимость тары и упаковки входит в стоимость готовой продукции, затраты на нее определяются по формуле

$$E_{\text{упак}} = \frac{c_{\text{упак}}}{m_{\text{гр}}^{\text{нетто}}}, \quad (2)$$

где  $c_{\text{упак}}$  – стоимость упаковки и тары одного пакета; определяется стоимостью упаковочных материалов, входящих в упаковку, и затратами на ее изготовление, у. е.;  $m_{\text{гр}}^{\text{нетто}}$  – масса груза нетто в одном пакете, т.

Важным элементом в затратах на перевозку груза является его крепление в подвижном составе. Затраты на средства крепления для одной тонны груза определяются по формуле

$$E_{\text{крепл}} = \frac{c_{\text{крепл}}}{m_{\text{гр}}^{\text{нетто}} b}, \quad (3)$$

где  $c_{\text{крепл}}$  – стоимость креплений или материалов, из которых они изготовлены, у. е.;

Начальной операцией перевозочного процесса является укладка груза в тару или формирование пакета. Затраты на эти операции с одной тонной груза определяются по формуле

$$E_{\text{пак}}^{\Phi} = \frac{P_{\text{раб}} c_{\text{чел}} + t c_{\text{маш}}}{m_{\text{гр}}^{\text{нетто}}}, \quad (4)$$

где  $P_{\text{раб}}$  – затраты труда на формирование и расформирование одного пакета, чел. ч;  $c_{\text{чел}}$  – тарифная ставка 1 чел. ч, у. е.;  $t$  – время работы машины на формирование одного пакета, ч;  $c_{\text{маш}}$  – стоимость одного часа работы пакетформирующей машины, у. е.

Определение затрат на погрузочно-разгрузочные операции требует установления по логистической схеме доставки груза количества операций с грузом на всех этапах, способа выполнения этих работ, типа перегрузочного оборудования. В стоимость этого вида работ входят затраты на заработную плату обслуживающего персонала, топливо, электроэнергию, отчисления на ремонт и амортизацию машин. Тогда затраты на погрузочно-разгрузочные операции с 1 тонной груза определим по формуле

$$E_{\text{прр}} = \frac{n_{\text{прр}} c_{\text{прр}}}{m_{\text{гр}}}, \quad (5)$$

где  $n_{\text{прр}} n_{\text{прр}}$  – количество грузовых операций с одним пакетом на всём этапе доставки;  $c_{\text{прр}}$  – стоимость одной грузовой операции с пакетом, у. е.;  $m_{\text{гр}}$  – масса одного грузового места в единице подвижного состава, т.

Затраты на перевозку одной тонны груза вместе с тарой и упаковкой по железной дороге определяются по формуле (6). Также необходимо учесть стоимость подачи и уборки вагонов на подъездные пути:

$$E_{\text{жд}} = \frac{c_{\text{жд}} + E_{\text{пу}}}{m_{\text{гр}} b}, \quad (6)$$

где  $c_{\text{жд}}$  – стоимость доставки партии груза в крытом универсальном вагоне или контейнере по железной дороге, у. е.;  $E_{\text{пу}}$  – стоимость подачи-уборки вагона на подъездной путь отправителя или получателя.

В процессе перевозки зачастую происходит порча груза из-за повреждения упаковки или креплений при перегрузке с одного вида транспорта на другой в соответствии с логистической схемой доставки грузов, осуществлении маневровых работ и т. д. Соответственно расходы, связанные с несохранными перевозками и отнесенные на 1 т груза определяются по формуле

$$E_{\text{пот}} = 0,01 E_{\text{гр}} p, \quad (7)$$

где  $E_{\text{гр}}$  – стоимость 1 т груза, у. е.;  $p$  – потери, зависящие от способа доставки и рода груза, %.

При перевозке груза автотранспортом следует учитывать некоторые особенности. Расчет нескольких параметров аналогичен варианту перевозки по железной дороге. Так, стоимость упаковки определяется по формуле (2), стоимость формирования пакета – по формуле (4), стоимость креплений – по формуле (3), стоимость погрузочно-разгрузочных работ определяется по формуле (5), стоимость потерь груза в процессе доставки – по формуле (7). Расчет стоимости доставки грузов автотранспортом выполняется на основании зависимостей, выведенных И. А. Лебедевой [5] с помощью данных, собранных на автотранспортных предприятиях. Так, стоимость перевозки одной тонны груза во внутрисубъектском сообщении определяем по формуле

$$E_{\text{авто}} = 0,8009 I_{\text{пер}}^{-0,388} I_{\text{пер}}. \quad (8)$$

Для международного сообщения стоимость перевозки одной тонны груза определяем по формуле

$$E_{\text{авто}} = 0,1697 I_{\text{пер}}^{-0,161} I_{\text{пер}}. \quad (9)$$

Тогда стоимость доставки 1 тонны груза автотранспортом определяется по формуле

$$E = E_{\text{упак}} + E_{\text{пак}}^{\Phi} + E_{\text{крепл}} + E_{\text{прр}} + E_{\text{авто}} + E_{\text{пот}} + E_{\text{дор}}, \quad (10)$$

где  $E_{\text{авто}}$ ,  $E_{\text{дор}}$ , – затраты на перевозку груза автотранспортом, связанные с использованием платных дорог при доставке груза, у. е.

Капитальные вложения на вагон и автомобиль включены в тариф на перевозку по железной дороге и автотранспортом соответственно. Склады и погрузочно-разгрузочные машины рассматриваем как существующие.

Внедрение современных способов размещения и крепления грузов в кузове транспортного средства, более надежно обеспечивающих сохранность грузов и защиту окружающей среды, является важным направлением развития перевозочного процесса [6]. В соответствии с приведенными выше выражениями была определена стоимость перевозки одной тонны штучного груза по железной дороге в вагоне и контейнере с использованием стандартного способа крепления и с применением воздушных пакетов [7].

На рисунках 1 и 2 приведены зависимости стоимости перевозки 1 тонны груза в железнодорожном вагоне и в контейнере соответственно от расстояния перевозки при применении существующего варианта погрузки и крепления груза с использованием деревянных щитов, брусков и с применением пневмооболочек.

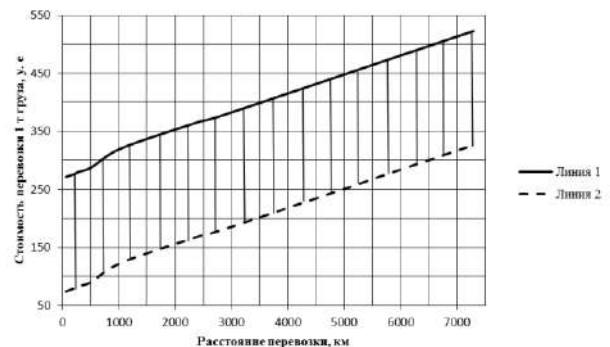


Рисунок 1 – Стоимость перевозки 1 тонны груза в железнодорожном вагоне с использованием различных средств крепления груза: линия 1 – бруски, щиты деревянные; линия 2 – пневмооболочки

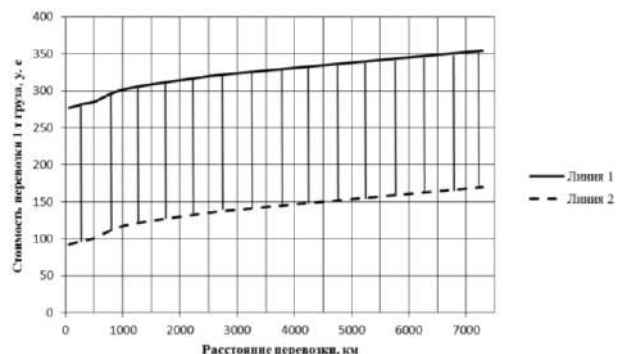


Рисунок 2 – Стоимость перевозки 1 тонны груза в контейнере с использованием различных средств крепления груза: линия 1 – бруски, щиты деревянные; линия 2 – пневмооболочки

При анализе результатов было получено, что, несмотря на то, что стоимость пневмооболочек выше, чем обычных средств крепления, стоимость перевозки 1 тонны штучного груза с их помощью ниже, чем при использовании деревянных брусков и щитов. Это достигается за счет того, что при использовании пневмооболочек сохранность штучных грузов улучшается и, как следствие, снижается уровень потерь груза в пути следования. Заштрихованная область на рисунках 1, 2 соответствует области эффективности использования пневмооболочек для транспортировки штучных грузов.

На рисунке 3 приведена зависимость стоимости перевозки 1 тонны груза в контейнере и вагоне по железной дороге от расстояния перевозки при использовании предлагаемого способа крепления с помощью пневмооболочек.

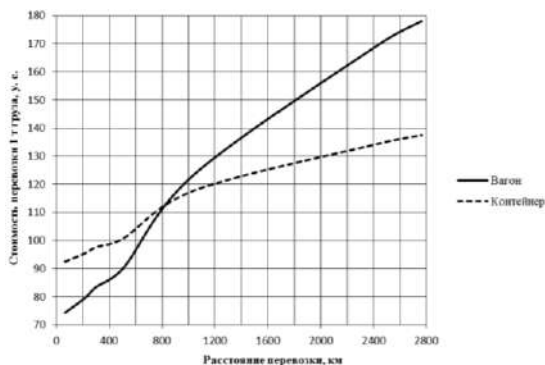


Рисунок 3 – Стоимость перевозки 1 тонны груза в железнодорожном вагоне и контейнере при креплении груза с помощью пневмооболочек

Сравнение стоимости перевозки в вагоне и контейнере штучного груза при использовании для его крепления в транспортном средстве пневмооболочек показывает, что при перевозке на расстояние до 850 км использование контейнеров является экономически невыгодным с точки зрения стоимости доставки. Однако использование контейнеров для перевозки штучного груза обеспечивает его лучшую сохранность, облегчает его перегрузку между различными видами транспорта (например, с железнодорожного на морской), а также уменьшает количество грузовых операций непосредственно с ценным штучным грузом.

Также был произведен расчет перевозки 1 тонны груза автотранспортом для сравнения с железнодорожным. На рисунке 4 приведено сравнение стоимости доставки 1 тонны штучного груза автотранспортом и железной дорогой при использовании пневмооболочек.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что при использовании предлагаемого способа крепления с помощью пневмооболочек использование автотранспорта становится экономически невыгодным, когда расстояние перевозки превысит 150 км. Эти результаты не противоречат данным, приведенным в таблице 5.5 [1].

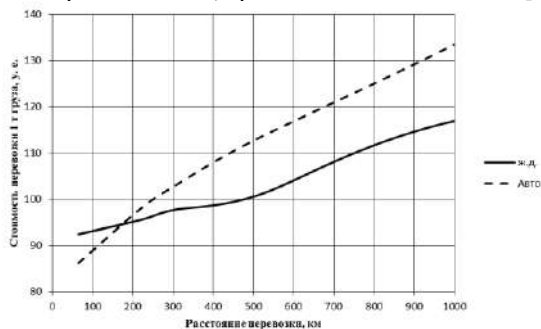


Рисунок 4 – Стоимость перевозки 1 тонны груза железнодорожным и автомобильным транспортом при использовании пневмооболочек

На рисунке 5 приведены зависимости стоимости перевозки 1 тонны штучного груза по железной дороге и автотранспортом с применением для крепления груза деревянных брусков, щитов и пневмооболочек.

Получено 14.10.2017

**O. S. Chaganova.** Economic efficiency of air-bags application in piece cargo transportation by railway and automobile transport.

There is described the computation method of piece cargo delivery cost. The cargo is transported using the previously not widely used technical mean for load securing as air-bags. It is determined the economic benefit of the air-bags using in comparison with the standard piece cargo fastening method during transportation cargo by rail and road transport. In this work, a method is described for calculating the cost of delivery of one ton of piece cargo transported using the previously widely used technical means of securing cargo of the air shell. It is determined the economic feasibility of the use of pneumatic shells in comparison with the standard method of fastening piece cargo when transporting them by rail and road.

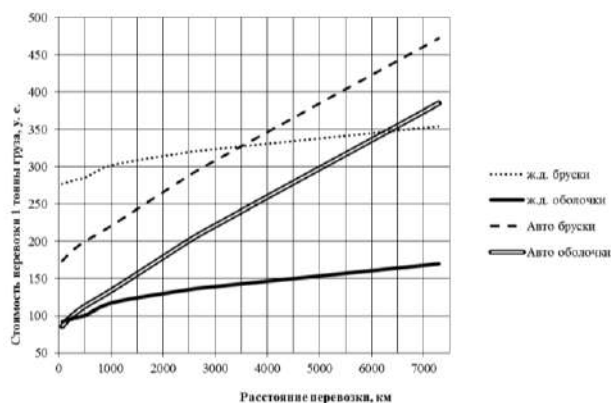


Рисунок 5 – Стоимость перевозки 1 тонны груза железнодорожным и автомобильным транспортом при использовании существующего способа крепления брусками и пневмооболочек

Анализируя все полученные результаты, можно сделать вывод о том, что перевозка ценного штучного груза в контейнерах по железной дороге с использованием в качестве креплений пневмооболочек является по сравнению с остальными рассмотренными вариантами перевозки наиболее эффективным с точки зрения как стоимости транспортировки, так и сохранности перевозимого груза.

#### Список литературы

- 1 **Еловой, И. А.** Интегрированные логистические системы доставки ресурсов: теория, методология, организация / И. А. Еловой, И. А. Лебедева. – Минск : Право и экономика, 2011. – 461 с.
- 2 **Коломникова, О. С.** Механические особенности крепления штучных и тарно-упаковочных грузов в кузове транспортного средства / О. С. Коломникова // Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки : междунар. сб. науч. тр. – Гомель: БелГУТ, 2007. – Вып. 1. – С. 26–34.
- 3 Пакетные перевозки грузов / П. К. Лемещук [и др.] ; под общ. ред. П. К. Лемещука. – М. : Транспорт, 1979. – Гл. 12, 13. – С. 229–259.
- 4 **Еловой, И. А.** Эффективность логистических транспортно-технологических систем (теории и методы расчетов) : в 2 ч. / И. А. Еловой. – Гомель : БелГУТ, 2000. – Ч. 2. – 245 с.
- 5 **Лебедева, И. А.** Параметры основных логистических схем доставки грузов во внутривнутриреспубликанском сообщении / И. А. Лебедева // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности) : междунар. сб. науч. тр. / Белорус. гос. ун-т тр-та ; редкол. В. Г. Гизатуллина (гл. ред.) [и др.]. – Гомель, 2012. – Вып. 5. Ч. 1. – С. 174–183.
- 6 **Чаганова, О. С.** Анализ крепления штучных грузов с помощью пневматических пакетов / О. С. Чаганова // Вестник Белорусского государственного университета транспорта : Наука и транспорт. – Гомель, 2009. – № 1. – С. 38–41.
- 7 Технические условия размещения и крепления грузов. Приложение 3 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) : по состоянию на 1 июля 2015 г. – Минск : Амалфея, 2015. – 704 с.