

УДК 656.13.072

**ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПЕРЕВОЗОК  
ПАССАЖИРОВ НАЗЕМНЫМ ГОРОДСКИМ  
МАРШРУТИЗИРОВАННЫМ ТРАНСПОРТОМ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДА  
ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК**

**APPROACHES TO ASSESSING THE QUALITY OF PASSENGER  
TRANSPORTATION BY GROUND URBAN ROUTED TRANSPORT  
DEPENDING ON THE METHOD OF TRANSPORTATION  
ORGANIZATION**

**С.П. Якубович**, аспирант кафедры «Транспортные системы  
и технологии», Белорусский национальный  
технический университет, г. Минск, Республика Беларусь  
S.Yakubovich, post-graduate student of the chair "Transport systems  
and technologies", Belarusian National Technical University,  
Minsk, Republic of Belarus

*Описаны основные подходы к оценке качества перевозок пассажиров наземным городским маршрутизированным транспортом на основе регулярности движения.*

*The main approaches to assessing the quality of passenger transportation by ground urban routed transport based on traffic regularity are described.*

*Ключевые слова: перевозки, городской транспорт, регулярность движения.*

*Key words: transportation, urban transport, traffic regularity.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Организация перевозок пассажиров наземным городским маршрутизированным транспортом (далее – НГМТ) может выполняться различными способами. Проблема оценки качества таких перевозок вне зависимости от способа их организации остается весьма актуальной. Необходимо учитывать, что обслуживание пассажиров НГМТ всегда организуется с обязательным соблюдением регулярности движения транспортных средств (далее – ТС). Регулярности движения является одним из наиболее важных показателей качества работы пе-

ревозчика, а меры по ее поддержанию на высоком уровне рассматриваются как один из показателей повышения качества транспортного обслуживания населения.

## МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК НГМТ

В соответствии с Правилами перевозок пассажиров «автомобильный перевозчик при выполнении автомобильных перевозок пассажиров обязан своевременно подавать транспортное средство и обеспечивать перевозку пассажиров в регулярном сообщении при городских и пригородных автомобильных перевозках пассажиров – не ранее чем за 3 минуты и не позже чем на 5 минут относительно времени по расписанию движения». Аналогичная норма существует и на городском электрическом транспорте. Согласно Правилам перевозок пассажиров городским электрическим «перевозчик обязан своевременно подавать транспортное средство и обеспечивать перевозки пассажиров городским электрическим транспортом при осуществлении городских и пригородных перевозок пассажиров городским электрическим транспортом в регулярном сообщении – не ранее чем за три минуты и не позже пяти минут относительно времени по расписанию движения транспортом». [1, 2]

Организацию перевозок пассажиров НГМТ можно условно разделить на два вида:

1) организация перевозок пассажиров по расписанию. При этом расписание движения, доводится до пассажиров по всем остановочным пунктам каждого маршрута и по каждому рейсу. Такое расписание не подлежит оперативному изменению. Обычно так организуется работа НГМТ на городских маршрутах, на которых плановые интервалы движения превышают 15 мин. При этом качество обслуживания пассажиров оценивается по точности выполнения расписания как отношение числа рейсов, выполненных на маршруте по расписанию с допустимыми отклонениями, к плановому числу рейсов на маршруте. Очевидно, что угроза снижения качества перевозок при организации работы на маршруте по расписанию состоит в следующем: в случае непланового схода ТС с маршрута по каким-либо причинам (по техническим причинам, задержка в движении из-за проблем дорожного движения, резкое ухудшение погодных условий и т.д.) требуется срочная замена сошедшего ТС резервным, при этом невозможно избежать срывов выполнения расписания.

2) организация перевозок пассажиров по интервалам (не более 15 мин). При этом до сведения пассажиров доводится не расписание движения ТС, а интервалы движения для каждого маршрута по каждому остановочному пункту по периодам суток и при необходимости дням недели. При такой форме организации перевозок пассажиров качество обслуживания пассажиров оценивается по соблюдению заявленных интервалов движения ТС. В этом случае для оценки работы перевозчика может применяться коэффициент выполнения рейсов, как отношение числа фактически выполненных на маршруте рейсов к их плановому числу. Сбои в движении ТС по маршрутам в разрезе отдельных рейсов может корректироваться за счет изменения (сокращения либо увеличения) простоев ТС на конечных пунктах маршрута. Корректировка «расписания» в режиме реального времени необходима для обеспечения установленного интервала движения на маршруте, доведенного до пассажиров.

## РОЛЬ РЕГУЛЯРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПЕРЕВОЗОК ПассажиРОВ

Теоретические исследования и анализ выполнения перевозок НГМТ показывают, что регулярность движения является одним из наиболее важных показателей качества работы перевозчика. При высокой степени регулярности движения значительно улучшается качество обслуживания пассажиров за счет более равномерного распределения пассажиров между всеми ТС, работающими на маршруте и, наоборот, при низкой регулярности движения качество обслуживания пассажиров ухудшается, так как интервалы не выдерживаются и ТС распределяются по маршруту неравномерно, вследствие чего часть из них перегружена. [3]

Использование автоматизированных систем диспетчерского управления перевозками пассажиров существенно расширяет возможности управления НГМТ и позволяет выполнить углубленную оценку регулярности движения транспортных средств. Необходимо учитывать, что основой нормирования времени рейса и оборота при работе ТС на городских маршрутах является анализ длительности элементов их перемещения по маршруту, регистрируемой автоматизированными системами управления и учета. Время на выполнение рейса ТС (время рейса) может устанавливаться различное для вре-

мени «пик» и для остальных периодов суток, а также для осенне-зимнего и весенне-летнего периодов года. Для поддержания и повышения качества перевозок пассажиров необходимо своевременно внести изменения в расписания движения ТС вне зависимости от метода организации перевозок НГМТ. Если при выполнении перевозок по отдельным рейсам без особых разовых причин систематически превышаются допустимые отклонения по опозданиям с прибытием на остановочные пункты (более 5 мин), то время на проезд по этим перегонам необходимо увеличивать. Наоборот, если наблюдается постоянное прибытие ТС на остановочные пункты раньше времени, предусмотренного расписанием, то время на проезд необходимо сокращать. Своевременностью применения указанных мер может быть обеспечена высокая степень регулярности движения, что значительно улучшит качество обслуживания пассажиров за счет более равномерного распределения пассажиров между всеми ТС, работающими на маршруте.

При выполнении перевозок пассажиров по расписанию, доводимому до пассажиров, регулярность перевозок предлагается оценивать по среднему значению отклонения (оценке математического ожидания отклонения)  $\Delta t_{\text{cp}}$  от расписания по всем контрольным пунктам, среднему значению превышения допускаемых отклонений от расписания (оценке математического ожидания превышения допускаемого отклонения)  $\Delta t_{\text{cnp}}$  по всем контрольным пунктам в случаях, когда имело место превышение допускаемого отклонения от расписания, а также по значению коэффициента регулярности движения по расписанию  $k_{\text{np}}$  и среднеквадратическому (стандартному) отклонению превышений допускаемых отклонений от расписания  $S_{\text{np}}$ . [4]

Фактические значения показателей  $\Delta t_{\text{cp}}$ ,  $\Delta t_{\text{cnp}}$ ,  $k_{\text{np}}$ ,  $S_{\text{np}}$  рассчитываются по формулам:

$$\Delta t_{\text{cp}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{\text{pi}} ;$$

$$\Delta t_{\text{cnp}} = \frac{1}{n_{\text{п}}} \sum_{i=1}^n \Delta t_{\text{np}i} ;$$

$$k_{\text{пр}} = n_{\text{п}} / n ;$$

$$S_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{1}{n_{\text{п}} - 1} \sum_{i=1}^{n_{\text{п}}} (\Delta t_{\text{пр}i} - \Delta t_{\text{спр}})^2} ,$$

где  $\Delta t_{\text{р}i}$  – значение отклонения от установленного момента времени прохождения ТС контрольного пункта по расписанию, зарегистрированное в контрольном пункте ( $i$ -е отклонение),  $\Delta t_{\text{р}i} \geq 0$ ;

$\Delta t_{\text{пр}i}$  – значение превышения допустимого отклонения от установленного момента времени прохождения контрольного пункта по расписанию, зарегистрированное в контрольном пункте ( $i$ -е превышение допусаемого отклонения),  $\Delta t_{\text{пр}i} \geq 0$ ;

$n$  – общее число зарегистрированных случаев контроля выполнения расписания движения ТС во всех контрольных пунктах;

$n_{\text{п}}$  – общее число случаев превышения допустимого отклонения от установленного расписания движения ТС по зарегистрированным случаям контроля во всех контрольных пунктах.

При выполнении перевозок по установленному интервалу движения, доводимому до пассажиров, регулярность перевозок предлагается оценивать по значению среднего превышения (математического ожидания превышения)  $\Delta t_{\text{ин}}$  интервала движения ТС на маршруте от установленного, значению коэффициента регулярности движения по интервалу  $k_{\text{ри}}$  и среднеквадратическому (стандартному) отклонению  $S_{\text{пи}}$  превышений установленных интервалов движения ТС.

Степень отклонения фактических интервалов движения на маршруте от установленных в определенной степени оценивается коэффициентом  $k_{\text{вып}}$ . При  $k_{\text{вып}} = 1$  значение оценки математического ожидания интервалов движения ТС на маршруте приближается к среднему плановому значению.

Фактические значения показателей  $\Delta t_{\text{ин}}$ ,  $k_{\text{ри}}$ ,  $S_{\text{пи}}$  определяются по формулам:

$$\Delta t_{\text{ин}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m_n} \Delta t_{\text{и}i} ;$$

$$k_{\text{ри}} = m_{\text{п}} / m ;$$

$$S_{\text{пи}} = \sqrt{\frac{1}{m_{\text{п}} - 1} \sum_{i=1}^{m_{\text{п}}} (\Delta t_{\text{и}i} - k_{\text{ри}} \Delta t_{\text{ин}})^2}$$

где  $\Delta t_{\text{и}i}$  – превышение значения фактического интервала движения ТС над установленным, зарегистрированное в контрольном пункте ( $i$ -е значение превышения интервала движения ТС),  $\Delta t_{\text{и}i} \geq 0$  (при отсутствии превышения  $\Delta t_{\text{и}i} = 0$ );

$m$  – общее число зарегистрированных значений интервалов движения ТС во всех контрольных пунктах;

$m_{\text{п}}$  – общее число случаев превышения установленного интервала движения ТС, зарегистрированных во всех контрольных пунктах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Регулярности движения при перевозках пассажиров НГМТ является одним из наиболее важных показателей качества работы перевозчика, а меры по ее поддержанию на высоком уровне рассматриваются как один из параметров качества транспортного обслуживания населения. Степень регулярности движения ТС при перевозках пассажиров НГМТ рекомендуется оценивать следующими показателями:

1) при выполнении перевозок на маршрутах по расписанию, доводимому до пассажиров, показателями  $\Delta t_{\text{ср}}$ ,  $\Delta t_{\text{спр}}$ ,  $k_{\text{пр}}$ ,  $S_{\text{пр}}$ ;

2) при выполнении перевозок по установленному интервалу, доводимому до пассажиров, показателями  $k_{\text{вып}}$ ,  $\Delta t_{\text{ин}}$ ,  $k_{\text{ри}}$ ,  $S_{\text{пи}}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Правила автомобильных перевозок пассажиров (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 31.08.2018 № 636)

2. Правила перевозок пассажиров городским электрическим транспортом (утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.11.2014 № 1088)

3. Отчет о НИР «Исследование и разработка предложений по совершенствованию маршрутной сети городского пассажирского транспорта города Пинска», № гос.рег. 20170893 / БелНИИТ «ТРАН-СТЕХНИКА», 2017

4. Автомобильные перевозки грузов и пассажиров: учебное пособие / В.Н. Седюкевич, Андреев А.Я. – Минск: БНТУ, 2020.

Представлено 20.05.2020