

УДК 656.02

Денис Анатольевич Трофимчук*канд. геогр. наук, доц. каф. географии и природопользования
Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина***Denis Trofimchuk***PhD in Geographical Sciences,
Associate Professor of the Department of Geography and Nature Management
of the Brest State A. S. Pushkin University
e-mail: denistr7@mail.ru*

ОЦЕНКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ АВТОБУСНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ БРЕСТЕ

Представлены результаты оценки уровня развития автобусного пассажирского транспорта в планировочных районах г. Бреста. Оценка выполнена на основе базы данных, характеризующих городской автобусный транспорт, остановки и автобусные маршруты. Установлено, что ключевыми факторами, обеспечивающими высокий уровень развития пассажирского автобусного транспорта, являются местоположение района и преобладающий в нем тип жилой застройки. Все районы с многоэтажным, а также районы со смешанным типом жилой застройки, но расположенные ближе к центру города характеризуются лучшим по сравнению с другими районами уровнем развития автобусного транспорта. Результаты исследования могут быть использованы в процессе оптимизации автобусного сообщения в г. Бресте.

Ключевые слова: общественный транспорт, городская среда, автобусные маршруты, остановки общественного транспорта, геоинформационные технологии, базы данных.

Assessment of the Level Development Bus Passenger Transport in the City of Brest

The results of assessing the level of development of bus passenger transport in the planning areas of Brest are presented. The assessment was made on the basis of a database characterizing urban bus transport in terms of stops and bus routes serving them. It has been established that the key factors ensuring a high level of development of passenger bus transport are the location of the area and the type of residential development prevailing in it. All areas with high-rise buildings, as well as areas with a mixed type of residential development, but located closer to the city center, are characterized by the best level of development of bus transport in comparison with other areas. The resulting data can be used in the process of optimizing the bus service in Brest.

Key words: public transport, urban environment, bus routes, public transport stops, geoinformation technologies, databases.

Введение

В современном мире обеспечение сбалансированной транспортной системы является необходимым условием экономического развития любой территории от отдельного города, до страны в целом. Транспорт представляет собой один из ключевых секторов экономики, а также является важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры.

Особенностью планировки и функционального зонирования большинства современных городов является концентрация различных функций в определенных районах, что заставляет горожан ежедневно перемещаться из районов своего проживания в районы приложения труда и концентрации различных общественных функций. Попытки создать городские районы, в которых человек может одновременно жить и работать уже существуют, однако массовое появление таких районов видится достаточно отдаленной перспективой. Учитывая тенденцию роста доли городского населения мира и площадей, занимаемых городами, все более актуальной будет задача удовлетворения всевозрастающей потребности в мобильности населения в городах.

Удовлетворение этой потребности за счет личного автотранспорта имеет ряд ограничений. Во-первых, не каждый городской житель имеет возможность приобретения личного автомобиля. Во-вторых, даже очень активное строительство новых и расширение старых дорог в городе не сможет обеспечить потребность всех автомобилистов и в конечном итоге приведет к автомобильным пробкам (парадокс Пигу – Найта – Доунса) [1]. Комфортное перемещение по городу пешком или на велосипеде возможно только на относительно короткие расстояния, в связи с чем основным средством перемещения по территории города для большинства его жителей выступает общественный транспорт. Таким образом, уровень развития общественного транспорта имеет очень важное значение в формировании качества городской среды и комфорта жизни горожан.

Материалы и методика исследования

Информационной основой данного исследования послужило расписание движения и схемы автобусных маршрутов, представленные на сайте Коммунального унитарного предприятия «Брестский общественный транспорт» [2]. Источником данных об автобусных остановках стал некоммерческий веб-картографический проект OpenStreetMap, откуда в формате shape-файла были получены местоположения и названия остановочных пунктов. Ввиду того что в большинстве случаев одна остановка общественного транспорта на местности представлена двумя или более объектами с одинаковым названием (для прямого и обратного направления движения), потребовалось провести генерализацию данных. Для остановок с одинаковым названием была определена точка, являющаяся для данных объектов геометрическим центром.

Территориальными единицами исследования выступили планировочные районы г. Бреста. В качестве показателей, отражающих уровень развития автобусного транспорта, были выбраны количество и плотность остановок, количество и плотность обслуживающих их автобусных маршрутов [3], а также среднее количество маршрутов и рейсов по остановкам в районе. В целом количественные показатели отражают вариативность предложения услуг автобусного перемещения, а плотностные – степень насыщенности городского пространства автобусным транспортом. Итоговый уровень развития автобусного транспорта определялся методом рангов по указанным выше показателям.

Результаты исследования и их обсуждение

Брест – крупный город Беларуси с численностью населения на 1 января 2022 г. 340,723 человека. Это второй город в Республике Беларусь после г. Минска по занимаемой площади – 146,1 км². В административном отношении Брест делится на два района – Московский (69 % населения, 54 % территории) и Ленинский (31 % населения, 46 % территории). В планировочном отношении город состоит из 17 планировочных районов (Березовка, Волянка – Гершоны, Восток, Вулька, Граевка, Дубровка, Задворцы, Катин Бор, Киевка, Ковалево, Котельня-Боярская, Красный Двор, Плоска, Речица, Тельмы, Центр, Ямно – Вычулки).

Средняя площадь планировочного района составляет 8,6 км². Самыми большими по площади планировочными районами города являются Катин Бор (10,2 % от общей площади города) и Волянка – Гершоны (10 %). Самыми маленьким – Березовка (4,1 %), Красный Двор (3,6 %) и Тельмы (2 %). Ввиду особенностей исторического развития планировочные районы отличаются между собой не только размерами, но и функциональной структурой, в первую очередь соотношением типов жилой застройки, что определяет численность населения в каждом районе. Преимущественно многоэтажный тип жилой застройки характерен для районов Центр, Восток, Вулька, Ковалево, смешанный – для районов Киевка, Речица, Дубровка, Граевка. Усадебный тип преобладает в районах

Катин Бор, Плоска, Березовка, Задворцы, Ямно – Вычулки, Волянка – Гершоны, Котельня-Боярская. В двух городских районах (Тельмы и Красный двор), находящихся на востоке города, отсутствует жилая зона, т. к. они относительно недавно вошли в состав города и в настоящее время выполняют преимущественно ландшафтно-рекреационные функции.

Общественный транспорт в г. Бресте представлен автобусами, троллейбусами и маршрутными такси. Услуги автобусных и троллейбусных перевозок предоставляет Коммунальное унитарное предприятие «Брестский общественный транспорт», а услуги маршрутных такси – частные компании. Движение общественного транспорта в Бресте осуществляется по 57 автобусным, 18 маршрутных такси и 9 троллейбусным маршрутам. Таким образом, именно автобусный транспорт является основным видом общественного транспорта в г. Бресте.

Размещение автобусных остановок по планировочным районам города выглядит следующим образом (рисунок 1).

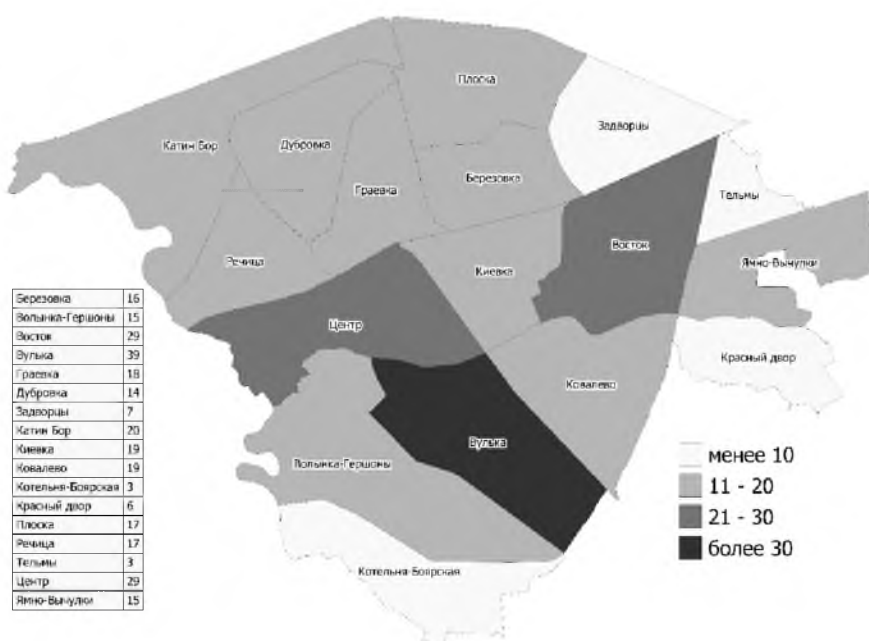


Рисунок 1. – Количество автобусных остановок в планировочных районах г. Бреста

Наибольшим количеством остановок (39) характеризуется район Вулька. Большое количество остановок в данном районе связано с тем, что здесь в последние 15 лет были построены несколько крупных микрорайонов с многоэтажными жилыми домами, возведение которых предполагает новое дорожное строительство и создание остановочных пунктов общественного транспорта с учетом перспективной численности населения. В итоге здесь были открыты 17 новых остановок общественного транспорта.

На втором месте по количеству автобусных остановок находятся районы Центр и Восток, в которых расположено по 29 остановок. В большинстве районов г. Бреста количество автобусных остановок находится в пределах от 11 до 20. Наименьшее количество остановок (менее 10) отмечено в малых периферийных районах – Задворцы, Тельмы, Красный Двор, Котельня-Боярская.

Ситуация с плотностью автобусных остановок в планировочных районах г. Бреста представлена на рисунке 2. Наибольшей плотностью остановок (более 3 на км²) отличается район Вулька. Районы с плотностью автобусных остановок от 2,01 до 3 на км²

сконцентровані в центральній частині міста і пересікають її з заходу на схід (Центр, Речіца, Граєвка, Кіевка, Березовка, Восток, Ямно – Вычулки). Більшість периферійних районів міста (Катин Бор, Дубровка, Плоска, Тельми, Красний Двор, Ковалево, Волынка – Гершоны) характеризуються щільністю автобусних зупинок в межах від 1,01 до 2 на км². Щільність менше 1 на км² виявлена в районах Задворцы і Котельня-Боярская.

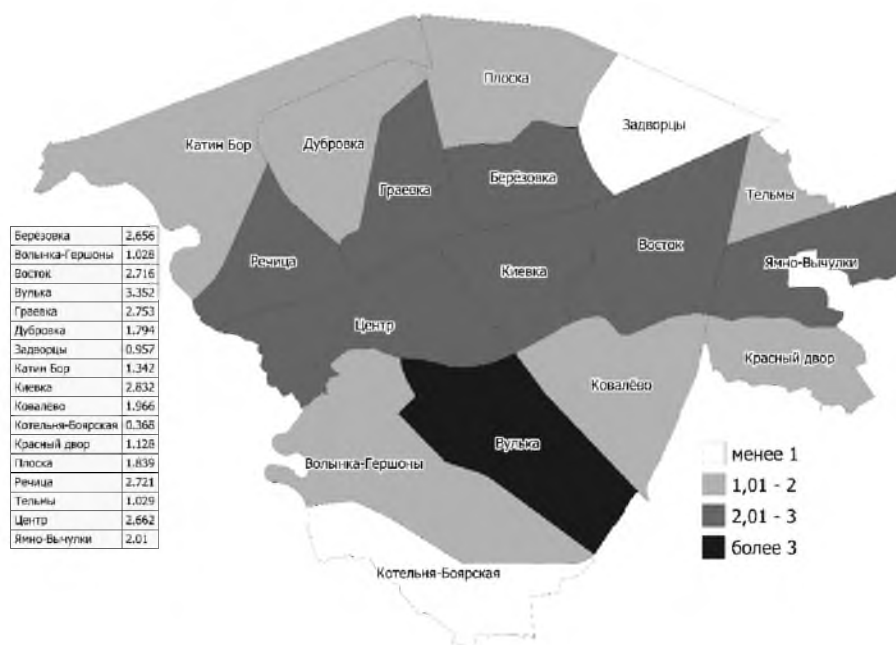


Рисунок 2. – Плотность автобусных остановок в планировочных районах г. Бреста, ед./км²

В целом размещение автобусных остановок в г. Бресте выглядит логичным и закономерным. Районы с наибольшей численностью населения (Центр, Восток, Вулька) хорошо обеспечены автобусными остановками как по количеству, так и по плотности. Районом с относительно высокой численностью населения, которое в перспективе еще увеличится из-за жилищного строительства, и невысокими показателями обеспеченности автобусными остановками является Ковалево. Периферийные районы с преимущественно усадебным типом жилой застройки обеспечены автобусными остановками хуже.

Анализ маршрутной сети автобусов показал, что наибольшее количество маршрутов проходит по территории районов Центр (44) и Кіевка (33). Такая концентрация автобусных маршрутов обусловлена рядом причин. Во-первых, прохождением по территории указанных районов основных транзитных коридоров, по которым осуществляется транспортное сообщение с остальными районами города как с севера на юг, так и с запада на восток. Во-вторых, район Центр выполняет роль общегородского центра, где сконцентрировано большинство торговых, развлекательных и общественных функций, что делает транспортную доступность данного района чрезвычайно важной для большинства горожан. В-третьих, в указанных районах расположен ряд промышленных предприятий со значительным числом занятых. Более 20 автобусных маршрутов проходят по территории района Граевка, что также объясняется ролью коридора, связывающего северо-западные и северо-восточные районы с остальной частью города.

В 7 районах (Плоска, Речіца, Катин Бор, Березовка, Ковалево, Вулька, Восток) функционируют от 11 до 20 маршрутов. Относительное снижение количества маршрутов в указанных районах объясняется тем, что это основные «спальные» районы города,

в связи с чем здесь достаточно нескольких автобусных маршрутов, обеспечивающих связь с общегородским центром и местами работы.

В оставшихся районах города функционирует менее 10 маршрутов. Дубровка и Волынка – Гершоны (от 6 до 10), Красный Двор, Котельня-Боярская, Ямно – Вычулки, Тельмы и Задворцы (до 5). Указанные районы имеют преимущественно усадебный тип жилой застройки, что обуславливает небольшую численность жителей и, как следствие, относительно невысокую потребность в общественном транспорте (рисунок 3).

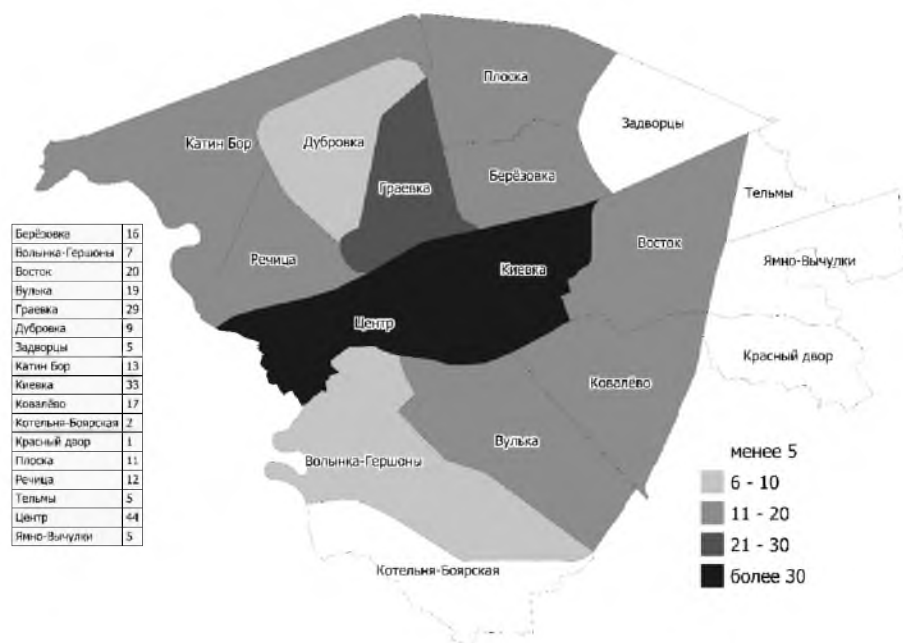


Рисунок 3. – Количество автобусных маршрутов в планировочных районах г. Бреста

Анализ плотности автобусных маршрутов (рисунок 4) показывает, что, как и в случае с количеством автобусных маршрутов, наиболее высокие значения данного показателя отмечены в районах Киевка ($12,93 \text{ км/км}^2$) и Центр ($11,73 \text{ км/км}^2$). Вторую группу с плотностью от $5,01$ до 10 км/км^2 образуют пять районов, примыкающих к предыдущим с севера, востока и юго-запада (Граевка, Березовка, Восток, Ковалево, Вулька). Третья группа с плотностью от $2,01$ до 5 км/км^2 представлена четырьмя районами северной и северо-западной частей города (Плоска, Дубровка, Катин Бор, Речица). Районы, расположенные на восточной окраине города (Задворцы, Тельмы, Ямно – Вычулки), а также район Волынка – Гершоны характеризуются плотностью автобусных маршрутов от $1,01$ до 2 км/км^2 . Наименьшая плотность (менее 1 км/км^2) характерна для районов Красный Двор и Котельня-Боярская.

Анализ маршрутной сети по количеству и плотности маршрутов позволил установить, что районы Центр, Киевка и Граевка наилучшим образом обеспечены автобусными маршрутами. Район Центр, как главный район притяжения жителей, выступает узловой точкой существующей маршрутной сети автобусов в г. Бресте: по его территории проходит 44 из 57 городских автобусных маршрутов. Ключевым фактором высокой обеспеченности автобусными маршрутами в районах Киевка и Граевка является их транзитное положение, обеспечивающее связи между районами.

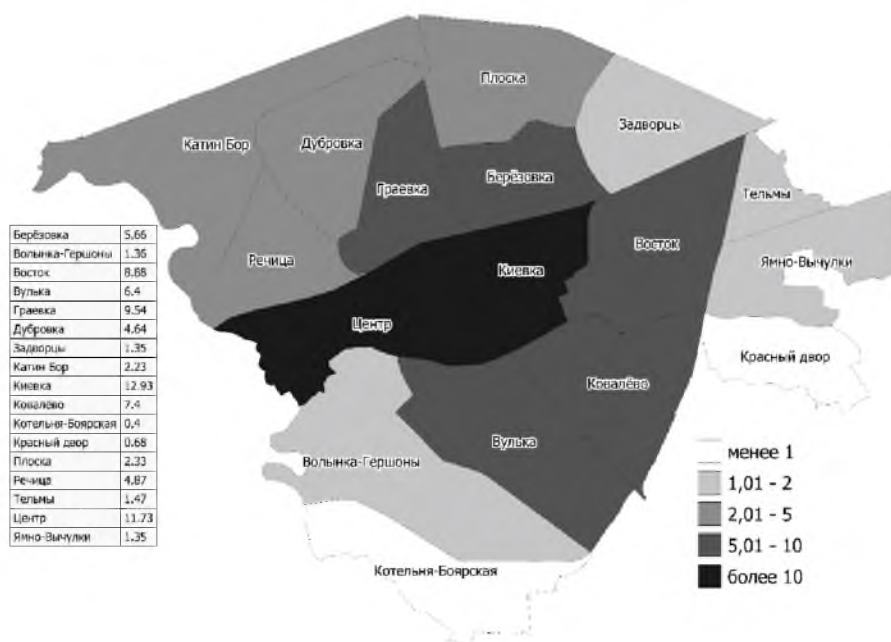


Рисунок 4. – Плотность автобусных маршрутов в планировочных районах г. Бреста, км/км²

Обеспеченность автобусными маршрутами основных жилых и промышленных районов города находится на среднем уровне. Наиболее низкая обеспеченность у периферийных районов.

В ходе исследования для всех автобусных остановок определено количество обслуживающих их маршрутов в будний день (рисунок 5). Данная информация позволила как определить остановки с наибольшим количеством маршрутов, так и рассчитать структуру автобусных остановок по количеству маршрутов и среднее количество автобусных маршрутов по остановкам для каждого района (таблица 1).

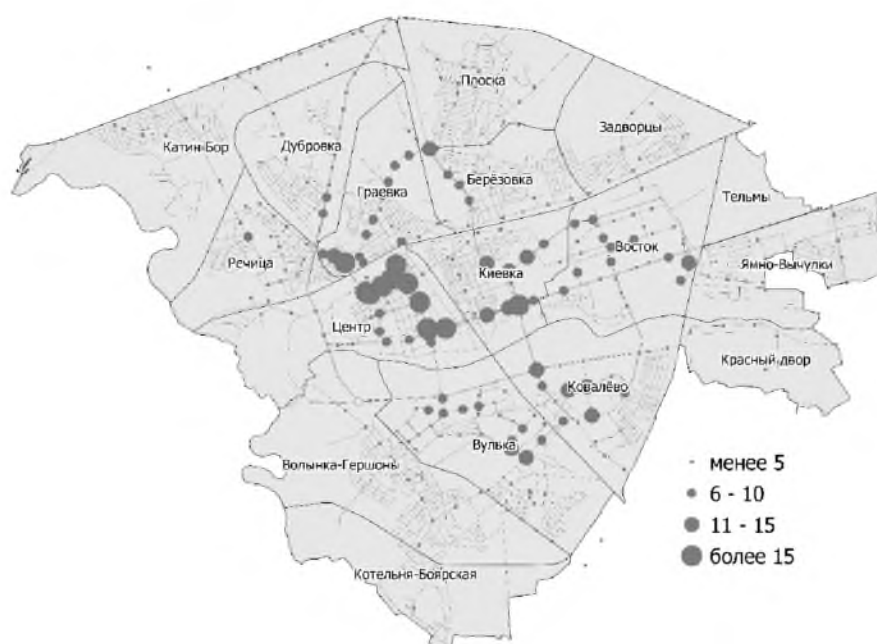


Рисунок 5. – Количество автобусных маршрутов по остановкам общественного транспорта в будни

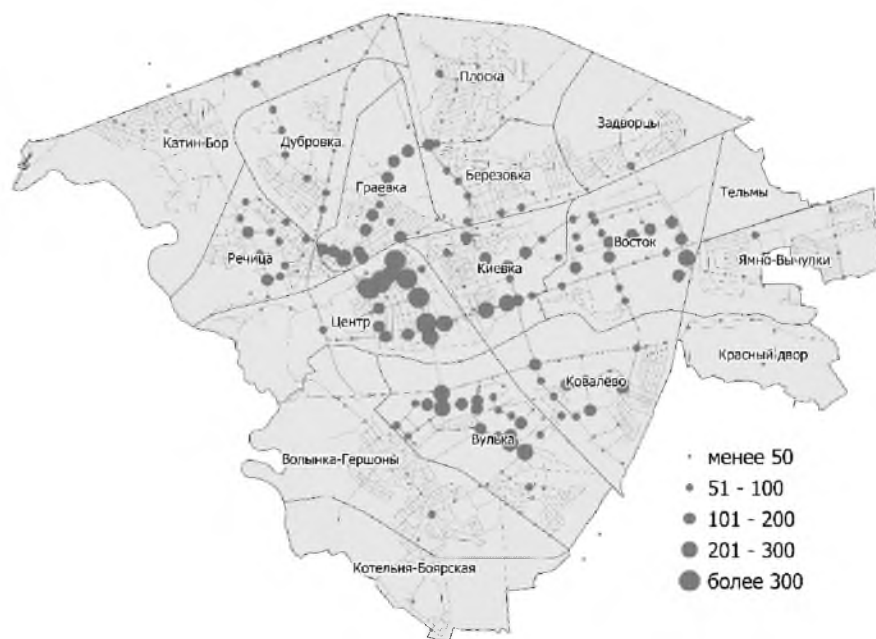
Установлено, что наибольшее количество автобусных маршрутов (32) обслуживает остановку «Завод Газоаппарат», расположенную в районе Центр. В целом 9 из 11 остановок с более чем 15 автобусными маршрутами расположены в данном районе. Для остальных районов города не характерна такая ситуация, вместо этого в них можно выделить несколько узловых остановок с большим количеством автобусных маршрутов. Например, район Восток – остановка «Стафеева» (11 маршрутов), Киевка – «Беларусбанк» (16), «Зеленая» и «ЦМТ» (15), Вулька – «Микрорайон Южный» (15), Граевка – «Мостовая» (17), Брестских Дивизий (15), Ковалево – «Рынок Лагуна» (15).

В целом можно отметить, что в большинстве районов г. Бреста преобладают остановки, обслуживаемые 5 и менее автобусными маршрутами. Исключение составляют районы Граевка, где доля таких остановок 33 %, и Центр – 48 %. Относительно среднего количества автобусных маршрутов по остановкам района лидерами являются районы Центр (9,2 маршрута на остановку) и Граевка (7), аутсайдерами – Красный двор (1) и Ямно – Вычулки (1,87).

Таблица 1. – Характеристика остановок планировочных районов г. Бреста по количеству автобусных маршрутов в будний день

Планировочный район	Структура остановок по количеству маршрутов, %				Среднее количество маршрутов по остановкам
	<5	6–10	11–15	>15	
Березовка	75	19	6	–	4,06
Волянка-Гершоны	100	–	–	–	2,2
Восток	62	34	4	–	5,7
Вулька	74	21	5	–	4,23
Граевка	33	55	6	6	7
Дубровка	86	14	–	–	5,2
Задворцы	100	–	–	–	3
Катин Бор	100	–	–	–	2,8
Киевка	58	11	26	5	6,58
Ковалево	63	16	21	–	5,58
Котельня-Боярская	100	–	–	–	2
Красный Двор	100	–	–	–	1
Плоска	94	–	6	–	2,8
Речица	94	6	–	–	3,7
Тельмы	100	–	–	–	2,3
Центр	48	17	4	31	9,2
Ямно-Вычулки	100	–	–	–	1,87

Также в данном исследовании было проанализировано количество рейсов, выполняемых автобусами по каждой остановке в будний день (рисунок 6). Установлено, что в 11 районах города по 50 и более процентам остановок выполняется менее 50 рейсов автобусов (таблица 2). Кроме того, только в 5 районах (Восток, Вулька, Граевка, Киевка, Центр) есть остановки с более чем 200 рейсами в день, и все 6 автобусных остановок, по которым выполняется более 300 рейсов в день, расположены в районе Центр. По среднему количеству рейсов, выполняемых автобусами по остановкам районов, лидируют районы Центр – 156 рейсов и Граевка – 116. Вторую группу районов, составляют Киевка, Восток, Вулька, в которых среднее число рейсов по остановкам района более 80. Наименьшим средним количеством рейсов по остановкам района характеризуются районы Котельня-Боярская (20), Катин Бор (20), Красный Двор (14).



**Рисунок 6. – Количество рейсов автобусов
по остановкам общественного транспорта в будни**

Таблица 2. – Характеристика остановок планировочных районов г. Бреста по количеству автобусных рейсов в будни

Планировочный район	Структура остановок по количеству рейсов, %					Среднее количество рейсов по остановкам
	<50	51–100	101–200	201–300	>300	
Березовка	50	44	6	–	–	48
Волынка – Гершоны	93	7	–	–	–	29
Восток	31	38	28	3	–	86
Вулька	48	21	21	10	–	85
Граевка	22	11	61	6	–	116
Дубровка	50	50	–	–	–	55
Задворцы	86	14	–	–	–	30
Катин Бор	90	10	–	–	–	20
Киевка	32	32	26	10	–	88
Ковалево	53	21	26	–	–	71
Котельня-Боярская	100	–	–	–	–	20
Красный Двор	100	–	–	–	–	14
Плоска	88	6	6	–	–	30
Речица	35	53	12	–	–	60
Тельмы	100	–	–	–	–	27
Центр	34	14	17	14	21	156
Ямно – Вычулки	93	7	–	–	–	25

Результаты итоговой оценки планировочных районов г. Бреста по уровню развития пассажирского автобусного транспорта представлены в таблице 3.

Таблица 3. – Ранжирование планировочных районов г. Бреста по уровню развития пассажирского автобусного транспорта

Район	Количество остановок	Плотность остановок	Количество маршрутов	Плотность маршрутов	Среднее количество маршрутов по остановкам	Среднее количество рейсов по остановкам	Сумма рангов	Итоговый ранг
	Ранг							
Березовка	7	7	7	7	8	9	45	8
Волынка-Гершоны	8	15	12	13	14	12	74	12
Восток	2	5	4	4	4	4	23	4
Вулька	1	1	5	6	7	5	25	5
Граевка	5	3	3	3	2	2	18	3
Дубровка	9	11	11	9	6	8	54	9
Задворцы	10	16	15	15	10	10	76	13
Катин Бор	3	12	8	11	12	16	62	11
Киевка	4	2	2	1	3	3	15	2
Ковалево	4	9	6	5	5	6	35	6
Котельня-Боярская	12	17	16	17	15	15	92	16
Красный Двор	11	13	17	16	17	17	91	15
Плоска	6	10	10	10	11	11	58	10
Речица	6	4	9	8	9	7	43	7
Тельмы	12	14	13	12	13	13	77	14
Центр	2	6	1	2	1	1	13	1
Ямно – Вычулки	8	8	14	14	16	14	74	12

По итогам оценки установлено, что наилучшим уровнем развития автобусного пассажирского транспорта характеризуется планировочный район Центр. Этот район выделяется высокими значениями практически всех оцениваемых показателей за исключением плотности автобусных остановок. Это обусловлено нахождением в составе района значительного по площади мемориального комплекса «Брестская крепость-герой», на территории которого по объективным причинам отсутствуют автобусные остановки. Нахождение данного района в верху рейтинга оправдано его чрезвычайной важностью для города в целом. Вторым и третьим по уровню развития автобусного пассажирского транспорта являются районы Киевка и Граевка. Высокие места в итоговом рейтинге объясняются их местоположением рядом с районом Центр и ролью транзитных коридоров, обеспечивающих связь центра с другими районами.

Хорошим уровнем развития автобусного пассажирского транспорта выделяются районы Восток, Вулька, Ковалево. Такая ситуация представляется закономерной учитывая их густонаселенность и важность в качестве центров промышленного производства. Районами с наихудшим уровнем развития автобусного транспорта являются Котельня-Боярская, Красный Двор, Тельмы, Задворцы. Указанным районам ввиду либо отсутствия населения, либо малой его численности уделяется мало внимания в плане развития автобусного пассажирского транспорта. В перспективе при условии роста численности населения ситуация здесь может измениться.

Заклучение

В ходе проведенного исследования собрана база данных, характеризующая уровень развития автобусного транспорта в разрезе планировочных районов г. Бреста, и осуществлены расчеты ряда показателей развития пассажирского автобусного транспорта.

Установлено, что все районы с преобладанием многоэтажного типа жилой застройки (Центр, Восток, Вулька, Ковалево) характеризуются высоким уровнем развития автобусного сообщения. Кроме того, некоторые районы со смешанным типом жилой застройки (Киевка и Граевка) также выделяются высоким уровнем развития автобусного транспорта, что объясняется их транзитной ролью, ввиду расположения в центральной части города. В то же время районы преобладания жилой застройки усадебного типа характеризуются значительно более низкими значениями всех оцениваемых показателей. Таким образом, определяющую роль в уровне развития автобусного транспорта в условиях г. Бреста играют тип жилой застройки и местоположение района.

Полученные в ходе исследования данные могут быть использованы для оптимизации и дальнейшего развития маршрутной и остановочной сети автобусного сообщения в г. Бресте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лашко, С. И. Транспортная проблема: анализ, перспективы и предложения / С. И. Лашко, М. В. Федорович // Науч. вестн. ЮИМ. – 2018. – № 1. – С. 24–29.
2. Расписание движения [Электронный ресурс] / Коммунальное унитарное предприятие «Брестский общественный транспорт». – Режим доступа: <http://apl.brest.by/raspisanie-dvizheniya>. – Дата доступа: 03.04.2022.
3. Синергия концептов развития транспортных систем в условиях современной урбанизации России : монография / И. Н. Пугачев [и др.] ; СПбГАСУ. – СПб., 2019. – 212 с.

REFERENCES

1. Lashko, S. I. Transportnaja problema: analiz, pierspiektivy i priedlozhenija / S. I. Lashko, M. V. Fiedorovich // Nauch. viestn. JuIM. – 2018. – № 1. – S. 24–29.
2. Raspisanije dvizhenija [Eliektronnyj riesurs] / Kommunal'noje unitarnoje priedprija-tije «Briestskij obshhiestviennyj transport». – Riezhim dostupa: <http://apl.brest.by/raspisanie-dvizheniya>. – Data dostupa: 03.04.2022.
3. Sinergija konceptov razvitija transportnykh sistiem v uslovijakh sovriemiennoj urba-nizacii Rossii : monografija / I. N. Pugachiov [i dr.] ; SPbGASU. – SPb., 2019. – 212 s.

Рукапіс надііть у редакцію 14.02.2022