

ТРАНСПОРТ

УДК 656.135.2(476.2)

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПОЛНЯЕМОСТИ АВТОБУСОВ
ПРИ ГОРОДСКИХ ПЕРЕВОЗКАХ ПассажиРОВ В г. МОГИЛЕВЕ*канд. техн. наук, доц. С.А. АЗЕМША, Т.В. ГРИЩЕНКО, О.О. ЯСИНСКАЯ
(Белорусский государственный университет транспорта, Гомель)*

Степень использования вместимости пассажирских транспортных средств – показатель, влияющий на экономическую составляющую работы перевозчика, а также комфортабельность поездки. Для целей повышения экономической эффективности работы перевозчика необходимо стремиться к максимизации степени использования вместимости. Однако это приведет к снижению комфортности поездки, а следовательно, и качества оказываемой услуги. Поэтому решения по оптимизации степени использования вместимости автобусов (троллейбусов) являются компромиссными и должны подкрепляться соответствующими обоснованиями, которые могут базироваться только на знаниях существующих значений критериев оценки эффективности использования вместимости пассажирских транспортных средств.

Ключевые слова: *общественный транспорт, наполняемость автобусов, пассажирские перевозки, диаграмма размаха.*

Введение. Качество функционирования городского общественного пассажирского транспорта вносит существенный вклад в жизнь современных городов. А его успешность во многом определяется качеством финансирования. В этой связи наполняемость общественного транспорта является важным показателем. Низкие значения наполняемости дают низкую окупаемость перевозок, слишком высокие – резко снижают качество предоставляемых услуг, что может привести к оттоку пассажиров. Поэтому изучение показателей наполняемости и управление ими достаточно актуально. Цель данной работы – рассчитать и проанализировать статистические характеристики случайных величин, характеризующих степень использования вместимости автобусов в г. Могилеве в 2019 г., а также провести сравнение результатов расчетов с ранее выполненными для других городов Республики Беларусь.

Основная часть. Вопросы использования вместимости пассажирских транспортных средств рассматриваются во многих научных трудах. В [1] установлено, что в отношении наполняемости на многих маршрутах действует закон Паретто – на протяжении 80% пути маршрута используется только 20% вместимости автобусов. В [2] подчеркивается, что уровень занятости для автобусов сильно различается между государствами Европейского Союза. Например, в Великобритании автобус перевозит в среднем около 9 человек, в то время как во Франции этот показатель составляет около 25. Эти различия объясняются организацией общественного транспорта, а также формой собственности автобусных предприятий. Подобные исследования для США с такими же выводами приведены в [3] – отмечается низкая эффективность использования вместимости пассажирских транспортных средств. В [4] исследуется уровень наполняемости общественного пассажирского транспорта в Словакии. Авторы указывают, что изменения спроса со стороны пассажиров создают проблемы для перевозчиков, которые принимают решение о назначении для работы на маршруте транспортных средств определенной вместимости. Аналогичные решения принимаются и при закупке пассажирских транспортных средств. Избыточные мощности в пиковое время представляют собой ненужные расходы. Важно, чтобы перевозчик также рассчитывал на небольшую долю неиспользованных мощностей, особенно когда спрос увеличивается. Это позволит удовлетворить новый спрос, а также потенциальных новых пассажиров, которые не будут разочарованы из-за загруженности автобусов. Приемлемый средний уровень занятости в час пик должен составлять 85–90%.

Нами были проанализирована наполняемость троллейбусов на четырех городских троллейбусных маршрутах (Могилев). Общее количество рейсов – 631. Степень использования вместимости за рейс определялась как отношение максимального числа пассажиров в салоне троллейбуса за рейс к вместимости троллейбуса. Степень использования вместимости конкретного выхода (совокупности рейсов, выполняемых по расписанию в одно и то же время, но в разные дни) определялась как максимальная степень использования вместимости всех выполненных выходов. Пример результатов исследования наполняемости приведен на рисунке 1.

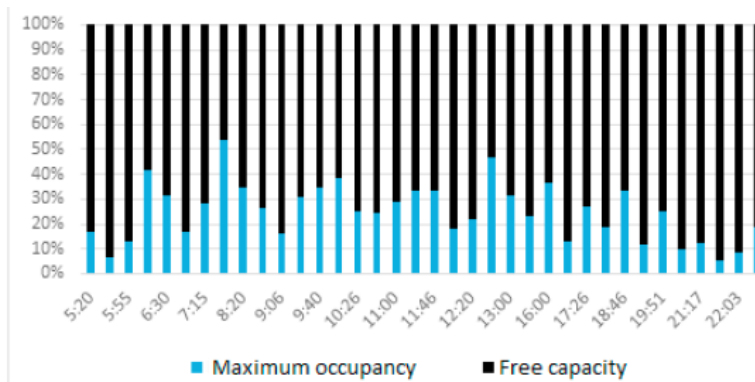


Рисунок 1. – Пример построения графика максимальной вместимости троллейбусов

Источник: [4].

Средняя степень использования вместимости на рассмотренных маршрутах составляет 33,43% для одиночных транспортных средств и 31,83 для сочлененных [4]. Таким образом, целесообразно перераспределение троллейбусов разной вместимости по маршрутам и по выходам. В качестве будущих перспективных способов решения обозначенной в статье проблемы может стать модель, которая будет обновляться в течение определенного периода из-за возможных изменений спроса и инфраструктуры. То есть перевозчик может сократить затраты на осуществление перевозок, реагируя на изменения спроса.

В Республике Беларусь уровень использования вместимости пассажирских транспортных средств невысок [5], при этом коэффициент пассажиронапряженности составляет в среднем 30%, что согласуется с зарубежным опытом, описанным в [4]. Согласно [6], существует значимая неравномерность использования вместимости пассажирских транспортных средств по часам суток и на некоторых маршрутах по направлениям движения. В [7] показано наличие значимого влияния критериев оценки наполняемости пассажирских транспортных средств на экономические показатели работы на маршрутах.

В данной работе степень использования вместимости пассажирских транспортных средств оценивалась следующими критериями:

- средней наполняемостью за рейс (Np), пасс. – отношением выполненных за рейс пассажиро-километров к длине рейса;
- коэффициентом рейсовой вместимости ($Kpвм$) – отношением выполненных за рейс пассажиро-километров транспортной работы к максимально возможной транспортной работе, определяемой произведением вместимости автобуса и расстояния поездки;
- коэффициентом пассажиронапряженности ($Kпн$) – отношением максимального пассажиропотока за рейс (пассажиронапряженности) к вместимости автобуса.

Для расчета значений трех приведенных выше критериев использования вместимости автобусов на некоторых маршрутах г. Могилева в 2019 г. проводилось исследование пассажиропотоков путем непосредственного подсчета учетчиками количества входящих и выходящих пассажиров на каждой остановке. Общее количество обследованных маршрутов – 41, число рейсов – 598. Основные статистические характеристики исследуемых величин приведены в таблице 1.

Оценка описательных статистик показывает, что распределение исследуемых случайных величин отлично от нормального закона, поскольку средние значения исследуемых величин отличны от медианы, стандартные ошибки асимметрии более чем в три раза отличаются от значений асимметрий, равно как и стандартные ошибки эксцесса от значений эксцесса. Для оценки нормальности распределения также были построены гистограммы распределения частот исследуемых величин, их нормальные вероятностные графики и ящичные диаграммы размаха. Все проведенные тесты показали, что распределение исследуемых величин отлично от нормального, что согласуется с проведенными ранее исследованиями для троллейбусных маршрутов г. Могилева в 2018 г. [5]. Из таблицы 1 видно, что средняя наполняемость за рейс – 23,37 пассажира. Эти результаты аналогичны показателю во Франции (25 пасс.) [3].

Результаты подгонки распределения при помощи [8] для исследуемых трех случайных величин по p -значениям критерия Колмогорова – Смирнова, Андерсона – Дарлинга и χ -квадрата приведены в таблице 2. Переменные распределены по законам обобщения экстремальных значений и Джонсона SU. Такие результаты увязываются с полученными данными при анализе перевозок пассажиров троллейбусами в г. Могилеве (2018, 2019) и автобусами в г. Гомеле, Мозыре и в Светлогорске (2018).

Для расчета средних значений показателей использования вместимости автобусов в г. Могилеве (2018, 2019) \bar{x} и их предельной абсолютной ошибки ϵ использовалась методика, приведенная в [5]. Результаты таких расчетов, а также подобных для г. Гомеля, Мозыря и Светлогорска (2018), приведены в таблице 3. Согласно таблице с уменьшением численности жителей города значения всех трех критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств снижаются.

Таблица 1. – Основные статистические характеристики критериев оценки степени использования вместимости автобусов в г. Могилеве (2019)

Переменная	Описательные статистики (сведено с данными г. Светлогорска)									
	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия	Стандартная ошибка асимметрии	Экцесс	Стандартная ошибка эксцесса
<i>Np</i>	23,37	20,67	0,497	71,56	13,402	0,548	0,993	0,0999	0,969	0,1995
<i>Kрвм</i>	0,197	0,177	0,005	0,716	0,119	0,0049	1,1698	0,0999	1,661	0,1995
<i>Kп</i>	0,339	0,3	0,01	1,16	0,194	0,0079	1,025	0,0999	0,9513	0,1995

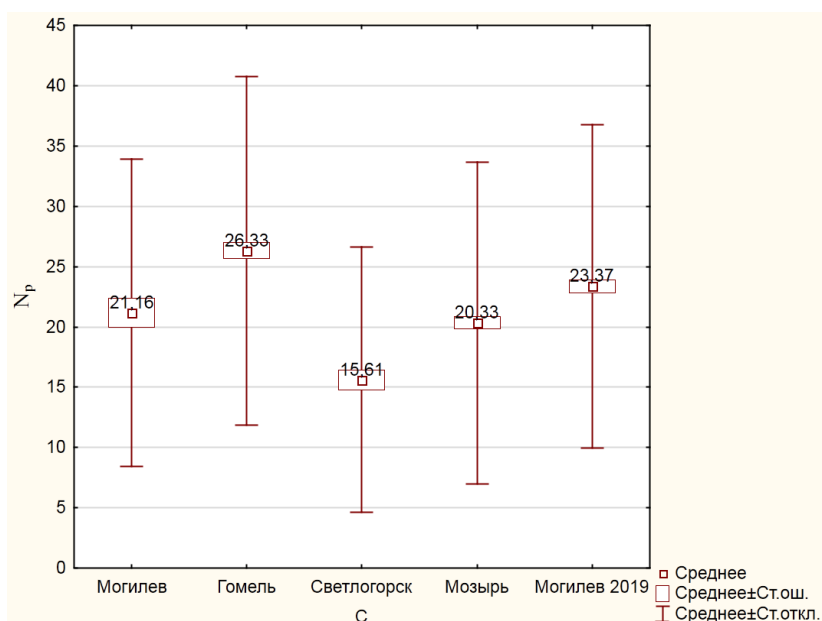
Таблица 2. – Результаты подгонки распределения

Наименование критерия	<i>p</i> -значение критерия		
	Колмогорова – Смирнова	Андерсон – Дарлингга	χ -квадрат
<i>г. Могилев, 2019</i>			
Средняя наполняемость за рейс <i>Np</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений
Коэффициент рейсовой вместимости <i>Kрвм</i>	Джонсона SU	Джонсона SU	Обобщение экстремальных значений
Коэффициент пассажиронапряженности <i>Kп</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений
<i>г. Могилев, 2018</i>			
Средняя наполняемость за рейс <i>Np</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Смешанное Гауссовское
Коэффициент рейсовой вместимости <i>Kрвм</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Вейбула
Коэффициент пассажиронапряженности <i>Kп</i>	Джонсона SU	Обобщение экстремальных значений	Релея
<i>г. Светлогорск</i>			
Средняя наполняемость за рейс <i>Np</i>	Смешанное Гауссовское	Смешанное Гауссовское	Смешанное Гауссовское
Коэффициент рейсовой вместимости <i>Kрвм</i>	Обобщение экстремальных значений	Смешанное Гауссовское	Обобщение экстремальных значений
Коэффициент пассажиронапряженности <i>Kп</i>	Смешанное Гауссовское	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений
<i>г. Гомель</i>			
Средняя наполняемость за рейс <i>Np</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений
Коэффициент рейсовой вместимости <i>Kрвм</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений
Коэффициент пассажиронапряженности <i>Kп</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Джонсона SU
<i>г. Мозырь</i>			
Средняя наполняемость за рейс <i>Np</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений
Коэффициент рейсовой вместимости <i>Kрвм</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений
Коэффициент пассажиронапряженности <i>Kп</i>	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений	Обобщение экстремальных значений

Таблица 3. – Сравнение степени использования вместимости пассажирских транспортных средств в г. Могилеве, Гомеле, Мозыре и Светлогорске

Город	Население, тыс. чел.	Объем выборки, рейсов	Средняя наполняемость за рейс (N_p), пасс.		Коэффициент рейсовой вместимости ($K_{рвм}$), %		Коэффициент пассажиронапряженности (K_n), %	
			\bar{x}	ϵ	\bar{x}	ϵ	\bar{x}	ϵ
Могилев, 2019	383,3	598	23,37	1,31	19,7	1,17	33,9	3,3
Гомель	536,6	485	26,33	2,58	17,33	1,7	30,14	3
Могилев, 2018	382,3	110	21,16	3	17,2	2	30	2
Светлогорск	67,3	178	15,61	2,34	15,32	2,3	27,92	4,2
Мозырь	111,8	659	20,33	1,31	19,1	1,3	27,7	1,7

Диаграмма размаха значений средней наполняемости за рейс по четырем рассматриваемым выборкам приведена на рисунке 2. Для оценки значимости различий в критериях оценки степени использования вместимости для трех городов применялись дисперсионный анализ Краскела – Уоллиса, медианный тест и сравнение средних рангов всех групп, реализованные в [8]. Их результаты позволяют сделать вывод о значимости различий в средних значениях трех анализируемых критериев оценки степени использования вместимости по всем статистическим критериям. Все критерии оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств (N_p , $K_{рвм}$, K_n) в пяти рассмотренных выборках значимо отличаются друг от друга.

Рисунок 2. – Диаграмма размаха значений переменной N_p для г. Гомеля, Могилева, Мозыря и Светлогорска

Также была выдвинута гипотеза о значимости различий приведенных выше трех критериев оценки степени использования вместимости автобусов в г. Могилеве (2019) на каждом маршруте по дням недели, маршрутам, часам суток и направлениям движения. При оценке значимости различий по маршрутам, часам суток и дням недели использовались дисперсионный анализ Краскела – Уоллеса, медианный тест, сравнение средних рангов для всех групп, реализованные в [8]. При оценке значимости различий по направлениям движения на каждом маршруте использовались тест Вальда – Вольфовица, Колмогорова – Смирнова, U -тест Манна – Уитни, реализованные в [8].

На рисунке 3 приведена диаграмма размаха значений средней наполняемости за рейс N_p по маршрутам. Минимальное значение средней наполняемости за рейс составляет 4,9 пасс. (маршрут 50), максимальное – 33,3 пасс. (маршрут 28).

Результаты расчетов показывают, что по маршрутам движения имеются значимые различия всех трех критериев оценки степени использования вместимости автобусов по всем трем статистическим

тестам. Аналогичные результаты были получены при исследовании в г. Гомеле, Мозыре и Светлогорске. Для г. Могилева (2018; рассматривались троллейбусные маршруты) было установлено отсутствие значимости в таких различиях по маршрутам движения.

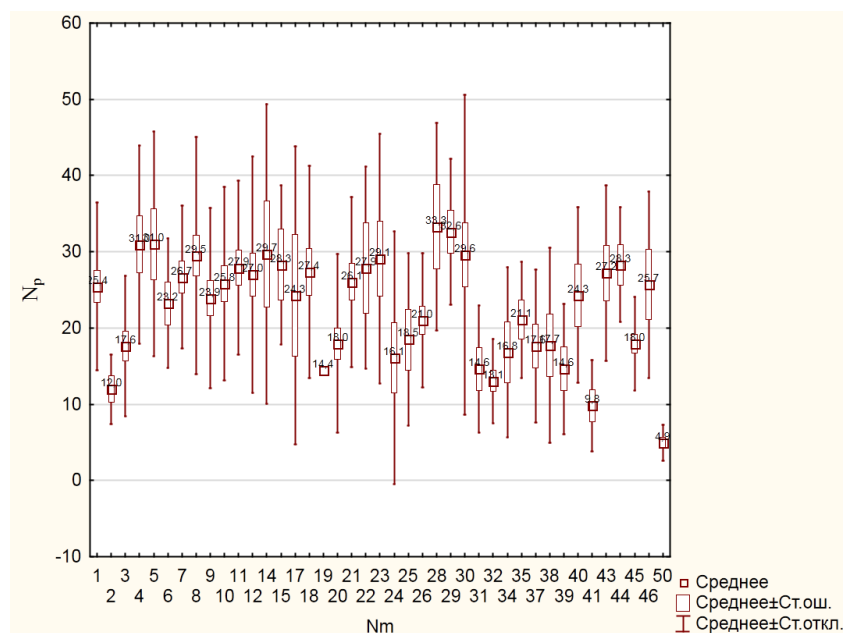


Рисунок 3. – Диаграмма размаха значений переменной N_p для г. Могилева (2019) по маршрутам

На рисунке 4 приведена диаграмма размаха значений средней наполняемости за рейс по дням недели. Максимальное значение средней наполняемости за рейс наблюдается в среду и составляет 25,3 пасс., минимальное – в воскресенье, 14,1 пасс.

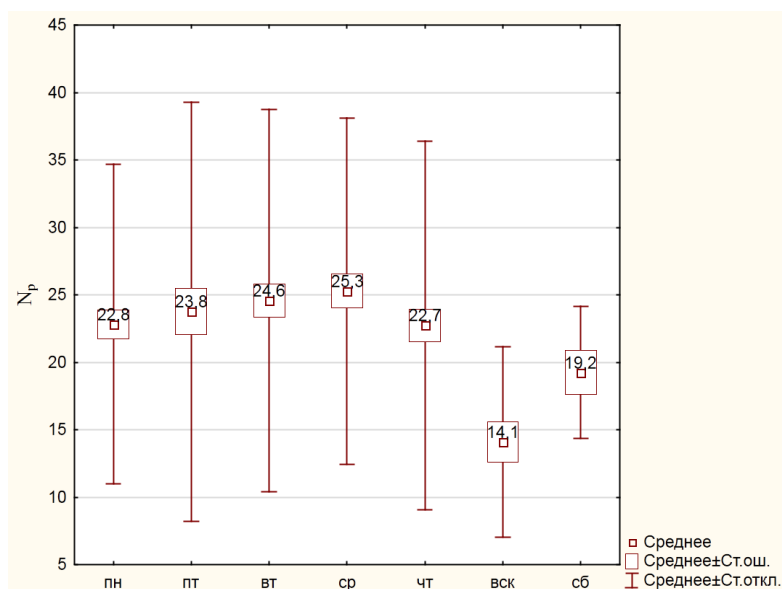


Рисунок 4. – Диаграмма размаха значений переменной N_p для г. Светлогорска по дням недели (будний и выходной)

На рисунке 5 приведены результаты сравнения значений N_p попарно для всех дней недели. Существенны различия значений N_p для воскресенья по сравнению с остальными днями, кроме пятницы. Значения N_p в пятницу незначимо отличаются от значений этой же переменной в каждый из остальных дней.

Для анализируемых данных в г. Могилеве (2019) выводы, согласно рисункам 4 и 5, для переменной N_p аналогичны и для остальных переменных, выбранных в качестве критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств. Результаты аналогичных вычислений, выполненных для г. Мозыря, показывают, что по дням недели значения N_p и K_n незначимо отличаются друг от друга, а K_{pkm} – значимо по ранговому дисперсионному анализу Краскела – Уоллиса.

Зависим.: N_p	р знач. (2-сторонние) для множеств. сравнений; N_p (Могилев) Груп. (независ.) переменная: Day Кр.Краскела-Уоллиса: $H(6, N=598) = 17,85371$ $p = 0,0066$						
	пн	пт	вт	ср	чт	вск	сб
	R:299,72	R:292,14	R:312,61	R:330,22	R:290,93	R:167,23	R:262,56
пн		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	0,019389	1,000000
пт	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	0,053285	1,000000
вт	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	0,005638	1,000000
ср	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	0,001188	1,000000
чт	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		0,040579	1,000000
вск	0,019389	0,053285	0,005638	0,001188	0,040579		1,000000
сб	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

Рисунок 5. – Сравнение значимости различий переменной N_p между каждой парой дней недели

На рисунке 6 приведена диаграмма размаха значений средней наполняемости за рейс по часам суток. Минимальное значение средней наполняемости за рейс составляет 5,4 пасс. и наблюдается в период с 23 до 24 ч. Максимальное значение этого критерия наблюдается в период с 7 до 8 ч. и составляет 30,7 пасс. Аналогичные экстремальные периоды суток были получены для г. Мозыря и Могилева (2018).

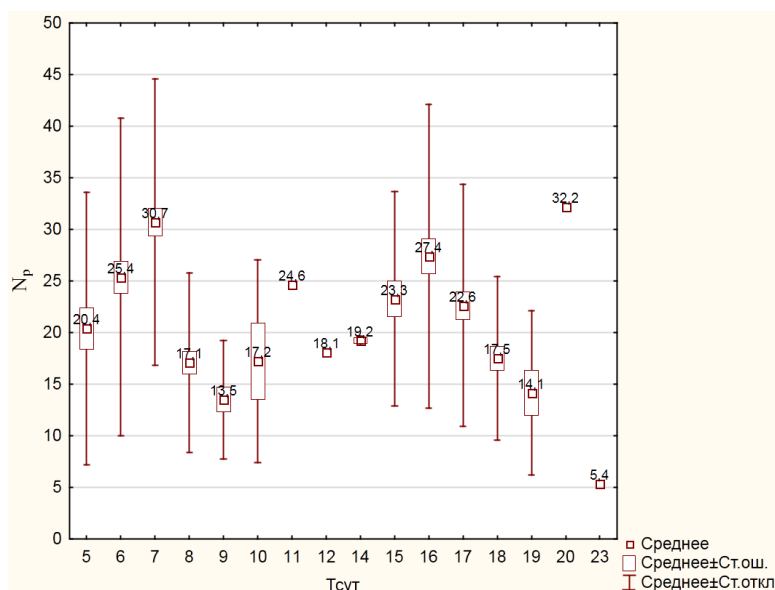


Рисунок 6. – Диаграмма размаха значений переменной N_p для г. Могилева (2019) по часам суток

Результаты расчетов показывают, что значения всех трех критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств значимо отличаются по часам суток по всем использованным статистическим характеристикам. Такие результаты согласуются с аналогичными вычислениями для г. Могилева (2018), в которых также была установлена значимость различий в критериях оценки степени вместимости по часам суток по двум из трех тестов – дисперсионному анализу Краскела – Уоллиса и сравнению средних рангов для всех групп, а также для г. Гомеля и Мозыря, где значения всех трех критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств значимо отличаются по часам суток по всем использованным статистическим характеристикам.

Кроме того, была проанализирована значимость различий критериев оценки степени использования вместимости автобусов по направлениям движения на маршрутах. Результаты такой оценки представлены в таблице 5.

Согласно таблице 5, имеются значимые различия в значениях всех критериев оценки степени использования вместимости на маршрутах 5 и 24 по всем критериям оценки значимости. Для маршрута 32 значимы различия только в значении коэффициента пассажиронапряженности $Kп$ и только по критерию Манна – Уитни. Такой результат аналогичен результату, полученному в г. Могилеве (2018), Мозыре и Гомеле, где такие различия были установлены для некоторых маршрутов. В то же время анализ значимости различий значений критериев оценки степени использования вместимости автобусов в г. Светлогорске по направлениям движения на каждом маршруте показал, что значимых различий не имеется.

Таблица 5. – Результаты расчета значимости различий между критериями использования вместимости на разных маршрутах по направлениям движения (фрагмент)

№ маршрута	Критерии оценки	Выдвигаемая гипотеза		
		значения критериев использования вместимости на маршруте значимо различаются по направлениям движения		
		Np	$Kpвм$	$Kп$
5	критерий серий Вальда – Вольфовица	+	+	+
	критерий Колмогорова – Смирнова	+	+	+
	критерий Манна – Уитни	+	+	+
24	критерий серий Вальда – Вольфовица	+	+	+
	критерий Колмогорова – Смирнова	+	+	+
	критерий Манна – Уитни	+	+	+
32	критерий серий Вальда – Вольфовица	–	–	–
	критерий Колмогорова – Смирнова	–	–	–
	критерий Манна – Уитни	–	–	+

Заключение. Проведенная аналитическая работа позволила определить статистические характеристики критериев оценки степени использования вместимости автобусов в г. Могилеве по данным обследования в 2019 г. Их средние значения достаточно низки и составляют:

- средняя наполняемость за рейс Np – 23,37 пасс.;
- коэффициент рейсовой вместимости $Kpвм$ – 19,7%;
- коэффициент пассажиронапряженности $Kп$ – 33,9%.

Установлено, что имеется значимое изменение (рост) значений критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств с ростом численности населения города, в котором проводилось обследование.

Анализ изменения значений критериев оценки степени использования вместимости автобусов в г. Могилеве по дням недели, маршрутам, часам суток и направлениям движения на каждом маршруте показал, что:

1. По маршрутам движения имеются значимые различия всех трех критериев оценки степени использования вместимости автобусов по всем трем статистическим тестам. Аналогичные результаты были получены при исследовании в г. Гомеле, Мозыре и Светлогорске. Для г. Могилева (2018; рассматривались троллейбусные маршруты) было установлено отсутствие значимости в таких различиях по маршрутам движения. Минимальное значение средней наполняемости за рейс составляет 4,9 пасс. (маршрут 50), максимальное – 33,3 пасс. (маршрут 28).

2. Максимальное значение средней наполняемости за рейс наблюдается в среду и составляет 5,3 пасс., минимальное – в воскресенье, 14,1 пасс. Существенны различия значений Np для воскресенья по сравнению со всеми остальными днями, кроме пятницы. Значения Np в пятницу незначимо отличаются от значений этой же переменной в каждый из остальных дней. Для анализируемых данных, полученных в г. Могилеве (2019), выводы для переменной Np аналогичны и для остальных переменных, выбранных в качестве критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств. Результаты подобных вычислений, выполненных для г. Мозыря, показывают, что по дням недели значения Np и $Kп$ незначимо отличаются друг от друга, а $Kpвм$ – значимо по ранговому дисперсионному анализу Краскела – Уоллиса.

3. Минимальное значение средней наполняемости за рейс составляет 5,4 пасс. и наблюдается в период с 23 до 24 ч. Максимальное значение этого критерия наблюдается в период с 7 до 8 ч и составляет 30,7 пасс. Аналогичные экстремальные периоды суток были получены для г. Мозыря и Могилева (2018). Значения всех трех критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств значимо отличаются по часам суток по всем использованным статистическим характеристикам. Такие результаты согласуются с аналогичными вычислениями для г. Могилева (2018), в которых также была установлена значимость различий в критериях оценки степени вместимости по часам суток по двум из трех тестов – дисперсионному анализу Краскела – Уоллиса и сравнению средних рангов

для всех групп, а также для г. Гомеля и Мозыря, где значения всех трех критериев оценки степени использования вместимости пассажирских транспортных средств значимо отличаются по часам суток по всем использованным статистическим характеристикам.

4. Имеются значимые различия в значениях всех критериев оценки степени использования вместимости на маршрутах 5 и 24 по всем критериям оценки значимости. Для маршрута 32 значимы различия только в значении коэффициента пассажирапряженности $Kп$ и только по критерию Манна – Уитни. Результат аналогичен результату, полученному в г. Могилеве (2018), Мозыре и Гомеле, где такие различия были установлены для некоторых маршрутов. В то же время анализ значимости различий значений критериев оценки степени использования вместимости автобусов в г. Светлогорске по направлениям движения на каждом маршруте показал, что не имеется значимых различий.

Таким образом, значения критериев оценки степени использования вместимости невысоки, что говорит о низкой эффективности использования вместимости. Значимая вариативность критериев оценки степени использования вместимости по маршрутам, часам суток, дням недели и направлениям движения показывает целесообразность применения научных подходов к совершенствованию методики назначения пассажирских транспортных средств разной вместимости на маршруты и конкретные рейсы с учетом мощности имеющегося пассажиропотока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Traveling heterogeneity in public transportation / Caio Ponte [et al.]. – Mode of access: <https://epjdatascience.springeropen.com/articles/10.1140/epjds/s13688-018-0172-6>.
2. Adra, N. Analysis of the load factor and the empty running rate for road transport / N. Adra, J.L. Michaux, Michel Andre // Artemis: assessment and reliability of transport emission models and inventory systems : Rapport de recherche. – 2004. – 31 p. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/277183200_Analysis_of_the_load_factor_and_the_empty_running_rate_for_road_transport_Artemis_-_assessment_and_reliability_of_transport_emission_models_and_inventory_systems.
3. Average Vehicle Occupancy Factors for Computing Travel Time. – Mode of access: https://www.fhwa.dot.gov/tpm/guidance/avo_factors.pdf.
4. Medviďa, Peter. Occupancy of Public Transport Vehicles in Slovakia / Peter Medviďa, Marián Gogolaa and Stanislav Kubal'aka, // Transportation Research Procedia (2020). – 44. – P. 153–159. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/340070494_Occupancy_of_Public_Transport_Vehicles_in_Slovakia.
5. Azemsha, S. The Study of the Trolley Buses Occupancy / S. Azemsha // Global Journal of Management and Business Research: F Real Estate, Event and Tourism Management. – 2019. – Vol. 19, Is. 1, Version 1.0. – P. 6–15.
6. Аземша, С.А. Оценка неравномерности использования вместимости общественного пассажирского транспорта / С.А. Аземша // Логистический аудит транспорта и цепей поставок : материалы II междунар. науч.-практ. конф., Тюмень, 26 апр. 2019 г. / отв. ред. С.А. Эртман. – Тюмень : ТИУ, 2019. – С. 16–23.
7. Аземша, С.А. Разработка предложений по повышению эффективности работы общественного городского пассажирского транспорта / С.А. Аземша // Вестн. СибАДИ. – 2019. – Вып. 16 (5). – С. 544–557.
8. Statistica 13.3. Computer program. Serial number JRR709H998119TE-A.

Поступила 01.06.2020

RESEARCH BUSES OCCUPANCY RATE IN MOGILEV

S. AZEMSHA, T. HRYSHCHANKA, V. YASINSKAYA

Public transport occupancy rate is an indicator that affects the economic component of the carrier's work, as well as the comfort of the trip for passengers. In order to increase the economic efficiency of the carrier, it is necessary to strive to maximize the public transport occupancy rate. However, this will lead to a decrease in the comfort of the trip, and, consequently, in the quality of the service provided. Therefore, decisions to optimize the buses (trolleybuses) occupancy rate are compromise and must be supported by appropriate justifications, which can only be based on knowledge of the existing values of the criteria for assessing the public transport occupancy rate.

Keywords: public transport, bus occupancy rate, passenger traffic, scale diagram.