

УДК 656.13

ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*канд. техн. наук, доц. С.А. АЗЕМША, В.М. МОРОЗОВ
(Белорусский государственный университет транспорта, Гомель)*

Важность общественного транспорта в жизни городов огромна. При этом наличие более привлекательной альтернативы в виде личного легкового автомобиля, а также излишнее его развитие приводят ко многим негативным последствиям: росту аварийности, повышению экономических потерь, снижению качества и продолжительности жизни граждан. Поэтому грамотная политика по развитию общественного пассажирского транспорта позволит получить в перспективе существенные дивиденды.

В данной статье рассматриваются тенденции развития общественного и личного пассажирского транспорта в мире и Республике Беларусь, анализируется сложившаяся ситуация, приводятся доводы в пользу необходимости приоритетного развития общественного пассажирского транспорта.

Ключевые слова: *общественный транспорт, индивидуальный транспорт, тенденция, автомобилизация, аварийность, экономические потери.*

Введение. Ситуацию на дорогах сегодня в большинстве населенных пунктов Республики Беларусь можно считать удовлетворительной. Это подтверждается практически полным отсутствием систематических заторов, хорошей управляемостью и предсказуемостью ситуации, что обусловлено тем, что Беларусь не достигла критического уровня автомобилизации в 400 автомобилей / 1000 жителей [1, с. 7]. Однако рост автомобилизации, ежегодно наблюдаемый в республике, неизбежно приведет к появлению серьезных проблем, которые имели место в других странах несколько десятилетий назад. Потенциальные преимущества использования частных автомобилей обратились в свою противоположность: горожане стояли в систематических заторах и дышали загрязненным воздухом. Отмеченные обстоятельства оказали серьезное влияние на экономическое развитие городов и состояние городской среды в целом. В этой связи администрации городов были вынуждены искать пути решения этих задач. Анализ их действий позволяет сгруппировать подходы к их разрешению в две основные категории:

– В рамках первой из них ставится вопрос о коренной реконструкции городов, позволяющей адаптировать городское пространство к неограниченному использованию частных автомобилей посредством сооружения разветвленных сетей автомобильных дорог и улиц, а также надлежащих парковочных мощностей. Такой подход приводит к образованию автомобильной зависимости, влечет за собой фундаментальную перестройку всей городской среды, которая становится менее комфортной для жизни.

– Создание в городах интермодальной транспортной системы, формируемой на путях сбалансированного и координированного использования всех видов транспорта. В таких городах системы общественного транспорта эффективны и привлекательны для жителей, а их использование поощряется. Параллельно использование автомобилей ограничивается тем или иным образом в целях предотвращения хронических заторов и минимизации ущерба, наносимого городской среде.

Эти сценарии транспортной политики были реализованы во множестве городов мира и привели к различным результатам. В 1950–1970-е гг. практически во всех городах в США, а также многих городах Великобритании, Франции, Испании и других развитых стран значительные усилия были приложены для приспособления городских транспортных систем и городов к растущему парку автомобилей: к расширению улиц и сооружению скоростных автомобильных магистралей, сооружению многоэтажных паркингов. В результате использование автомобиля стало более удобным, а поездки на общественном транспорте – менее привлекательными. Соответственно, все большее количество горожан получало стимул к покупке автомобилей, а также к увеличению частоты и дальности автомобильных поездок. Рост заторов стал естественным следствием этого. Общественный транспорт, стоявший в общих пробках вместе со всеми прочими автомобилями, не мог составить привлекательную альтернативу автомобильным поездкам. В рамках описанного подхода проблема заторов не была решена, а только усугубилась. Города же, отдавшие предпочтение развитию общественного транспорта, получили качественные транспортные системы, минимизировав негативное влияние на жизнь горожан¹ [1–3].

Важность общественного транспорта в жизни городов подчеркивается во многих работах. Например, в работе [4] отмечается важность места и роли общественного транспорта в жизни жителей городов. Авторы обращают внимание на то, что показатели работы общественного транспорта включены во многие рейтинги, оценивающие качество жизни в городах. Так, в рейтинге «Smart City Index», составленном международной организацией Smart Cities Council, общественный транспорт оценивается по трем направлениям. Один из таких индикаторов – количество поездок на общественном транспорте в год на душу населения. Показатели работы

¹ Das, S. Role of Public Transport in Urban Mobility [Electronic resource] / S. Das and P. Das Gupta // A Case Study of Kolkata. – 2013. URL: <https://www.researchgate.net/publication/299971852>

общественного транспорта также учитываются в Программах оценки качества жизни городов «Green City Index», «Global City Indicators», «Mercer Quality of Living Survey», стандарте ISO 37120 «Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life», рейтингах «Индекс самых пригодных для жизни городов», «EUROBAROMETER», ежегодной премии «European Green Capital Award». Проанализировав эти рейтинги в части требований к общественному транспорту, авторы [4] предлагают ряд изменений в оценке качества общественного транспорта. В частности, оценивать расстояние до остановочных пунктов, удобство пользования общественным транспортом и инфраструктурой пожилыми людьми и др.

В статье [5] рассматривается влияние на здоровье горожан двух принципиально разных способов перемещения: с помощью личного автомобиля или с помощью общественного транспорта. Авторы выделяют три основных преимущества для здоровья населения при использовании общественного транспорта:

- более низкое загрязнение атмосферы;
- более низкий риск ДТП;
- более высокая физическая активность (больше пеших передвижений).

В Республике Беларусь условия таковы², что доля легковых автомобилей, находящихся в собственности граждан, в общей структуре парка страны составляет около 80%. При этом за период с 2010 по 2020 гг. количество легковых автомобилей, находящихся в собственности граждан, выросло с 2,5 млн до 3,13 млн шт., что эквивалентно среднегодовому приросту 54,2 тыс. шт. Общий уровень автомобилизации достиг в 2020 г. 335 легковых автомобилей / 1000 жителей, из которых новые автомобили составляют только 5,5 легковых автомобилей / 1000 жителей³. По различным причинам производство легковых автомобилей в Беларуси наладить не удалось⁴. Поэтому основной прирост автомобилей приходится за счет импорта подержанных авто из-за рубежа. При этом за период с 2010 по 2020 г было ввезено легковых автомобилей на сумму 13,3 млрд долл.⁵. Учитывая отсутствие производственных мощностей по производству запасных частей, нефти для топлива, масел, автокосметики и прочих необходимых для автомобилей принадлежностей, их наличие также обеспечено импортом из других стран. Так, например, импорт шин для легковых автомобилей вырос с 43,4 млн долл. в 2010 г. до 82,9 млн долл. в 2020 г.⁵. При этом за десятилетний период на импорт только автомобильных шин было потрачено почти 0,7 млрд долл. Следует подчеркнуть, что сальдо внешней торговли товарами за рассматриваемый период всегда было отрицательной величиной и изменялось в диапазоне от -344,5 млн долл в 2012 г. до -9,6 млрд в 2010 г. Поощрение политики импорта в таких условиях не кажется разумным, тем более, что с ростом импорта далеко не самых лучших автомобилей в Беларуси пропорционально будет усугубляться ситуация с аварийностью, экологией и прочими последствиями автомобилизации. Это в свою очередь действует в разрез с обязательствами Республики Беларусь, принятыми в повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. (Повестка–2030)⁶.

На фоне отсутствия производства легковых автомобилей в Беларуси развито производство средств общественного транспорта. Такие предприятия, как МАЗ, «Белкоммунмаш», «Неман», производят достаточно современные средства пассажирского общественного транспорта, в т.ч. работающие на электричестве. Использование электрической тяги на фоне запуска Белорусской атомной электростанции позволит существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду и стоимость поездок. В таких условиях для Республики Беларусь представляется рациональным развитие транспортной системы по пути сдерживания использования личных автомобилей и создания условий для перехода к использованию общественного транспорта.

Основная часть. Наиболее актуальны вопросы функционирования пассажирского транспорта для мест концентрации людей – для городов. Это обусловлено необходимостью удовлетворения естественных потребностей человека в трудовых и культурно-бытовых передвижениях, а объекты формирования этих потребностей сконцентрированы в населенных пунктах. Удовлетворять такие потребности горожане могут при помощи личного (легковой автомобиль, велосипед и т.д.) или общественного пассажирского транспорта (такси, автобусы, троллейбусы и т.д.). Нужно ли управлять транспортным спросом населения и если нужно, то в сторону какого вида необходимо смещать транспортный спрос? Разница в использовании различных видов транспорта хорошо иллюстрируется рисунком 1: для перевозки одного и того же количества пассажиров (например, 60 человек) необходим 1 автобус (например, МАЗ-203) или 30 легковых автомобилей (средняя наполняемость легкового автомобиля 2 чел.). Очевидно, что выбранный способ перевозки будет оказывать влияние на многие аспекты: облик города, экологическую обстановку, аварийность, экономические затраты, здоровье населения. Так, если такую перевозку надо осуществить на расстояние 100 км, то, например, по топливу можно получить расход:

² Национальный статистический комитет [Электронный ресурс]. URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/Indicators/Constructor?key=133214#>

³ <https://auto.tut.by/news/road/633070.html>

⁴ <https://auto.tut.by/news/exclusive/581950.html>

⁵ Национальный статистический комитет. Внешняя торговля [Электронный ресурс]. URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/AggregatedDb>

⁶ Цели устойчивого развития в Беларуси [Электронный ресурс]. URL: <https://sdgs.by/>

- 40 л – для МАЗ-203;
 - $10 \cdot 30 = 300$ л – для 30 легковых автомобилей с расходом 100 л / 100 км.
- Колоссальная разница очевидна.

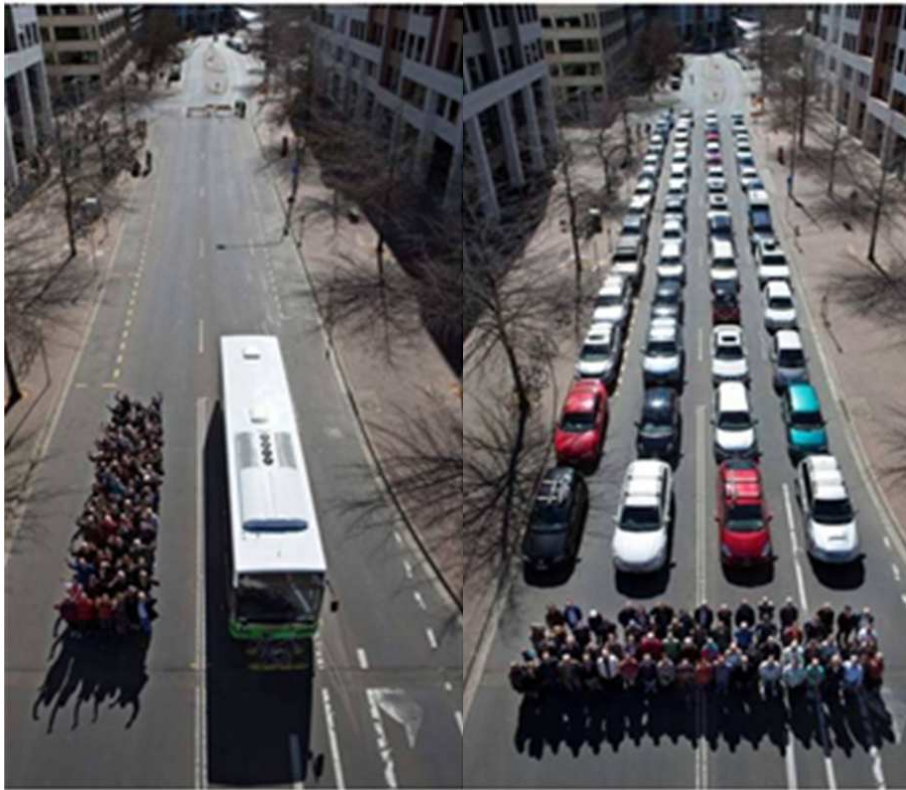


Рисунок 1. – Перевозка пассажиров разными видами пассажирского транспорта

Каждая страна выбирала свой путь развития пассажирского транспорта, устанавливала свои приоритеты в этой сфере, судить по которым можно по динамике изменения соответствующих показателей (индикаторов). К ним можно отнести объем транспортной работы по видам транспорта, количество легковых автомобилей на 1000 жителей, количество выполненных поездок-километров пассажирскими составами, общий пробег легковых автомобилей (автомобиле-километры), общий пробег автобусов и троллейбусов (автомобиле-километры). Некоторые из этих индикаторов отображают изменения в использовании общественного транспорта, а некоторые – индивидуальным легковым.

В данной работе исследованы изменения этих показателей внутри периода с 2000 по 2019 гг. по разным странам. На рисунке 2 приведены графики изменения таких показателей для Республики Беларусь, а также, для оценки тенденции их изменения, аппроксимирующие прямые.

Согласно рисунку 2, по имеющимся данным за рассматриваемый период сложилась тенденция роста всех исследуемых показателей, кроме пассажирооборота внутреннего рельсового транспорта (*Пр*, ежегодное снижение составляет 271,75 млн пасс-км). Кроме того, наибольшими темпами растет пассажирооборот микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, млн пасс-км (*По*, ежегодный прирост составляет 180 млн пасс-км), а наименьшими – общий пробег микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, млн авт-км (*Lo*, ежегодный прирост – 2,74 млн авт-км).

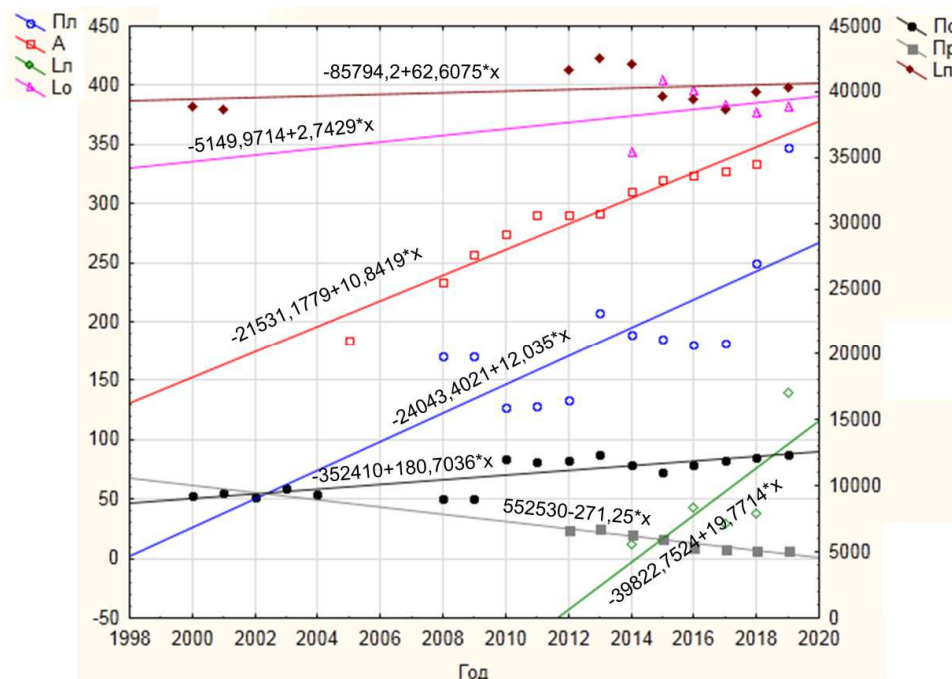
Для оценки тенденций в изменении анализируемых показателей использовались два критерия:

- коэффициент при независимой переменной линейной аппроксимирующей кривой, показывающий угол ее наклона и отражающий тенденцию изменения показателя за рассматриваемый период в среднем за один год (*Ta*), – далее абсолютная динамика.

- критерий, описанный в предыдущем пункте, отнесенный к значению оцениваемого показателя в начале анализируемого периода и отражающий относительное изменение показателя за рассматриваемый период в среднем за один год к уровню его начального значения (*To*), – далее относительная динамика.

Значения указанных критериев для показателей Республики Беларусь представлены в таблице 1.

Согласно таблице, в Республике Беларусь показатели, характеризующие использование личного транспорта, растут большими темпами, чем показатели, характеризующие использование общественного транспорта.



Pl – пассажирооборот на индивидуальных легковых автомобилях, млн пасс-км; *Po* – пассажирооборот микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, млн пасс-км; *Pr* – пассажирооборот внутреннего рельсового транспорта, млн пасс-км; *A* – количество индивидуальных легковых автомобилей на 1000 жителей; *Lл* – перевозка рельсовыми пассажирскими транспортными средствами, тыс. поезд-км; *Lл* – общий пробег легковых индивидуальных автомобилей, млн авт-км; *Lo* – общий пробег микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, млн авт-км

Рисунок 2. – Динамика изменения показателей оценки развития индивидуального и общественного транспорта

Таблица 1. – Значения критериев оценки динамики изменения показателей развития индивидуального и общественного транспорта в Республике Беларусь

Наименование показателя	Абсолютная динамика, <i>Ta</i> , абс	Относительная динамика, <i>To</i> , %
<i>Показатели, характеризующие использование личного транспорта</i>		
Пассажирооборот на индивидуальных легковых автомобилях, <i>Pl</i> , млн пасс-км	12,04	7,08
Количество индивидуальных легковых автомобилей на 1000 жителей, <i>A</i>	10,84	5,899
Общий пробег легковых индивидуальных автомобилей, <i>Lл</i> , млн авт-км	19,77	164,75
<i>Показатели, характеризующие использование общественного транспорта</i>		
Перевозка рельсовыми пассажирскими транспортными средствами, <i>Lл</i> , тыс поезд-км	62,61	0,16
Общий пробег микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, <i>Lo</i> , млн авт-км	2,74	0,80
Пассажирооборот микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, <i>Po</i> , млн пасс-км	180,70	1,96
Пассажирооборот внутреннего рельсового транспорта, <i>Pr</i> , млн пасс-км	-271,25	-4,09

Для аналогичной оценки тенденций в мире были рассчитаны значения критериев *Ta* и *To* для каждого анализируемого параметра в каждой стране и при помощи критерия Краскела–Уоллеса оценена значимость различий в значениях этих критериев (рисунок 3).

Из рисунка 3 следуют следующие выводы:

1. Значения абсолютной и относительной динамики значительно различаются по показателям развития личного и общественного транспорта ($p = 0 < 0,05$ на рисунке 3, *a*; $p = 0,0013 < 0,05$ на рисунке 3, *в*).
2. На фоне общемировой тенденции снижения абсолютной динамики количества пассажиро-километров на личном автомобиле (*Pl*) в Республике Беларусь наблюдается динамика их роста (см. *Pl* на рисунке 3, *б*). Также в Беларуси наблюдается превышение относительного изменения выполняемых на индивидуальном транспорте пассажиро-километров по сравнению со средним мировым значением этого параметра (*Pl* на рисунке 3, *г*).

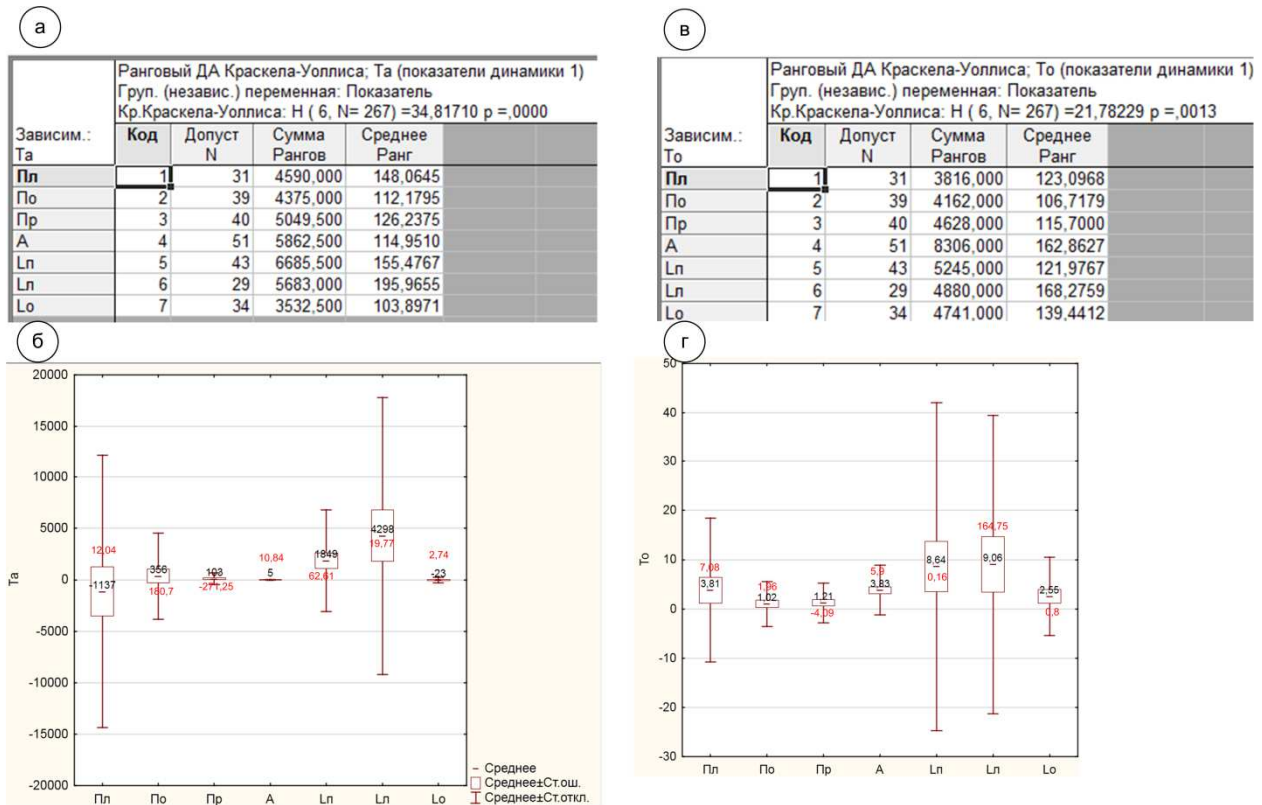
3. Абсолютная и относительная динамика роста автомобилизации в Беларуси выше, чем в среднем по всем странам (А на рисунке 3, б, з).

4. Относительная динамика изменения количества выполняемых в Беларуси легковыми автомобилями автомобиле-километров намного превышает среднемировое значение этого же показателя (Ll на рисунке 3, з).

5. Выводы, сформулированные в пп. 2–4, говорят о том, что в Республике Беларусь наблюдаются значения показателей, характеризующих развитие индивидуального транспорта, выше среднемировых.

6. Абсолютная и относительная динамика пассажирооборота микроавтобусов, автобусов, троллейбусов в Республике Беларусь схожи со значениями аналогичных показателей для остальных стран (По на рисунке 3, б, з).

7. Абсолютная и относительная динамика пассажирооборота внутреннего рельсового транспорта в Республике Беларусь имеют положительное значение на фоне отрицательных значений аналогичных показателей для остальных стран (Лр на рисунке 3, б, з), что говорит о большем развитии данного вида перевозок в нашей стране. В то же время в Беларуси наблюдается абсолютная и относительная динамика роста предлагаемых поездо-километров меньшими темпами, чем в среднем по всем странам (Ln на рисунке 3, б, з).



2,74 - значение показателя для Республики Беларусь

2,74 - значение показателя для всех стран

а – анализ значимости различий в тенденциях изменения критерия Та показателей развития личного и общественного транспорта методом Краскела–Уоллеса; б – диаграммы размаха критерия То показателей развития личного и общественного транспорта; в – анализ значимости различий в тенденциях изменения критерия Та показателей развития личного и общественного транспорта методом Краскела–Уоллеса; з – диаграммы размаха критерия То показателей развития личного и общественного транспорта

Рисунок 3. – Анализ тенденций в сфере личного и общественного транспорта

Для количественной оценки тенденций развития пассажирского транспорта в Беларуси относительно общемировых тенденций использовался следующий алгоритм. Для каждого показателя, приведенного в таблице 1, устанавливается значение «1», если значение этого показателя для Республики Беларусь показывает большие по сравнению с мировыми темпами развития общественного транспорта (меньшие темпы развития индивидуального транспорта), и «-1», если наоборот. Результаты таких расчетов представлены в таблице 2.

Приведенные в таблице 2 результаты расчетов показывают, что за рассматриваемый период в Республике Беларусь, по сравнению с другими странами, сложились тенденции изменения показателей, описывающих работу пассажирского транспорта, указывающие на приоритетность развития в Беларуси индивидуального пассажирского транспорта.

Таблица 2. – Расчет направления развития пассажирского транспорта в Беларуси по отношению к остальным странам

Группа показателей	Наименование показателя	Абсолютная динамика, <i>Ta</i> , абс			Относительная динамика, <i>To</i> , %		
		Республика Беларусь	Мир	Оценка	Республика Беларусь	Мир	Оценка
Показатели, характеризующие использование личного транспорта	Пассажирооборот на индивидуальных легковых автомобилях, <i>Пл</i> , млн пасс-км	12,04	-1137	-1	7,08	3,81	-1
	Количество индивидуальных легковых автомобилей на 1000 жителей, <i>A</i>	10,84	5	-1	5,899	3,83	-1
	Общий пробег легковых индивидуальных автомобилей, <i>Lл</i> , млн авт-км	19,77	4298	1	164,75	9,06	-1
Показатели, характеризующие использование общественного транспорта	Перевозка рельсовыми пассажирскими транспортными средствами, <i>Lп</i> , тыс поездо-км	62,61	1849	-1	0,16	8,64	-1
	Общий пробег микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, <i>Lo</i> , млн авт-км	2,74	-23	1	0,80	2,55	-1
	Пассажирооборот микроавтобусов, автобусов, троллейбусов, <i>По</i> , млн пасс-км	180,70	356	-1	1,96	1,02	1
	Пассажирооборот внутреннего рельсового транспорта, <i>Пр</i> , млн пасс-км	-271,25	103	-1	-4,09	1,21	1
	Итого	-3			-3		
	Всего	-6					

Заключение. Проведенный анализ тенденций развития общественного и индивидуального автомобильного транспорта в мире и в Республике Беларусь дает основания полагать, что в Беларуси тенденции развития пассажирского транспорта отличны от общемировых. Это проявляется в росте пользования индивидуальным легковым автомобилем на фоне снижения показателей использования общественного пассажирского транспорта. В тоже время зарубежный опыт показывает, что приоритет должен быть в развитии именно общественного пассажирского транспорта. Это позволяет:

- повысить рейтинг качества жизни в городах и само качество жизни в них;
- экономить общественные затраты;
- уменьшить негативное влияние транспорта на экологию и сберечь здоровье граждан;
- улучшить ситуацию с аварийностью на дорогах;
- следовать принципам устойчивого развития, принятым Республикой Беларусь.

Переориентация транспортной политики Беларусь на стимулирование развития общественного пассажирского транспорта и дестимулирование использования личных автомобилей позволит достигнуть успехов в отмеченных направлениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вучик, Р. Вукан. Транспорт в городах, удобных для жизни / Вукан Р. Вучик ; пер. с англ. А. Калинина под науч. ред. М. Блинкина. – М. : Территория будущего, 2011. – 570 с.
2. Аземша, С.А. Анализ способов решения транспортных проблем городов северной и южной Америки / С.А. Аземша, В.С. Стрельченко // Вестн. Белорус. гос. ун. трансп. Наука и транспорт. – 2014. – № 1(28). – С. 45–51.
3. Аземша, С.А. Некоторые пути решения транспортных проблем городов Республики Беларусь / С.А. Аземша, В.С. Стрельченко // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 12 Междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: Б.М. Хрусталеv [и др.]. – Минск : БНТУ, 2014. – Т. 3. – С. 220–222.
4. Komsta, Henryk. The Role of City Public Transport in Creating the Mobility of Its Residents / Henryk Komsta, Paweł Drożdżiel, Marek Opielak // AUTOBUSY – Technika Eksploatacja Systemy Transportowe. – 2019. – Vol. 20. – Pp. 393–397. DOI: <https://doi.org/10.24136/atest.2019.073>.
5. Soo, ChenKwan. Chapter six. Public transport and health / Soo ChenKwan, Jamal HishamHashim // Advances in Transportation and Health. Tools, Technologies, Policies, and Developments. – 2020. – P. 149–173. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819136-1.00006-1>.

REFERENCES

1. Vuchik, R. Vukan. (2011). *Transport v gorodah, udobnyh dlya zhizni* [Transport in livable cities]. Moscow: Territoriya budushchego. (In Russ.).
2. Azemsha, S.A., & Strel'chenko, V.S. (2014). Analiz sposobov resheniya transportnykh problem gorodov severnoj i yuzhnoj Ameriki [Analysis of ways to solve transport problems of cities in North and South America]. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta transporta* [Bulletin of the Belarusian State University of Transport], 1(28), 45–51. (In Russ., abstr. in Engl.).
3. Azemsha, S.A., & Strel'chenko, V.S. (2014). Nekotoryye puti resheniya transportnykh problem gorodov Respubliki Belarus' [Некоторые пути решения транспортных проблем городов Республики Беларусь]. *Nauka – obrazovaniyu, proizvodstvu, ekonomike* [Science – education, production, economics], Vol. 3, 220–222. (In Russ., abstr. in Engl.).
4. Komsta, Henryk, Drożdziel, Paweł, & Opielak, Marek. (2019). The Role of City Public Transport in Creating the Mobility of Its Residents. *AUTOBUSY – Technika Eksploatacja Systemy Transportowe*, Vol. 20, 393–397. (In Engl.). DOI: <https://doi.org/10.24136/atest.2019.073>
5. Soo, ChenKwan, & Jamal, HishamHashim. (2020). Chapter six. Public transport and health. *Advances in Transportation and Health. Tools, Technologies, Policies, and Developments*, 149–173. (In Engl.). DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819136-1.00006-1>

Поступила 22.09.2021

**JUSTIFICATION OF THE DIRECTION OF DEVELOPMENT
OF PASSENGER TRANSPORT IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

S. AZEMSHA, V. MOROZOV

The importance of public transport in urban life is enormous. At the same time, the presence of a more attractive alternative in the form of a personal car, as well as its excessive development, lead to many negative consequences: an increase in accidents, an increase in economic losses, a decrease in the quality and life expectancy of citizens. Therefore, a competent policy for the development of public passenger transport will make it possible to receive substantial dividends in the future.

This article examines the trends in the development of public and personal passenger transport in the world and in the Republic of Belarus, analyzes the current situation, provides arguments in favor of the need for priority development of public passenger transport.

Keywords: public transport, individual transport, trend, motorization, accidents, economic losses.