

будет обеспечить необходимым числом автосамосвалов. Таким образом, на систему накладывается ограничение в количестве автосамосвалов определенной модели.

Следовательно, необходимо отыскать варианты, близкие к оптимальному, удовлетворяющие условию определенности парка автосамосвалов.

Перебор вариантов распре-

деления происходит с учетом сменного задания на перевозку, технических характеристик автосамосвалов, а также их возможности работать с определенными экскаваторами на определенных маршрутах. Система перебора приведена в таблице.

Таким образом, мы получаем все варианты, удовлетворяющие условию выполнения

сменного задания, а наиболее оптимальный вариант находим из условия максимальной суммарной прибыли (при перевозке полезного ископаемого) и минимальных суммарных затрат (при перевозке вскрыши).

Следующим этапом идет перебор этих вариантов между собой. Отсев вариантов происходит из условия определенности парка автосамосвалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астафьев Ю.П., Полищук Г.К., Горлов Н.И. Планирование и организация погрузочно-транспортных работ на карьерах. – М.: Недра, 1986. с 144
2. Васильев М.В., Сухов А.К., Яковенко Б.В. Математическое описание погрузочно-транспортных работ на карьерах – «Добыча открытым способом». – М.: Недра, 1967, №5, с. 22-26
3. Выбор вида карьерного транспорта: Методика /М.В. Васильев, В.Л.Яковлев, В.Б.Демкин и др. - М.: Недра, 1973.- 191 с.
4. Яковлев В.Л. Теория и практика выбора транспорта глубоких карьеров.- Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, Недра, 1989.- 240 с.
5. Научные основы проектирования карьерного транспорта. Васильев М.В., Яковлев В.Л., -М.: Наука, 1972
6. Дадонов М.В. Повышение эффективности работы карьерного автомобильного транспорта методами и средствами оперативного управления: Дисс. ... кандидата технических наук. -Кемерово,1999.
7. Дадонов М.В. Повышение эффективности работы карьерного автомобильного транспорта методами и средствами оперативного управления: Автореферат диссканд. техн. наук: 05.22.10. -М., 1999. -19 с.
8. Дадонов М.В. Определение оптимальной скорости движения по экономическому критерию. Сб. науч. трудов «Обеспечение качества автомобильных дорог в условиях Сибири». Под ред. канд. техн. наук О.П. Афиногенова. -Кемерово: КузГТУ, 1997. - С. 19-22.
9. Зырянов В.В., Дадонов М.В. Анализ скоростных режимов движения автосамосвалов особо большой грузоподъемности на карьерных дорогах. Сб. науч. трудов «Обеспечение качества автомобильных дорог в условиях Сибири». Под ред. канд. техн. наук О.П. Афиногенова. -Кемерово: КузГТУ, 1997.-с. 15-18.
10. В.С.Михалевич, В.А.Трубин, Н.З.Шор. Оптимизационные задачи производственно-транспортного планирования: модели, методы, алгоритмы. –М.: Наука, 1986. - 264 с.

Авторы статьи:

Дадонов
Михаил Васильевич
- канд. техн. наук, ст. преп. каф.
«Эксплуатация автомобилей»

Цыганков
Дмитрий Владимирович
- ассистент каф. «Эксплуатация автобилей»

Некрасов
Александр Сергеевич
- студент КузГТУ

УДК 656.13.08

А.В. Косолапов

ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ ДИСТАНЦИЙ МЕЖДУ АВТОМОБИЛЯМИ НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ГОРОДСКИХ УЛИЦ

Для получения зависимости влияния традиционных (в отношении целей) городских поездок на объем городского движения должны быть рассмотрены следующие параметры, которые определяют эксплуатаци-

онное состояние любого данного транспортного потока:

скорость v , определенная как степень движения и оцениваемая как пройденное расстояние за единицу времени (км/час);

плотность транспортного потока k , определенная как число автомобилей, занимающих данный отрезок проезжей части одной полосы движения, обычно выражаемая в автомобилях, находящихся на одном кило-

метре (авт./км);

объем движения Q (или интенсивность движения q) - число автомобилей, проходящих через пункт на маршруте или через поперечное сечение дорожного полотна, в течение выбранного интервала времени, обычно выражается в автомобилях, проследовавших за один час (авт./час).

Время следования - важная мера качества обслуживания движения, предложенного водителям со стороны системы организации и регулирования дорожного движения. Скорость, всегда провозглашаемая основной целью дорожного движения, является важным компонентом обеспечения возможности и предполагаемой стоимости пользования транспортной сетью и системой организации дорожного движения.

Плотность транспортного потока - критический параметр поведения транспортного потока, отражающий близость автомобилей друг к другу. Близость автомобилей может изменяться зазором или расстоянием (дистанцией) между последовательно движущимися автомобилями в транспортном потоке - от переднего бампера последующего автомобиля (ведомого) до заднего бампера предыдущего (ведущего или лидера). При увеличении скорости (при ускорении) лидера увеличивается зазор, потому что водителю ведомого автомобиля требуется большее расстояние для реагирования на поведение водителя ведущего автомобиля. Разница во времени между двумя последовательно движущимися автомобилями в те моменты, когда они проходят пункт на маршруте или поперечное сечение дороги, определяется как временной интервал, который, равно как и дистанция между автомобилями, также является функцией скорости. Из практики известно, что автомобили не движутся с постоянными интервалами. Чаще всего они имеют тенденцию двигаться в группах

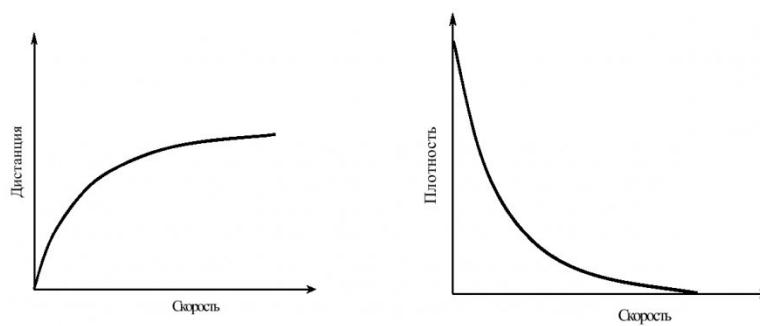


Рис. 1. Дистанция и плотность транспортного потока как функции скорости

или пачках с постоянным изменением интервала между двумя последовательными автомобилями. В результате эти явления также зависят от поведения водителя, особенно от тех общезвестных правил, которым следуют водители при выборе безопасного расстояния следования.

Очевидна связь скорости, дистанции, интервала и плотности транспортного потока

$$\Delta t = d/v_2, \quad (1)$$

где Δt - интервал времени между двумя автомобилями, сек/авт.;

d - дистанция между двумя автомобилями, м/авт.;

v_2 - скорость второго автомобиля в данной паре автомобилей, м/сек.

При преобразовании (1) мы видим, что дистанция $d = \Delta t \cdot v$ и

$$k = 1/d, \quad (2)$$

где k - плотность транспортного потока, авт./км.

Так как дистанция является самостоятельной функцией ско-

рости, то плотность транспортного потока также зависит от скорости. Так, при увеличении скорости плотность уменьшается с увеличивающейся степенью. При увеличении плотности транспортного потока скорость снижается. Связь между скоростью, дистанцией и плотностью транспортного потока показана на рис. 1.

Интенсивность движения определяется как

$$Q = v \cdot k, \quad (3)$$

где Q - объем транспортного потока, авт./час;

v - средняя скорость движения, км/час.

Подставляя в это выражение уравнение плотности транспортного потока и дистанции (2), получим, что объем движения

$$Q = v/d. \quad (4)$$

В реальных условиях d (расстояние между двумя последовательными автомобилями в потоке) растет с увеличением скорости. Функциональная связь между дистанцией и скоростью, а также взаимодействие

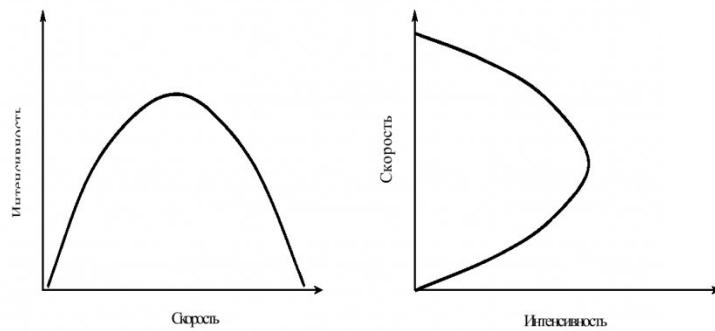


Рис. 2. Соотношения интенсивности движения и скорости

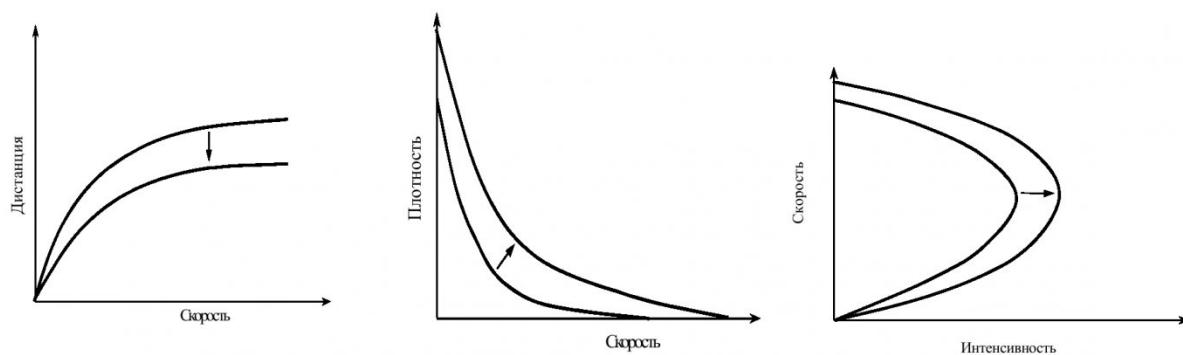


Рис. 3. Пример эффекта влияния стратегии ИТС на повышение пропускной способности городских улиц

между интенсивностью движения и скоростью представлены на рис. 2. Случаи нулевой интенсивности движения возникают при двух очень различных условиях:

- когда нет никаких автомобилей на дороге, то интенсивность движения или объем движения нулевой, так как плотность равна нулю;

- когда плотность становится настолько высокой, что значение скорости стремится к нулю (полный транспортный затор), то интенсивность движения также становится равной нулю. Плотность, при которой все движение останавливается, называется заторовой.

При возрастании плотности от нулевого значения степень изменения интенсивности также увеличивается. Благодаря взаимодействию между автомобилями, скорость начинает уменьшаться при увеличении интенсивности. По мере того, как все большее количество автомобилей оказывается в транспортном потоке, происходит достижение точки, в которой при дальнейшем увеличении плотности, скорость уменьшается настолько, что интенсивность достигает максимума. При дальнейшем увеличении плотности, снижение скорости будет настолько большим, что интенсивность будет снижаться. Максимум интенсивности, или пропускная способность, достигается тогда, когда увеличение плотности и уменьшение скорости приводят к уменьшению интенсивности.

Следовательно, любое значение интенсивности, отличное от пропускной способности, может достигаться при двух различных состояниях – при высокой скорости и низкой плотности или при высокой плотности и низкой скорости. Состояния, характеризуемые высокой плотностью и низкой скоростью, отражают транспортный затор.

Множество технологий, изделий и услуг пользователям ИТС могут быть проанализированы в отношении баланса спроса на поездки и предоставляемых возможностей ИТС. Например, автоматизированные системы управления автомобилем будут откликаться на поведение взаимодействующих водителей, изменяя дистанцию до предыдущего автомобиля, изменяя скорость движения. Изменения в характеристике "скорость-дистанция" приведут к изменениям в других, связанных с этим зависимостях, которые определяют возможную пропускную способность (а значит и число поездок). Другие системы, которые повышают качество и надежность информационного обеспечения дорожного движения, будут воздействовать на водителей, изменяя распределение поездок по целям, продолжительностям и критериям выбора маршрута.

Пример эффекта влияния стратегии ИТС на интенсивность движения, а значит и на число поездок, проиллюстрирован на рис. 3.

Автоматические системы управления дистанцией между

автомобилями, используя датчики транспортных потоков (детекторы) и установленные в самих транспортных средствах, будут сохранять постоянное расстояние между автомобилями,двигающихся по одной полосе движения. Мониторинг расстояния, объединяясь со штатной системой поддержания заданной скорости ("адаптивным круиз-контролем" ACC - Adaptive Cruise Control), уменьшает эту дистанцию и увеличивает объем движения. Следовательно, реализация таких систем изменит соотношение "скорость-дистанция", приведенную на рис. 1, уменьшая зазор между автомобилями при любой заданной скорости движения. Этот эффект, как показано на рис. 3, может быть представлен как снижение кривой зависимости "расстояние-скорость" так, что при любой ненулевой скорости будут преобладать уменьшенные расстояния между автомобилями. Уменьшение дистанции будет также влиять на плотность транспортного потока. Поскольку дистанция будет уменьшаться при любой скорости, то увеличение плотности поднимет кривую "плотность-скорость" и сместит в сторону увеличения кривую "скорость-интенсивность" и, таким образом, повысит пропускную способность полосы движения автомобильной дороги. В этом и будет состоять главный итог воздействия интеллектуальных транспортных систем на дорожное движение в городах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. М.: Транспорт, 1977. 303 с.

2. National policy conference on intelligent transportation systems and the environment. Conference Papers. Arlington Renaissance Hotel Arlington, Virginia June 6-7, 1994

Автор статьи:

Косолапов

Андрей Валентинович

– канд.техн. наук, доц.

каф.«Автомобильные перевозки»

УДК 656.078:65.012.7

В.С. Короткевич, Ю.Е. Воронов

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО АУДИТА

С зарождением рыночной экономики появились новые экономические термины и понятия, которые часто требовали дополнительных разъяснений, комментариев и примеров – аудит, маркетинг, лизинг и др.

По мере развития рыночных отношений стали появляться специализированные фирмы, оказывающие только маркетинговые или только аудиторские услуги. Несмотря на то, что в этой сфере уже существует серьезная конкуренция, не все сегменты этого рынка услуг уже освоены. В частности, ни одна из специализированных фирм не оказывает такой услуги, как *транспортный аудит*.

Транспортный аудит – деятельность по независимой экономико-правовой экспертизе транспортной деятельности хозяйствующих субъектов (как юридических лиц, так и частных предпринимателей) – владельцев автотранспортных средств (АТС).

Основная цель транспортного аудита – объективная оценка организации транспортного процесса по существующим технологиям, полноты оформляемой сопутствующей документации при условии неукоснительного соблюдения действующего транспортного законодательства.

В ходе транспортно-аудиторской проверки деятельности владельца автотранспорта

в первую очередь выявляются нарушения действующего федерального транспортного законодательства [1, 2] по следующим вопросам.

1. Лицензирование автотранспортной деятельности.

2. Организация работы водителей в соответствии с требованиями, обеспечивающими безопасность дорожного движения (БДД).

3. Соблюдение режима труда и отдыха водителей.

4. Создание условий для повышения квалификации водителей и работников, связанных с обеспечением БДД.

5. Анализ и устранение причин дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием автотранспорта предприятия, а также нарушений водителями Правил дорожного движения (ПДД).

6. Организация и проведение предрейсовых медицинских осмотров водителей.

7. Обеспечение соответствия транспортных средств требованиям БДД.

Однако деятельность транспортного аудитора не ограничивается только проверкой существующего состояния дел с БДД на предприятии. Его функции шире. Транспортный аудитор должен предлагать конкретные практические рекомендации по устранению имеющихся нарушений, и помогать в разработке соответствующих мероприятий.

В каждом конкретном случае эти вопросы будут решаться индивидуально, однако уже сейчас разработаны общие практические рекомендации для владельцев автотранспорта, которые позволяют устраниить нарушения транспортного законодательства и избежать их в дальнейшем.

В вопросах *организации работы водителей* основные усилия должны быть направлены на:

- строгое соблюдение правил допуска водителей к перевозкам (при приеме на работу – профессиональный отбор, наличие необходимого стажа работы; соблюдение установленного порядка выпуска водителя на линию);

- организацию и проведение стажировки вновь принимаемых водителей (привлечение водителей-наставников, соблюдение установленных сроков стажировки, ведение стажировочных листов, исключение формального подхода к проведению стажировки);

- своевременное проведение необходимых и обязательных инструктажей (ежедневных, сезонных, внеочередных, при перевозке опасных грузов, при перевозке детей, при выезде в командировки и т.д.) для поддержания необходимого уровня информированности водителей;

- повышение дисциплинированности водительского со-