

# ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК С УЧЕТОМ ДОРОЖНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

*Рассмотрены вопросы влияния дорожных характеристик на организацию грузовых перевозок. Представлена схема взаимосвязи дорожного движения и показателей грузовых перевозок*

**А. Н. Горяинов**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 8-067-257-92-16, (057) 707-32-61

e-mail: goryinov@ukr.net

**Д. В. Корженко**

Студент\*

Контактный тел.: 8-066-363-69-65, (057) 716-28-98

e-mail: trefox@gala.net

\*Кафедра транспортных систем и логистики

Харьковская национальная академия городского хозяйства  
ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

## 1. Введение

Транспорт – одна из важнейших инфраструктурных отраслей материального производства, которая обеспечивает производственные и непроизводственные потребности народного хозяйства и населения во всех видах перевозок [1]. На сегодняшний день одним из главных условий успешной деятельности транспорта является повышение уровня качества транспортного обслуживания (качества доставки перевозимых грузов и т.д.), поэтому для достижения этой цели нужны новые организационные подходы в этой области [2]. Актуальным направлением является исследование грузовых перевозок с учетом дорожных характеристик (определением пропускной способности дороги, типа и состояния дорожного покрытия, интенсивности транспортного потока, его состав по типам транспортных средств, плотности потока, скорости и задержки движения и др.), которое в целях улучшения организации процесса перевозки грузов позволит разрабатывать рациональные маршруты движения транспортных средств.

## 2. Анализ последних достижений

В настоящее время большое внимание уделяется организации автомобильных перевозок (например, [1,3,4]). В основном, проанализированные источники затрагивают общие вопросы организации автомобильных перевозок грузов. Анализ дорожных характеристик осуществляется с целью определения рациональной скорости по отдельным участкам маршрута [1], опасных участков с указанием правил их проезда [5], что,

в свою очередь, непосредственно влияет на время, скорость и себестоимость транспортировки груза. Автор [3] утверждает, что для повышения эффективности грузовых перевозок грузов должна быть обеспечена координация и интеграция всех звеньев перевозочного процесса, участвующих в формировании и управлении основными и вспомогательными материальными и связанными с ними информационными и финансовыми потоками. Вопросы важности влияния дорожных характеристик на организацию автомобильных перевозок грузов, изложены в [1,5]. В литературе не нашли отображения вопросы непосредственного влияния дорожных характеристик на организацию автомобильных перевозок грузов. Следовательно, целесообразно будет исследовать вопросы, связанные с организацией грузовых перевозок с учетом дорожных характеристик.

## 3. Постановка задачи

Целью данной статьи является определение и изучение дорожных характеристик, которые непосредственно влияют на организацию грузовых автомобильных перевозок.

## 4. Результаты исследований

Дорожные характеристики делятся на различные объективные показатели. Наиболее необходимыми и часто применяемыми являются интенсивность транспортного потока, его состав по типам транспортных средств, плотность потока, скорость движения, задержки движе-

ния (на основании [1,5]). В современной литературе по организации перевозок большое внимание уделяется описанию общих сведений о грузовых автомобильных перевозках. При этом недостаточно внимания уделяется вопросу дорожного движения, который является главным при организации любых автомобильных перевозок. Анализ подобной литературы показывает, что связь между характеристиками дорожного движения и организаций перевозок грузов не описывается.

Анализ работ авторов [1-5] позволил составить сравнительную характеристику дорожных показателей, которые влияют на автомобильные перевозки грузов (рис.1, табл.1). Авторы [1,5] отдельно выносят разделы в книгах по описанию дорожных характеристик, а что касается их влияния на перевозки грузов, то этот вопрос не рассматривается. Хотя ряд показателей имеют непосредственную взаимосвязь между собой.

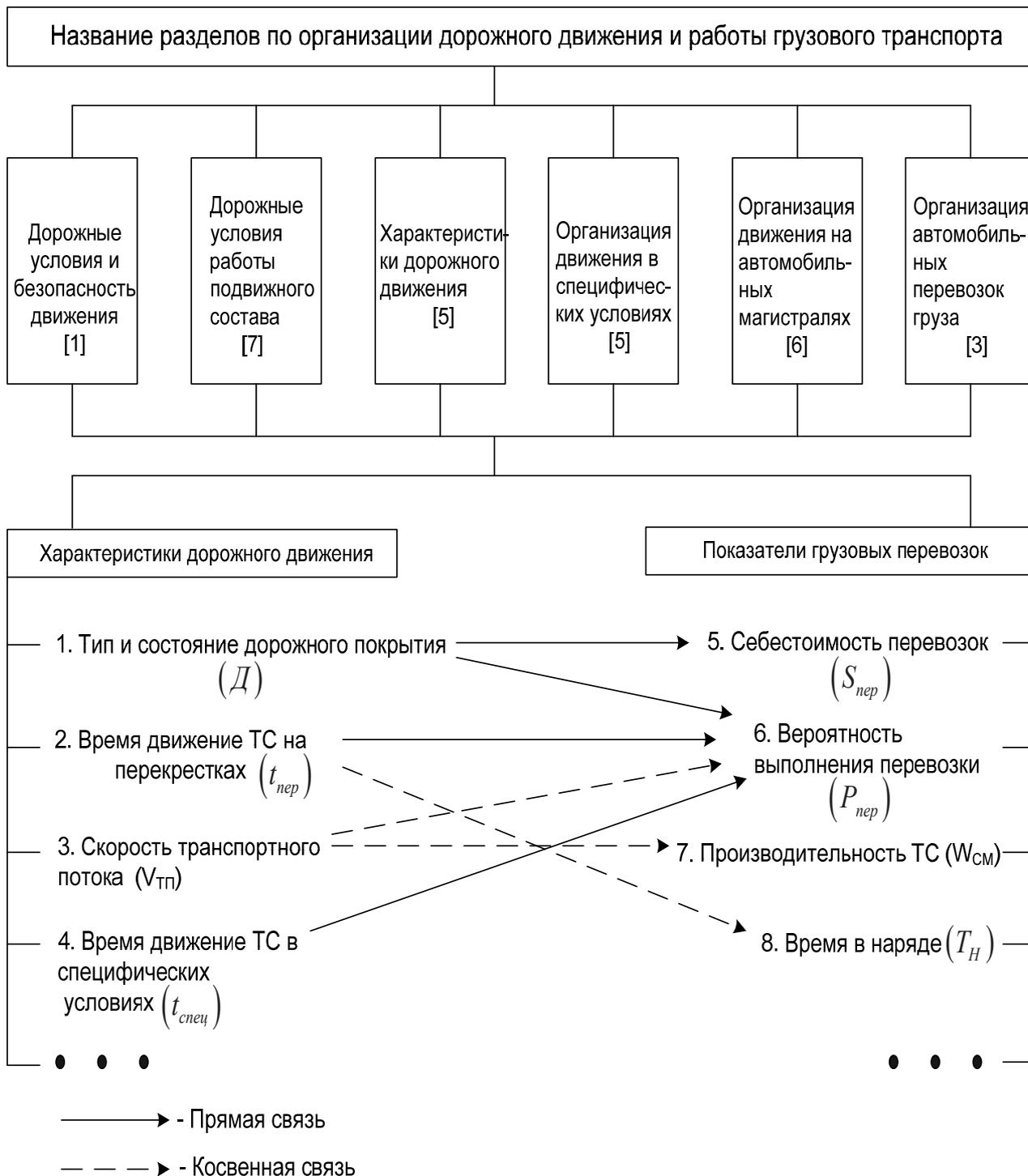


Рисунок 1. Схема взаимосвязи дорожного движения и показателей грузовых перевозок

Таблица 1

Описание связей характеристик дорожного движения и показателей грузовых перевозок

№ связи	Связь	Описание связи	Формула (существующая и предложенная)	Примечание
1-5	Прямая	1. Дорожные условия оказывают значительное влияние на процесс перевозки грузов. Себестоимость автомобильных перевозок по дорогам с плохим покрытием намного превышает себестоимость перевозок по усовершенствованным дорогам [7].	$S_{пер} = f(D)$	Так, себестоимость перевозок по дорогам со щебеночным покрытием на 15-20%, а по дорогам с неровным покрытием и по грунтовым дорогам на 50-60% выше, чем по дорогам с усовершенствованным покрытием [7].
1-6	Прямая	2. Автомобильные дороги должны содержаться в исправном техническом состоянии, обеспечивающим безопасность дорожного движения автомобилей в любых климатических условиях [7].	$P_{пер} = f(D)$	Для обеспечения безопасности автодороги должны быть оборудованы средствами регулирования движения, должна быть обеспечена видимость проезжей части и т.д. [7]
2-6	Прямая	3. Перекрестки являются местами, где, как правило, наиболее часто возникают ДТП и задержки движения [4].	$P_{пер} = f(t_{пер})$	Наиболее часто ДТП происходит на перекрестках. Поэтому именно в этих местах в первую очередь требуется применение мер по организации движения и, в частности, введение принудительного регулирования [4].
2-8	Косвенная	4. Время работы подвижного состава характеризуется временем в наряде ТН, которое зависит от времени движения и остановок на перекрестках, времени простоев под погрузкой и разгрузкой и т.д. [7].	$T_H = T_M + T_O \Rightarrow$ $T_H = t_{ДВ} + t_{ПР} + t_{П}$ , [7] где $t_{ДВ}$ - время движения, включая остановки на перекрестках, $t_{ПР}$ - время простоев под погрузкой и разгрузкой, $t_{П}$ – время прочих простоев $t_{ДВ} = f(t_{пер})$	Таким образом можно сказать, что движение и остановки на перекрестках косвенно влияют на время в наряде.
3-6	Косвенная	5. Скорость – главная характеристика механического движения. Скорости доставки груза один из важнейших показателей перевозок, но с увеличением скорости увеличивается и вероятность ДТП [6].	$P_{пер} = f(V_{ТП})$ ,	Значительное количество ДТП происходит на подъемах и спусках. Для повышения безопасности движения целесообразно устанавливать предупреждающие знаки, ограничивающие максимальные скорости движения [6].
3-7	Косвенная	6. Производительность ТС характеризуется количеством перевозимых грузов в единицу времени. На практике производительность автомобиля принято оценивать его выработкой в тоннах и тонно-километрах [8].	$W_{СМ} = W_e \cdot T_M \Rightarrow$ $\Rightarrow \frac{P_e \cdot V_t \cdot \beta \cdot T_M}{t_{об} \cdot V_t \cdot \beta}$ где $W_{СМ}$ - производительность за день, т-км [8].	Изменение хотя бы одного показателя при равных условиях (скорости движения, характере груза, расстоянии доставки) отражает существенное изменение производительности на транспорте.
4-6	Прямая	7. Статистика ДТП многих стран показывает, что движение автомобиля в специфических условиях (движение в темное время суток, в зимних условиях, в горной местности и т.д.) резко повышает опасность движения. Основной предпосылкой повышения опасности движения в специфических условиях является резкое снижение эффективности зрительного восприятия водителями дороги и окружающей обстановки (особенно в темное время суток), учитывая, что до 90% информации, на основе переработки которой происходит оценка обстановки, водитель получает при помощи зрения [5].	$P_{пер} = f(t_{спец})$ , где $t_{спец}$ – время движения ТС в специфических условиях. Этот показатель ( $t_{спец}$ ) учитывает минимальное значение контраста ( $K_{пор}$ ); показатель ослепленности ( $П_0$ ), коэффициент ослепленности ( $K_0$ ) [5].	Важнейшим условием четкости и безопасности движения является обеспечение своевременного восприятия водителями предупреждающих дорожных знаков (особенно в темное время суток), введение стационарного освещения дорог; очистка дорог (в зимний период); нанесение осевой и краевой линии разметки на проезжей части, установка направляющих столбиков (движение в горной местности).

Примечание:  $S_{пер}$  - себестоимость перевозок,  $P_{пер}$  – вероятность выполнения перевозки,  $D$  – тип и состояние дорожного покрытия,  $t_{пер}$  – время движения транспортного средства (ТС) на перекрестках,  $T_H$

– время в наряде, ТМ – время работы автомобиля на маршруте, ТО – время, затрачиваемое на нулевой пробег, VТП – скорость транспортного потока.

Подробно рассмотрим вышеприведенное описание связей характеристик дорожного движения и показателей грузовых перевозок:

1. Себестоимость перевозок непосредственно зависит от типа и состояния дорожного покрытия (Связь 1-5, табл.1).

В целях наиболее полного соблюдения интересов автомобильного транспорта и дорог чрезвычайно важно определить себестоимость перевозки груза с учетом влияния на нее дорожных условий. При определении этой себестоимости должна быть принята во внимание не только цена груза и коэффициент, учитывающий состояние дорожного покрытия, но также и затраты на строительство, эксплуатацию и ремонт дорог.

Предлагается следующая формула зависимости себестоимости перевозок от состояния дорожного покрытия:

$$S_{пер} = \frac{Ц_{гр}}{L_{дост}} \cdot k_{сост}^{дор} + S_{тр}^{эксспл} \quad (1)$$

где  $S_{пер}$  - себестоимость перевозок груза, грн./км;

$Ц_{гр}$  - цена груза, грн;

$L_{дост}$  - длина доставки, км;

$k_{сост}^{дор}$  - коэффициент, учитывающий состояние дорожного покрытия (усовершенствованные, новые дороги и т.д.);

$S_{тр}^{эксспл}$  - себестоимость затрат, относящихся к транспортному средству, грн/км.

Таким образом, по вышеприведенной формуле можно сделать вывод, что себестоимость перевозок действительно зависит от дорожных составляющих. Следует отметить, что каждый показатель существенно влияет на себестоимость перевозки груза.

2. Вероятность выполнения перевозок непосредственно зависит от типа и состояния дорожного покрытия (Связь 1-6, табл.1).

Важнейшей задачей организации движения является обеспечение его безопасности, которая должна осуществляться по таким направлениям [7]:

- 1) улучшение автомобильных дорог;
- 2) содержание транспортного средства в постоянной технической готовности.

Представим группу мероприятий по повышению безопасности движения с учетом компонентов дорожного движения (табл.2). В таблице проведено ранжирование мероприятий по значимости.

**Таблица 2**

**Мероприятия повышения безопасности движения с учетом компонентов дорожного движения**

Компонент	Ранг	Мероприятия по значимости	Мероприятия, повышающие безопасность движения (на основании [7,9])
Дорожные условия		1	Содержание автомобильных дорог в технически исправном состоянии (обустройство и ремонт дорог).
		2	Необходимость оборудования дорог средствами регулирования движения, станциями технического обслуживания и т.д.
		3	Обеспечение видимости проезжей части, превышающая тормозной путь подвижного состава при скорости, равной проектной или ограниченной дорожными знаками
		4	В местах повышенной опасности, где съезд автомобиля с проезжей части может привести к дорожному происшествию, а также на участках дорог в горной местности должны устанавливаться ограждения из бетонных стенок, которые окрашивают в белый и черный цвета.
		5	Дорожные покрытия автомобильных дорог в период гололеда и на загрязненных участках необходимо посыпать песком или мелким гравием. В зимний период на дорогах устанавливают снегозадерживающие щиты.
Состояние ТС	2	1	Эксплуатация технически неисправного транспортного состава представляет большую угрозу безопасности, поэтому главным мероприятием является соблюдение правил технической эксплуатации (запрещается выпуск на линию автомобилей с каким-либо дефектом).
		2	Внедрение современных методов ТО и ремонта, которые способствуют повышению технической готовности автопарка.
		3	Улучшение материально-технической базы автомобильных хозяйств.
		4	Повышение квалификации ремонтных рабочих.

Таблица 3

Мероприятия повышения безопасности движения на перекрестках

Вид перекрестка	Ранг	Мероприятия по значимости	Мероприятия, повышающие безопасность движения на перекрестках (на основании [4,5])
Регулируемый	1	1	Главным мероприятием повышения безопасности движения является введение светофорного регулирования, разделяющего во времени движение транспортных средств и пешеходов по конфликтующим направлениям.
		2	Перекресток, не оборудованный светофорами, может быть временно регулируемым при помощи регулировщика. Такая мера применяется, как правило, при отказе светофоров или временном повышении интенсивности движения на перекрестке (например, в часы пик или при устройстве временного объезда ремонтируемого участка дороги).
Нерегулируемый	2	1	Обозначение приоритетов для транспортных средств (главная, второстепенная дорога).
		2	Применение кругового движения.
		3	Установление дорожных знаков, позволяющих водителю легко ориентироваться на дороге.
		4	Применение неорганизованного движения. В условиях современной организации движения перекрестки с неорганизованным движением допускаются только на второстепенных улицах и дорогах с незначительной интенсивностью движения.

3. Вероятность выполнения перевозок непосредственно зависит от времени движения транспортного средства на перекрестках (Связь 2-6, табл.1).

Перекрестки являются местами, где наиболее часто возникают ДТП и задержки движения, в связи с этим на перекрестках, в первую очередь требуется применение мер по организации движения и, в частности, введение принудительного регулирования. В

зависимости от наличия и характера управления движением перекрестки разделяют на регулируемые и нерегулируемые [4]. В табл.3 представим группу мероприятий, повышающих безопасность движения на перекрестках.

4. Вероятность выполнения перевозок непосредственно зависит от движения ТС в специфических условиях (Связь 4-6, табл.1).

Таблица 4

Меры повышения безопасности движения транспортных средств в специфических условиях

Условие движение ТС	Ранг	Мероприятия по значимости	Мероприятия повышения безопасности движения (на основании [4,5,9])
Движение в темное время суток	1	1	Основным мероприятием повышения безопасности движения ночью является создание таких условий видимости, при которых водитель может, во-первых, легко различать дорогу и ее направление и, во-вторых, своевременно обнаруживать появляющиеся в поле зрения препятствия. Для этого, прежде всего, необходимо усиливать освещение дорог.
		2	Одновременно с повышением условий видимости необходимо решать проблему борьбы с ослеплением водителей. Сложность ее решения заключается в том, что она находится в противоречии с первой задачей. На ближайшую перспективу важнейшими средствами обеспечения безопасности в темное время суток является устройство и совершенствование стационарного освещения в населенных пунктах, а также на магистральных дорогах с большим объемом движения.
Движение в зимних условиях	2	1	Основное мероприятие, которое должно выполняться транспортными и дорожными организациями по обеспечению безопасности и оптимальной скорости автомобильных перевозок в зимнее время является очистка дорог от снега и рациональное складирование его.
		2	Следующим немало важным мероприятием является предупреждение обледенения дороги и борьба со скользкостью дорожного покрытия, а также предупреждение опасного ухудшения видимости на дорогах из-за образования снежных валов.
		3	Дополнительной мерой повышения безопасности движения является применение средств информации, предупреждающих о наиболее сложных условиях движения и т.д.

## Продолжение таблицы 4

Движение в горной местности	4	1	Наиболее важным мероприятием организации движения на горных дорогах является улучшение зрительного ориентирования водителей (установка направляющих столбиков и дорожных знаков со световозвращающей поверхностью и т.д.).
		2	Также для повышения безопасности движения в горной местности необходимым мероприятием является оптимизация скоростных потоков и сокращения числа и степени конфликтных точек.
		3	Дополнительной мерой повышения безопасности движения на горных дорогах является исключение остановок транспортных средств на проезжей части дороги.
Движение в местах ремонта дорог	5	1	Особенно важно заранее предупредить водителей о закрытии всей дороги или ее части на участках с высокими скоростями движения. Для этого могут быть использованы резиновые или пластмассовые конусы с красно-белыми полосами.
		2	При ремонтных или строительных работах на дороге необходимо наметить возможные объездные маршруты, проверить условия движения пешеходов в месте производства работ и т.д.
		3	Дополнительной мерой повышения безопасности движения в местах ремонта дорог является проверка пиковой интенсивности движения.
Движение при заторах транспортного потока	3	1	Основным и главным мероприятием для ликвидации заторов является выявление мест, где следует ожидать их появления, где уже имеются симптомы недостаточной пропускной способности элементов улично-дорожной сети. Ликвидировать или сократить длительность случайных заторов можно только оперативными действиями дорожно-патрульной службы (ДПС) ГАИ или подвижных бригад сотрудников других служб.

Представим информацию о мероприятиях, повышающих безопасность движения транспортных средств в специфических условиях (табл.4).

### 5. Выводы

Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что недостаточно рассматривается связь грузовых перевозок с дорожным движением. Предложена схема взаимосвязи дорожного движения и показателей грузовых перевозок, которая позволяет более точно подходить к вопросу организации грузовых перевозок. Сделана первая приближенная формализация видов связи дорожного движения и показателей грузовых перевозок. В дальнейшем следует более детально изучить вопросы влияния дорожных характеристик на организацию грузовых перевозок.

### Литература

1. Герзель В.М., Марчук М.М., Фабрицкий М.А. Організація автомобільних перевезень, дорожні умови та безпека руху. – Рівне: НУВГП, 2008. – 200 с.

2. Неруш Ю.М. Логистика: – 4-е изд., перераб. и доп. – МТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 520 с.  
 3. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б. и др. Грузовые автомобильные перевозки: – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 560 с.  
 4. Касаткин Ф.П., Коновалов С.И. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса: - М.: Академический проект, 2004. – 352 с.  
 5. Клиновштейн Г.И. Организация дорожного движения: – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 240 с.  
 6. Шевяков А.П. Организация движения на автомобильных магистралях. – М.: Транспорт, 1985. – 96 с.  
 7. Рафф М.И. Автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 1968. – 328 с.  
 8. Ларин О. Н. Организация грузовых перевозок - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 99 с.  
 9. Дубровицкий С.М. Автомобильные дороги.– М.: Транспорт, 1982 -136с.