

УДК 656.225.073.433

**О. Б. Маликов, Е. К. Коровяковский, Д. И. Илесалиев**Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I

## ЛОГИСТИКА ПАКЕТНЫХ ПЕРЕВОЗОК ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Анализируются достоинства и недостатки пакетных перевозок во внутреннем сообщении с применением экономических критериев и принципов логистики. Определены области применения поддонов для транспортировки тарно-штучных грузов на основе конкретных технико-экономических показателей; рассмотрены вопросы повагонной отправки. Цель работы заключается в обосновании технической возможности пакетных перевозок, их экономической целесообразности и в определении размера доходов железнодорожного транспорта в результате применения этой технологии.

тарно-штучный груз, пакетные перевозки, поддон, транспортный пакет, погрузка, выгрузка.

### Введение

Тарно-штучные грузы наиболее эффективно перевозить в транспортных пакетах. Однако на практике пакетные перевозки грузов применяют не всегда. Это связано с определенными недостатками, в ряде случаев решающими для того, чтобы предприятия стран СНГ с учетом своей специфики отказывались от пакетных перевозок. Пакетные перевозки грузов – это перевозки укрупненными грузовыми транспортными единицами – транспортными пакетами. Транспортный пакет – укрупненная грузовая транспортная единица, сформированная из нескольких отдельных мест штучных грузов с применением средств пакетирования и перемещаемая как единое целое [1].

### 1 Преимущества и недостатки пакетных перевозок

До широкого открытия границ стран СНГ для международной торговли в 1990-е годы уровень пакетизации перевозок тарно-штучных грузов составлял не более 5% от всех пакетопригодных грузов [2]. С расши-

рением внешнеэкономических связей с экономически и индустриально развитыми странами и резким увеличением импортных грузопотоков выяснилось, что за рубежом тарно-штучные грузы перевозят главным образом в пакетированном виде [3]. Это обусловлено условиями работы и технологий погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских (ПРТС) работ в зарубежных странах:

- высоким уровнем механизации погрузочно-разгрузочных работ и организации ПРТС-работ;
- высоким уровнем заработной платы рабочих, в том числе грузчиков, что определяет нерентабельность выполнения работ при погрузке и выгрузке грузов из транспортных средств вручную;
- требованиями экспедиторских и транспортных предприятий и грузополучателей отправлять и получать тарно-штучные грузы только в пакетированном виде.

Преимущества перевозок тарно-штучных грузов в транспортных пакетах:

- повышение производительности погрузочно-разгрузочных машин;
- сокращение трудозатрат на погрузочно-разгрузочных работах и на штате рабочих.

Однако пакетные перевозки грузов имеют и недостатки:

- дополнительные расходы грузоотправителей на поддоны и другие средства пакетирования (стоимость стандартного плоского деревянного поддона составляет 4–5 долл., а стоечного и ящичного поддона – 50–60 и более долл.);

- неполное использование объемов транспортных средств и контейнеров (непосредственно поддоны занимают 10–15 % этих объемов, а иногда еще часть объема остается незаполненной в верхней части вагона, автомобиля или контейнера из-за несоответствия высоты транспортного средства и загружаемых в него транспортных пакетов) [4];

- необходимость обмена и обратных перевозок порожних поддонов или загрузки их другими грузами на обратном рейсе.

Среди отечественных предпринимателей наибольшим недостатком пакетных перевозок грузов считается меньшее количество пакетированных грузов на поддонах, помещающихся при загрузке их в транспортное средство (вагон или автофургон) или в контейнер по сравнению с грузами, загружаемыми навалом, без поддонов. Грузовладельцы отдают предпочтение перевозкам грузов более крупными транспортными партиями, чтобы в вагон, автофургон или контейнер помещалось как можно большее количество груза в каждой транспортной партии. Цель достигается за счет отказа от пакетных перевозок грузов на поддонах и максимального заполнения грузами внутреннего объема транспортного средства или контейнера.

## 2 Определение общей стоимости доставки 1 тонны тарно-штучного груза

Выбор перевозки грузов в пакетах с экономической точки зрения достоверно может быть подтверждена (или опровергнута) расчетами экономических показателей по двум вариантам транспортировки в пакетах на под-

донах или навалом, без поддонов. Приведем пример методики такого расчета ниже.

Предположим, что транспортная партия груза перевозится в крытом железнодорожном вагоне и возникает вопрос о технологии и способе перевозки – в пакетах на поддонах или без поддонов, навалом.

Общая стоимость доставки 1 т груза может быть определена по формуле

$$c = \frac{1}{q} \cdot (П + C_n + T + C_p), \quad (1)$$

где  $q$  – размер транспортной партии груза, т;  $П$  – стоимость перевозки партии груза, т;  $C_n$ ,  $C_p$  – стоимость погрузки транспортной партии в вагон и разгрузки из вагона, соответственно;  $T$  – стоимость таможенного оформления транспортной партии, таможенных сборов и импортная пошлина.

Стоимость простоя транспортных средств под погрузкой или выгрузкой может быть включена в стоимость соответствующих погрузочно-разгрузочных операций, а стоимость маневровых работ будет одинакова в обоих рассматриваемых вариантах независимо от того, загружены грузы в вагон на поддонах или навалом, без поддонов.

Условие целесообразности перевозки грузов в транспортных пакетах, на поддонах можно выразить следующим образом:

$$C_n < C_n', \quad (2)$$

где  $C_n$  – стоимость доставки 1 т груза при их пакетной перевозке, на поддонах, руб./т;  $C_n'$  – стоимость доставки 1 т груза при их перевозке без поддонов, навалом в вагоне, руб./т.

## 3 Расчет повагонной отправки в универсальных крытых вагонах железнодорожного транспорта

В обоих случаях перевозка грузов осуществляется по тарифной схеме № 8 – пова-

гонная отправка в собственных (арендованных) универсальных крытых вагонах [5].

При исследовании области экономической целесообразности применения пакетных перевозок были выполнены многочисленные расчеты стоимости перевозок грузов в вагонах для следующих вариантов перевозок:

- расстояния перевозок 200, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 и 5000 км;
- размеры транспортных партий грузов (нагрузка вагонов) 20, 30, 40 т;
- повышение нагрузки вагона при перевозке груза навалом, без поддонов по сравнению с пакетными перевозками грузов на поддонах – на 5 и 10 %;
- наличие и отсутствие таможенных операций с грузами.

Стоимость перевозок грузов принималась по Тарифному руководству № 1 (Прейскуранту 10-01), ч. 2, с коэффициентом индексации 3,159, как было установлено с 27 ноября 2012 г., по схеме № 8 – повагонные отправки в собственных (арендованных) универсальных крытых вагонах [5]. Результаты расчетов стоимости 1 т·км перевозок показаны в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что с увеличением расстояния перевозок и нагрузки вагона стои-

мость перевозки 1 т груза уменьшается. Это вполне понятно и не требует дополнительных пояснений. Однако уменьшение стоимости доставки 1 т груза при увеличении нагрузки вагона в результате отказа от применения поддонов при перевозке груза может привести к ошибочному выводу о том, что перевозка груза навалом, без поддонов выгоднее.

#### 4 Определение стоимости погрузки (или выгрузки) груза из вагонов

Последующие исследования показали, что повышенная стоимость погрузочно-разгрузочных работ при перевозках без поддонов значительно перекрывает эту небольшую экономию на перевозках при отказе от поддонов при доставке грузов.

Стоимость погрузки (или выгрузки) груза из вагонов определялась следующим образом:

$$C_{\text{п}} = w \cdot q \cdot \frac{20000 \text{ руб./мес.} \cdot 1,36}{21 \text{ день/мес.} \cdot 2,5 \text{ ч}} + 10^{-2} \times \\ \times [15 \text{ м} \cdot 33000 \text{ руб./пог. м} \cdot (2 + 3 + 2,2) + (3) \\ + 35000 \text{ долл.} \cdot 36,8 \cdot (10 + 6 + 2,2) + 5,5 \text{ м} \times$$

ТАБЛИЦА 1. Зависимость стоимости 1 т·км перевозок штучных грузов в собственных крытых вагонах от дальности перевозок  $L$  и размера транспортной партии груза (нагрузки вагона)  $q$

Технология		Масса транспортной партии $q$	Расстояние перевозки $L$ , км						
			200	500	1000	2000	3000	4000	5000
Пакетная перевозка		20	2,72	1,64	1,24	1,01	0,89	0,87	0,93
		30	1,85	1,13	0,86	0,70	0,63	0,61	0,66
		40	1,42	0,88	0,67	0,55	0,49	0,48	0,52
Перевозка навалом, без поддонов	С увеличением нагрузки на 5%	21	2,59	1,57	1,19	0,96	0,86	0,83	0,89
		31,5	1,77	1,09	0,83	0,68	0,60	0,59	0,63
		42	1,36	0,84	0,65	0,53	0,47	0,46	0,50
	С увеличением нагрузки на 10%	22	2,48	1,50	1,14	0,92	0,82	0,80	0,86
		33	1,69	1,04	0,79	0,65	0,58	0,56	0,61
		44	1,30	0,81	0,62	0,51	0,46	0,45	0,48

$$\begin{aligned} & \times 15 \text{ м} \cdot 50 \text{ долл./м}^2 \cdot 36,8 \cdot (2 + 3 + 2, 2) \cdot 1,1 + \\ & + 3000 \text{ долл.} \cdot 36,8 \cdot (10 + 6 + 2, 2) \times \\ & \times \frac{1}{365 \text{ дней / год}}, \end{aligned}$$

где  $w$  – трудоемкость погрузки (или выгрузки) 1 т груза, чел.-ч/т [6];  $q$  – размер транспортной партии груза (нагрузка вагона), т; 20 000 руб./мес. – заработная плата рабочего в месяц; 1,36 – коэффициент страхового взноса; 21 день/мес. – среднее число рабочих дней в месяце; 2,5 ч – нормативный срок разгрузки тарно-штучных грузов из вагона [6];  $10^{-2}$  – перевод процентов в десятичные дроби; 15 м – длина погрузочно-разгрузочного пути для установки одного вагона; 33 000 руб./пог. м – удельный показатель стоимости сооружения 1 пог. м железнодорожного пути (из расчета 33 млн руб./км); 2% – норма амортизационных отчислений за год на полное восстановление и капитальный ремонт строительных сооружений; 3% – норма отчислений на текущие ремонты строительных сооружений; 2,2% – ставка налога на имущество; 35 000 долл. – стоимость электропогрузчика; 36,8 руб./долл. – курс 1 долл. США по ставке Центробанка; 10% – норма амортизационных отчислений за год на полное восстановление и капитальный ремонт электропогрузчика; 6% – норма отчислений на текущие ремонты строительных сооружений; 5,5 м – ширина крытой грузовой рампы с козырьком; 15 м – длина грузовой рампы для установки одного вагона под погрузку или выгрузку; 50 долл./м<sup>2</sup> – удельная стоимость 1 м<sup>2</sup> крытой грузовой рампы; 1,1 – коэффициент, учитывающий стоимость освещения грузовой рампы; 3000 долл. – стоимость раздвижных ворот из склада на рампу, с электроприводом; 365 – число дней в году.

Выполнив вычисления и преобразования, получаем:

$$\begin{aligned} C_{\text{п}} = & 518,1 \cdot w \cdot q + (35640 + 234416 + \\ & + 12022,6 + 20092,8) \cdot \frac{1}{365} \end{aligned}$$

$$C_{\text{п}} = 518,1 \cdot w \cdot q + 827,9, \quad (4)$$

где  $518,1 \cdot w \cdot q$  – расходы на заработную плату при погрузке (или выгрузке) транспортной партии груза (одного вагона), руб.; 35 640 руб./год – эксплуатационные расходы на содержание и ремонт погрузочно-выгрузочного пути; 234 416 руб./год – эксплуатационные расходы на электропогрузчик; 12 022,6 руб./год – эксплуатационные расходы на грузовую рампу; 20 092,8 руб./год – эксплуатационные расходы на ворота из склада на рампу.

При дальнейших расчетах стоимости погрузки и выгрузки грузов трудоемкость работ  $w$  определялась по «Межотраслевым нормам времени на погрузку, разгрузку вагонов, автотранспорта и складские работы» в следующих размерах [6]:

$w = 0,0614$  чел.-ч/т – для варианта погрузки или разгрузки пакетированных грузов на поддонах электропогрузчиком;

$w = 0,454$  чел.-ч/т – для варианта перевозок грузов навалом, без поддонов и погрузки или выгрузки их вручную, с применением только средств малой механизации (ручных тележек);

$w = 0,390$  чел.-ч/т – для варианта перевозок грузов навалом, без поддонов и укладки их вручную на поддон при погрузке или выгрузке (а затем – перевозка электропогрузчиком в склад или из склада).

При определении общей стоимости доставки грузов расходы на погрузку и на выгрузку грузов принимались одинаковые, т. е. стоимость, вычисленная по формуле (4), удваивалась. Результаты расчетов на погрузочно-разгрузочные работы при перевозке грузов по рассматриваемым вариантам доставки грузов приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что стоимость погрузочно-разгрузочных работ при доставке грузов на поддонах, в пакетированном виде в 3,5–4 раза меньше стоимости этих работ при перевозке грузов навалом, без поддонов и при выполнении этих работ вручную. В натуральном денежном выражении стоимость

ТАБЛИЦА 2. Расходы на погрузку и выгрузку грузов из вагона в расчете на 1 т и на всю транспортную партию

Условия перевозки	Технология разгрузки	Масса транспортной партии (нагрузка вагона), т	Стоимость погрузки и выгрузки, руб.	
			Всего вагона	1 т груза
В пакетах, на поддонах	Вилочными погрузчиками	20	2928	146
		30	3564	119
		40	4201	105
Навалом, без поддонов, с увеличением нагрузки вагона на 5%	Погрузка и разгрузка вручную	21	11535	549
		31,5	16474	523
		42	21414	510
	Укладка на поддон вручную, перемещение груженых поддонов погрузчиками	21	10142	483
		31,5	14385	457
		42	18629	444
Навалом, без поддонов с увеличением нагрузки вагона на 10%	Погрузка и разгрузка вручную	22	12005	546
		33	17180	521
		44	22355	508
	Укладка на поддон вручную, перемещение груженых поддонов погрузчиками	22	10546	479
		33	14992	454
		44	19437	442

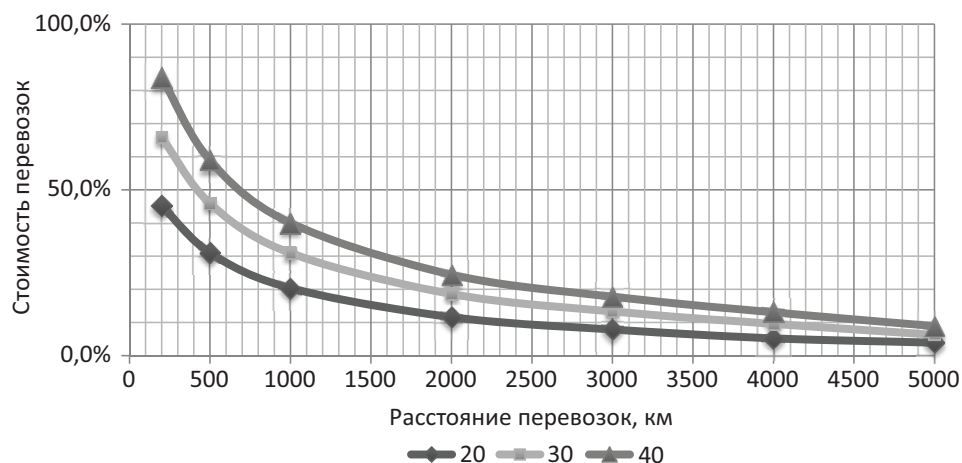
переработки 1 т грузов на поддонах примерно на 400 руб. дешевле по сравнению с погрузкой и выгрузкой грузов, доставленных навалом, без поддонов.

Например, при объеме перевозок 50 тыс. т/год экономия расходов на погрузочно-разгрузочных работах при пакетных перевозках грузов составит по сравнению с доставкой их навалом без поддонов 12–14 млн руб., или 350–400 тыс. долл./год.

Общая стоимость погрузки, перевозки и разгрузки грузов по двум рассматриваемым вариантам доставки (на поддонах и без поддонов) по внутренним перевозкам грузов показана в табл. 3.

Из таблицы видно, что во всех случаях: при коротких и длинных перевозках, при увеличении нагрузки вагона на 5–10%, при ручной разгрузке и с частичным применением поддонов и погрузчиков – общая стоимость доставки 1 т грузов примерно на 250–300 руб. дешевле при применении пакетных перевозок грузов по сравнению с перевозками навалом, без поддонов. Это наглядно показано и на графиках (см. рисунок), построенных на основании данных табл. 3.

На графиках видно, что затраты при отказе от пакетных перевозок грузов снижаются с увеличением расстояния перевозок более 1000 км с 50–70 до 15–28%, но все же оста-



Зависимость затрат при отказе от пакетных перевозок грузов  $\Delta c$  в процентах от стоимости доставки 1 т груза от расстояния перевозок  $L$ , км, и перевозимой транспортной партии груза  $q$  (нагрузки вагона), т

ТАБЛИЦА 3 (приводится с сокращениями).  
Стоимость внутренних перевозок 1 т грузов с учетом погрузочно-разгрузочных работ при пакетных перевозках грузов и перевозках без поддонов

Условия перевозок	Операция	Нагрузка вагона, т	Стоимость доставки 1 т, руб. при расстоянии перевозок, км						
			200	500	1000	2000	3000	4000	5000
В пакетах, на поддонах	Перевозка	20	543	821	1241	2011	2682	3476	4669
		30	370	566	863	1406	1879	2440	3282
		40	284	439	673	1104	1478	1922	2588
	Погрузка и выгрузка	20	146	146	146	146	146	146	146
		30	119	119	119	119	119	119	119
		40	105	105	105	105	105	105	105
	Всего:	20	690	967	1387	2158	2828	3623	4815
		30	489	685	982	1525	1998	2559	3400
		40	389	544	779	1209	1583	2027	2693
Навалом, без поддонов	Перевозка	22	496	751	1138	1846	2463	3194	4290
		33	339	520	794	1296	1733	2252	3029
		44	260	404	622	1021	1369	1781	2399
	Погрузка и выгрузка	22	546	546	546	546	546	546	546
		33	521	521	521	521	521	521	521
		44	508	508	508	508	508	508	508
	Всего:	22	1042	1297	1684	2392	3008	3739	4836
		33	859	1040	1314	1817	2254	2772	3550
		44	768	912	1130	1529	1877	2289	2907



ются значительными (230–250 руб. на 1 т перевозимого груза).

### Заключение

Перечислим наиболее важные положения, вытекающие из приведенных исследований.

1. Увеличение нагрузки вагона на 5–10% при отказе от использования поддонов при перевозке штучных грузов не приводит к общему снижению стоимости доставки грузов.

2. Сокращение влияния стоимости погрузочно-разгрузочных работ в общей стоимости перевозок с увеличением дальности перевозок объясняется увеличением доли стоимости самих перевозок, т. е. транспортной составляющей.

3. При небольших расстояниях перевозок (до 600 км) показатели графика зависимости затрат при отказе от пакетных перевозок грузов убывают быстрее при росте расстояния, градиент при этом равен 0,3–0,4. При больших расстояниях перевозок свыше 1000 км градиент равен 0,1–0,15.

### Библиографический список

1. **Пакетирование** и перевозка тарно-штучных грузов / А. К. Пашков, Ю. Н. Полярин. – Москва : Транспорт, 2000. – 254 с.

2. **Некоторые** вопросы экономической эффективности перевозки тарно-штучных грузов на поддонах / С. М. Джумабаев // Тр. ТашИИТа. – Вып. 67. – Транспорт, 1970. – С. 61–78.

3. **The concept** of packaging logistics Submitted to the Second World Conf. on POM and 15th Annual POM Conf. // Mazen Saghier. – Cancun, Mexico, April 30 – May 3, 2004.

4. **Склады** и грузовые терминалы / О. Б. Маликов. – Санкт-Петербург : Бизнес-Пресса, 2003. – 240 с.

5. **Прейскурант 10-01**. Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами. Тарифное руководство 1. Ч. 1 и 2. – Москва : Бизнеспроект, 2003. – Ч. 1. – 160 с. ; ч. 2. – 464 с.

6. **Межотраслевые** нормы времени на погрузку, разгрузку вагонов, автотранспорта и складские работы (утв. постановлением Минтруда РФ от 17 окт. 2000 г. № 76).

УДК 625.144.5

### А. А. Мигров

Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I

### К ВОПРОСУ ОБ УСТРАНЕНИИ ВНЕЗАПНЫХ ОТКАЗОВ ПУТЕВЫХ МАШИН ВО ВРЕМЯ «ОКНА»

В настоящее время для выполнения путевых работ используются высокопроизводительные комплексы путевых машин. Работы выполняются в ограниченные промежутки времени – так называемые «окна» – на значительном удалении от ремонтных баз. При возникновении внезапных отказов путевых машин возникают ситуации, при которых «окно» может быть незапланированно увеличено, что приводит к задержкам в движении поездов.

Вопросу организации оперативного устранения внезапных отказов путевых машин во время «окна» или после него не уделяется должного внимания. Вместе с тем, расчеты показывают, что при устранении части отказов, возникающих во время «окна», можно увеличить среднюю выработку машин за сезон путевых работ и получить за счет этого значительный экономический эффект.

путевые работы, путевые машины, «окно», отказ.