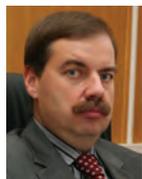


Влияние сезонной неравномерности перевозок на эффективность транспортной инфраструктуры



Д. А. Мачерет,
д. э. н., профессор,
заведующий кафедрой
«Экономика транспорт-
ной инфраструктуры
и управление строитель-
ным бизнесом» Российского
университета транспор-
та (РУТ (МИИТ))



А. Ю. Ледней,
аспирант кафедры
«Экономика транспорт-
ной инфраструктуры
и управление строитель-
ным бизнесом»
РУТ (МИИТ)

Равномерная загрузка транспортной инфраструктуры при осуществлении пассажирских и грузовых перевозок – важный фактор повышения ее эффективности. Предложена усовершенствованная методика для оценки сезонной неравномерности грузовых и пассажирских перевозок.

Для обеспечения экономического роста и социального прогресса в стране развитие транспортной инфраструктуры должно опережать увеличение численности населения и рост производства промышленной и сельскохозяйственной продукции. В этом заключается суть закона опережающего развития транспортной инфраструктуры [1].

Снятие транспортных ограничений на пути свободного движения товаров и людей, в частности благодаря увеличению масштабов и темпов создания инфраструктуры, включая инновационную, было одним из ключевых условий формирования эпохи современного экономического роста [2]. С XIX века лидерство в сооружении транспортной (тогда главным образом железнодорожной) инфраструктуры открывало дорогу к экономическому лидерству [3]. Сегодня, когда необходимо существенно ускорить развитие российской экономики, а состояние транспортной инфраструктуры выступает одним из ограничителей активности бизнеса [4], приобретают особое значение увеличение темпов строительства транспортной инфраструктуры и повышение ее качества [5]. Транспортная инфраструк-

тура справедливо рассматривается как основа долгосрочного социально-экономического развития [6].

Один из инструментов повышения эффективности использования транспортной инфраструктуры – обеспечение ее более равномерной загрузки. Как отмечал академик Т. С. Хачатуров, «чем больше равномерность, тем меньше должны быть резервы транспорта» [7. С. 239] и потребные инвестиции в развитие инфраструктуры. Неравномерная загрузка инфраструктуры с течением времени относится к числу фундаментальных производственно-экономических проблем транспорта [8]. Она вызывается временной неравномерностью грузовых и пассажирских перевозок, в частности сезонностью – «неравномерностью перевозок по кварталам года или месяцам» [7. С. 240].

Методика оценки сезонной неравномерности перевозок

Для оценки влияния сезонной неравномерности грузовых и пассажирских перевозок на загрузку транспортной инфраструктуры с использованием методологии, предложенной в работе [9], разработана специальная методика. Ее отличия от существующих подходов, обобщенных авторами на основе источников [10, 11], показаны в табл. 1. Ключевая особенность предлагаемой методики состоит в том, что используются не месячные или среднемесячные за год значения объемных показателей, а их среднесуточные значения за каждый месяц и год. Именно среднесуточные значения объемных показателей грузовых и пассажирских перевозок характеризуют интенсивность использования (загрузку) транспортной инфраструктуры.



ФОТО: СЕРГЕЙ ТЮРИН

Таблица 1. Методика оценки сезонной неравномерности перевозок

№ п/п	Коэффициенты неравномерности грузовых перевозок	
	Существующая методика	Предлагаемая методика
1	$K_{нер}^{P1} = \frac{P_{max}}{P_{сред}}$	$K_{нер}^{P1} = \frac{\overline{P}_{max}^{погр}}{\overline{P}_{год}^{погр}}; K_{нер}^{PL1} = \frac{\overline{PL}_{max}}{\overline{PL}_{год}}$
2	$K_{нер}^{P2} = \frac{P_{max}}{P_{min}}$	$K_{нер}^{P2} = \frac{\overline{P}_{max}^{погр}}{\overline{P}_{min}^{погр}}; K_{нер}^{PL2} = \frac{\overline{PL}_{max}}{\overline{PL}_{min}}$
3	$K_{нер_i}^{P3} = \frac{P_i}{P_{сред}}$	$K_{нер_i}^{P3} = \frac{\overline{P}_i^{погр}}{\overline{P}_{год}^{погр}}; K_{нер_i}^{PL3} = \frac{\overline{PL}_i}{\overline{PL}_{год}}$
№ п/п	Коэффициенты неравномерности пассажирских перевозок	
	Существующая методика	Предлагаемая методика
4	$K_{нер}^{H1} = \frac{H_{max}}{H_{сред}}; K_{нер}^{HL1} = \frac{HL_{max}}{HL_{сред}}$	$K_{нер}^{H1} = \frac{\overline{H}_{max}}{\overline{H}_{год}}; K_{нер}^{HL1} = \frac{\overline{HL}_{max}}{\overline{HL}_{год}}$
5	$K_{нер}^{H2} = \frac{H_{max}}{H_{min}}; K_{нер}^{HL2} = \frac{HL_{max}}{HL_{min}}$	$K_{нер}^{H2} = \frac{\overline{H}_{max}}{\overline{H}_{min}}; K_{нер}^{HL2} = \frac{\overline{HL}_{max}}{\overline{HL}_{min}}$
6	$K_{нер_i}^{H3} = \frac{H_i}{H_{сред}}; K_{нер_i}^{HL3} = \frac{HL_i}{HL_{сред}}$	$K_{нер_i}^{H3} = \frac{\overline{H}_i}{\overline{H}_{год}}; K_{нер_i}^{HL3} = \frac{\overline{HL}_i}{\overline{HL}_{год}}$

Источник: составлено авторами.

Примечание:

P_{max}, P_{min} – максимальный и минимальный месячный объем грузовых перевозок в течение года соответственно;

$P_{сред}$ – среднемесячный объем грузовых перевозок за год;

P_i – объем грузовых перевозок конкретного месяца;

$\overline{P}_{max}^{погр}, \overline{P}_{min}^{погр}$ – максимальное и минимальное месячное значение среднесуточной погрузки грузов в течение года соответственно;

$\overline{P}_{год}^{погр}$ – среднесуточная погрузка грузов за год;

$\overline{P}_i^{погр}$ – среднесуточная погрузка грузов конкретного месяца;

$\overline{PL}_{max}, \overline{PL}_{min}$ – максимальное и минимальное месячное значение грузооборота в течение года соответственно;

$\overline{PL}_{год}$ – среднесуточный грузооборот за год;

\overline{PL}_i – среднесуточный грузооборот конкретного месяца;

Кроме того, если сезонную неравномерность грузовых перевозок традиционно оценивали по показателю «объем грузовых перевозок» [7, 10, 11], то в разработанной методике предлагается использовать показатели «погрузка грузов», характеризующий загрузку грузовых терминалов, и «грузооборот», характеризующий загрузку транспортных магистралей. Аналогичный подход использован для оценки неравномерности пассажирских перевозок.

H_{max}, H_{min} – максимальный и минимальный объем отправления (перевозок) пассажиров в течение года соответственно;

$H_{сред}$ – среднемесячный объем отправления (перевозок) пассажиров в год;

H_i – объем отправления (перевозок) пассажиров конкретного месяца;

$\overline{H}_{max}, \overline{H}_{min}$ – максимальное и минимальное месячное значение среднесуточного отправления (перевозок) пассажиров в течение года соответственно;

$\overline{H}_{год}$ – среднесуточное отправление (перевозок) пассажиров за год;

\overline{H}_i – среднесуточное отправление (перевозок) пассажиров конкретного месяца;

$\overline{HL}_{max}, \overline{HL}_{min}$ – максимальное и минимальное месячное значение пассажирооборота в течение года соответственно;

$\overline{HL}_{год}$ – среднесуточный пассажирооборот за год;

\overline{HL}_i – среднесуточный пассажирооборот конкретного месяца.

Изменение сезонной неравномерности перевозок в российской транспортной системе

Анализ динамики сезонной неравномерности перевозок в транспортной системе РФ за 2016–2018 гг., выполненный с использованием показателей «грузооборот» и «пассажирооборот», свидетельствует о важной тенденции снижения сезонности загрузки транспортной инфраструктуры (табл. 2; рис. 1, 2).

Снижение неравномерности оказало значительное влияние на возможность удовлетворения растущего спроса на грузовые и пассажирские перевозки в условиях инфраструктурных ограничений. Так, при общем росте среднесуточного грузооборота транспортной системы в 2018 г. по сравнению с 2016 г. на 8,8 % среднесуточный грузооборот в месяц наиболее интенсивных грузовых перевозок (в 2016 г. декабрь, в 2018 г. ноябрь) увеличился только на 3,8 %. При общем росте среднесуточного пассажирооборота транспортной системы в 2018 г. по сравнению с 2016 г. — на 16,2 % среднесуточный пассажирооборот в месяц наиболее интенсивных пассажирских перевозок (август) увеличился на 12,5 %.

Если бы неравномерность перевозок не снизилась, увеличение грузооборота и пассажирооборота в течение года могло бы оказаться значительно меньшим вследствие ограниченности транспортных мощностей, что негативно сказалось бы как на развитии экономики, так и на реализации потребностей граждан в перемещении.

Наряду с общей характеристикой неравномерности перевозок необходимо рассмотреть ее по видам транспорта.

Анализ сезонной неравномерности перевозок по видам транспорта

Значения показателей неравномерности перевозок по видам транспорта (табл. 3, 4; рис. 3–6), полученные на основании расчета согласно предложенной методике, существенно различаются.

Сезонная неравномерность грузовых перевозок (табл. 3; рис. 3, 4), наиболее высока на водных видах транспорта, особенно на внутреннем водном. Это связано с зависимостью их функционирования от природно-климатических условий (навигационный период и др.). Довольно высока неравномерность грузовых перевозок на автомобильном и воздушном транспорте.

Относительно невысокая неравномерность перевозок на трубопроводном транспорте объясняется встроенностью трубопроводов в общую логистику производства и транспортировки углеводородного сырья и его производных. Это производственный комплекс, ритмично работающий круглый год.

Наиболее равномерно осуществляются грузовые перевозки на железнодорожном транспорте, т. е. создаются объективные предпосылки для эффек-

Таблица 2. Неравномерность грузооборота и пассажирооборота транспортной системы РФ, 2016–2018 гг. (%)

Год	Отношение грузооборота, максимального среднесуточного за месяц, к:		Отношение пассажирооборота, максимального среднесуточного за месяц, к:	
	средне-суточному за год	минимальному среднесуточному за месяц	средне-суточному за год	минимальному среднесуточному за месяц
2016	108,0	113,7	134,2	172,2
2017	103,3	106,1	131,1	162,4
2018	103,0	105,5	129,9	159,8

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [12, 13].

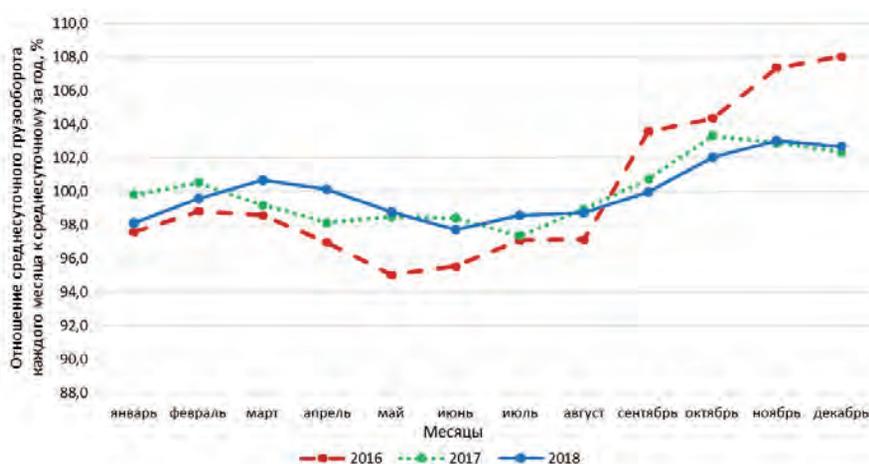


Рис. 1. Помесячная неравномерность грузооборота транспортной системы РФ, 2016–2018 гг.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [12, 13].

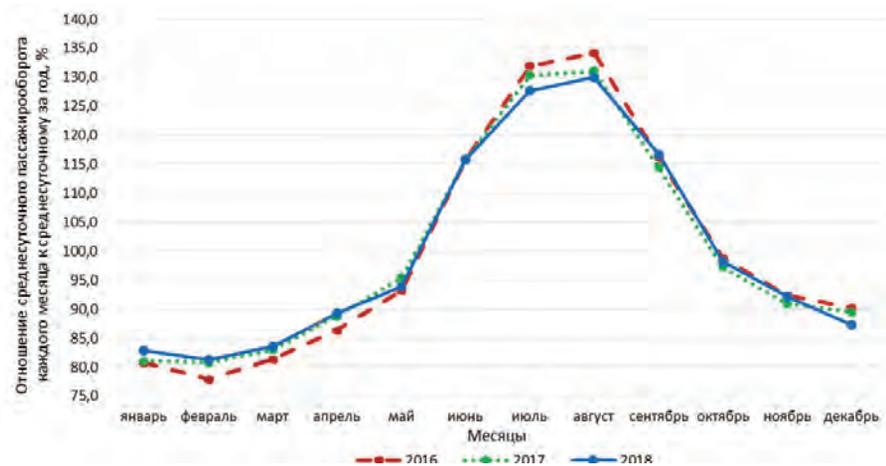


Рис. 2. Помесячная неравномерность пассажирооборота транспортной системы РФ, 2016–2018 гг.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [12, 13].

тивного использования железнодорожной инфраструктуры. Это особенно важно с учетом высокой волатильности объемов отдельных грузов. Общая равномерность грузовых железнодорожных перевозок достигается вследствие несовпадения максимумов и минимумов спроса на перевозки различных грузов и их (частично,

конечно) взаимного погашения. Таким образом, на примере железнодорожного транспорта видно, что сочетание всепогодной технологии работы с диверсификацией деятельности по обслуживаемым секторам экономики способствует равномерной загрузке инфраструктуры, а значит, ее эффективному использованию.

На всех видах транспорта, кроме автомобильного, сезонная неравномерность пассажирских перевозок существенно выше, чем грузовых (табл. 4; рис. 5, 6). Достаточно равномерные пассажирские перевозки автомобильным (автобусным) транспортом обусловлены его всепогодной востребованностью для перевозок, связанных с поездками на работу или по производственной необходимости либо на отдых.

Существенно выше неравномерность пассажирских перевозок на воздушном и железнодорожном видах транспорта, использование которых в большей степени связано с поездками на отдых, отличающимися выраженной сезонностью. Показательные данные по железнодорожному транспорту: сезонность пассажирооборота выражена больше, чем объема пассажирских перевозок, так как именно дальние поездки (в отличие от пригородных и внутригородских) в большей степени связаны с отпускным периодом.

Наибольшая неравномерность пассажирских перевозок, как и грузовых, отмечается на водных видах транспорта, особенно — внутреннем водном. Это вполне логично, так как климатические факторы влияют на объемы пассажирских перевозок этими видами транспорта сильнее, чем на объемы грузовых.

Влияние неравномерности перевозок на эффективность сооружения и эксплуатации транспортной инфраструктуры

Негативное влияние неравномерности перевозок на эффективность транспортной инфраструктуры (на примере железнодорожных линий) более ста лет назад отмечал профессор Петербургского института инженеров путей сообщения В. А. Мясоедов-Иванов. При значительной неравномерности перевозок и соответственно загрузки линий экономические потери возникают в любом случае. Если развить линию под максимальные объемы перевозок, то во все периоды времени, когда объемы ниже максимальных, соответствующие технические средства «будут представлять собою мертвый капитал, непроизводительно обременяющий собою железнодорожное предприятие, которое может таким образом сделаться убыточным» [15. С. 82]. Если рассчитывать развитие линии на средние объемы перевозок, то в случае превышения спроса на перевозки над «заданным» уровнем он будет удовлетворяться не в полной мере, что не только приведет к упущенным доходам от

Таблица 3. Годовые характеристики сезонности грузовых перевозок по видам транспорта, данные за 2018 г. (%)

Вид транспорта	Отношение погрузки грузов, максимальной среднесуточной за месяц, к:		Отношение грузооборота, максимального среднесуточного за месяц, к:	
	среднесуточной за год	минимальной среднесуточной за месяц	среднесуточному за год	минимальному среднесуточному за месяц
Железнодорожный	103,0	108,8	103,3	105,7
Автомобильный	118,6	167,1	112,9	143,4
Морской	121,9	210,2	157,0	246,5
Внутренний водный	183,3	792,3	177,8	533,7
Воздушный	112,9	136,1	108,5	133,3
Трубопроводный	111,1	122,6	105,1	111,2

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [14].

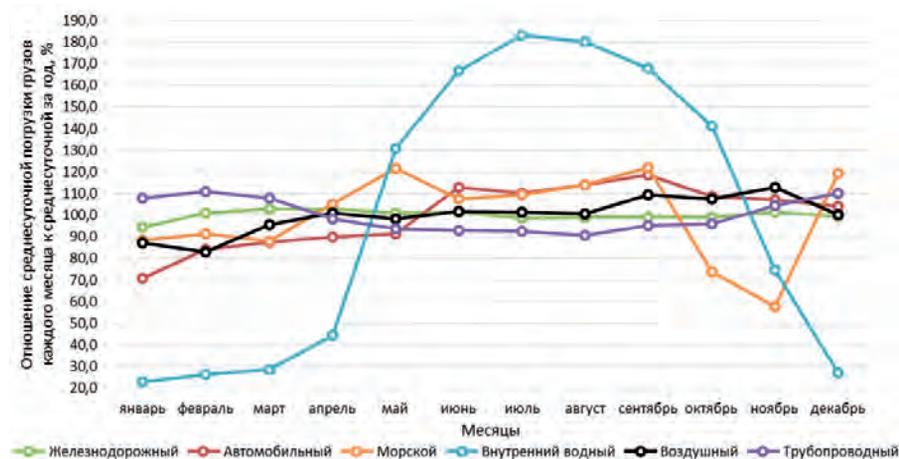


Рис. 3. Помесячная неравномерность погрузки грузов по видам транспорта, 2018 г.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [14].

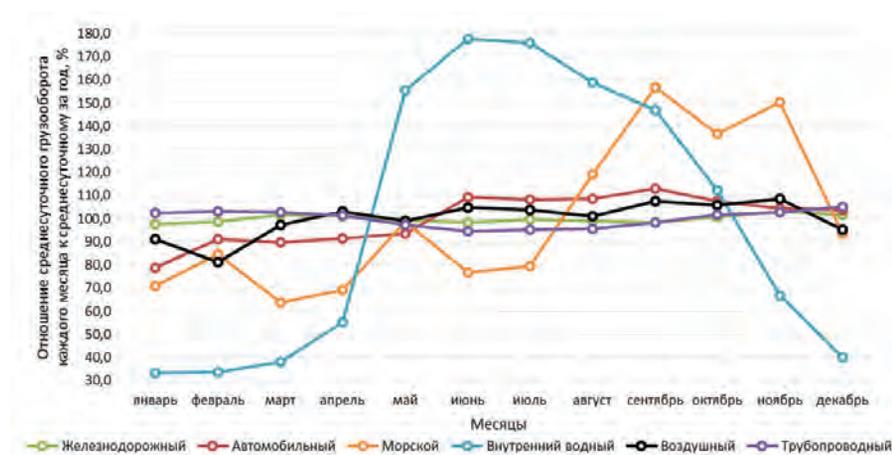


Рис. 4. Помесячная неравномерность грузооборота по видам транспорта, 2018 г.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [14].

перевозок, но и нанесет «существенный вред торговле...[и] промышленности» [15. С. 82]; при неудовлетворении спроса на пассажирские перевозки будет ограничена мобильность населения, что крайне нежелательно. При этом весьма существенной проблемой становятся сезонные (месячные, квартальные) максимумы перевозок, так как «железная дорога не может исполнять движения по максимальному графику в течение продол-

жительного времени» [15. С. 118]. Это заключение сохраняет свою актуальность. Более того, если В. А. Мясоедов-Иванов оценивал необходимые для нормальной работы железнодорожной линии резервы пропускной способности как 15–25 % от ее максимальной величины [15. С. 85], то согласно результатам современных исследований, где рассматриваются не только технологические, но и экономические вопросы, резервы должны составлять

20–30 % [16]. При более существенном сокращении резервов снижается скорость поездов, растет себестоимость перевозок, т. е. эксплуатация железнодорожной линии становится менее эффективной.

В работах зарубежных авторов по неравномерности объемов железнодорожных перевозок первостепенное внимание уделяется пассажирским перевозкам, сезонная неравномерность которых, как показано раньше, особенно велика. Анализ количества перевозимых пассажиров, выполняемый с использованием новейшего программного обеспечения, служит основой для определения параметров развития железнодорожной инфраструктуры, организации движения поездов и улучшения использования подвижного состава [17]. Особо рассматриваются проблемы неравномерности спроса на услуги в сфере высокоскоростных перевозок [18]. Разрабатываются специальные модели по определению потенциального спроса на пассажирские перевозки и поведения пассажиров в условиях дефицита мест при «пиковом» спросе с выработкой рекомендаций по оптимизации удовлетворения спроса на перевозки [19].

Проблема роста удельных издержек при перегрузке инфраструктуры существует на автодорогах [20], актуальна для аэропортов [21] и гаваней [22]. Современная экономическая теория считает главным инструментом ее решения взимание адекватной платы за пользование транспортной инфраструктурой в соответствии с ее загруженностью [23–25].

Таким образом, при высокой неравномерности перевозок развитие транспортной инфраструктуры в расчете на их максимальные объемы (с учетом резервов) будет стимулировать завышение капитальных вложений и условно-постоянной части эксплуатационных затрат и приведет к замедлению окупаемости инвестиций.

Если обеспечить меньшую пропускную способность, то в период сезонных

Таблица 4. Годовые характеристики сезонности пассажирских перевозок по видам транспорта, по данным за 2018 г. (%)

Вид транспорта	Отношение объемов перевозок пассажиров, максимальных за месяц, к:		Отношение пассажирооборота, максимального среднесуточного за месяц, к:	
	среднесуточным за год	минимальным среднесуточным за месяц	среднесуточному за год	минимальному среднесуточному за месяц
Железнодорожный	112,9	136,5	153,3	218,5
Автомобильный (автобусный)	104,5	111,6	103,9	113,9
Внутренний водный	261,1	1875,2	298,8	29927,7
Морской	142,6	242,1	222,3	412,6
Воздушный	131,9	173,7	130,1	164,4

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [14].

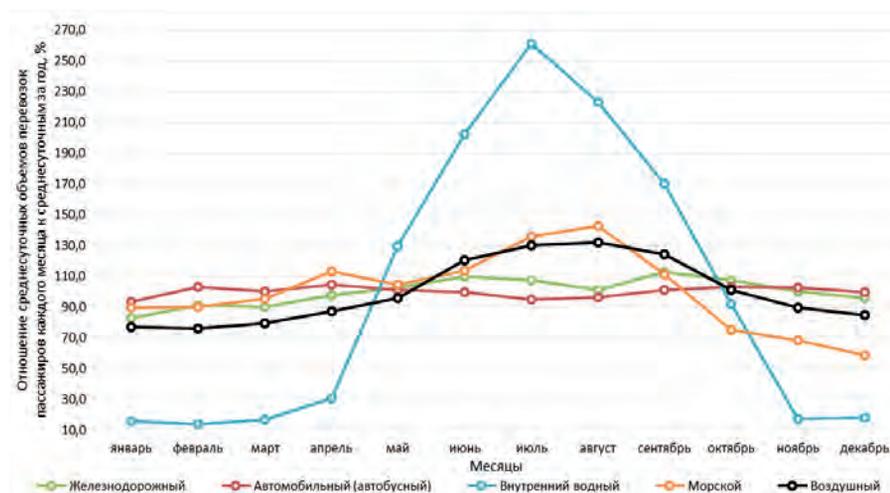


Рис. 5. Помесячная неравномерность перевозок пассажиров по видам транспорта, 2018 г.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [14].

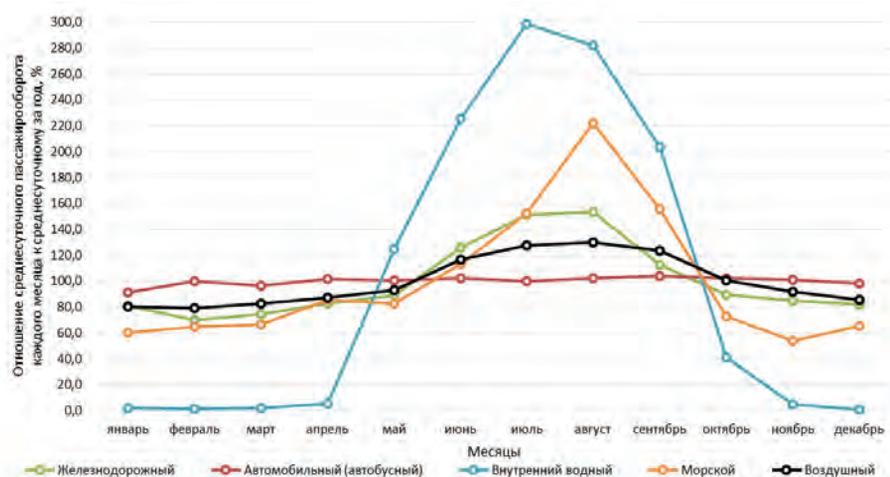


Рис. 6. Помесячная неравномерность пассажирооборота по видам транспорта, 2018 г.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата [14].

«пиков» перевозок либо инфраструктура будет эксплуатироваться без необходимых резервов, что повлечет за собой ускоренный рост зависящих от объемов перевозок затрат, либо не будет в полной мере удовлетворен спрос на перевозки, а это обернется потерями как для транспорта, так и для пользователей. Поэтому снижение сезонной неравномерности перевозок нужно

рассматривать как необходимое условие роста эффективности сооружения и эксплуатации транспортной инфраструктуры.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют, что сезонная неравномерность грузовых и пассажирских перевозок остается серьезной проблемой, осложняющей работу транспортной системы и ухудшающей ее экономические

результаты. Однако с позиций технологической и экономической эффективности использования транспортной инфраструктуры важна сложившаяся тенденция снижения сезонной неравномерности грузо- и пассажирооборота. Во многом благодаря указанной тенденции при существующих инфраструктурных ограничениях в последние годы продолжали возрастать объемы грузовых и пассажирских перевозок.

Для дальнейшего снижения неравномерности перевозок важно сглаживание их «пиковых» объемов и сезонных спадов, негативно влияющих на экономические результаты транспортных организаций. Необходимы целенаправленные меры в рамках маркетинговой и тарифной политики по снижению неравномерности перевозок (которую целесообразно оценивать с помощью предложенной в статье методики), что повысит эффективность использования существующей транспортной инфраструктуры и позволит получить эффект от отдаления инвестиций в ее развитие. Главным инструментом решения указанной задачи представляется гибкое тарифообразование.

Литература

1. Мачерет Д. А. О законе опережающего развития транспортной инфраструктуры // Экон. жел. дорог. 2018. № 7. С. 14–19.
2. Мачерет Д. А. Транспортный фактор формирования эпохи современного экономического роста // Экон. полит. 2019. Т. 14. № 1. С. 154–179.
3. Мачерет Д. А. Создание железных дорог и экономический рост // Мир трансп. 2011. Т. 9. № 1 (34). С. 164–169.
4. Мачерет Д. А. Инфраструктура российского транспорта в зеркале предпринимательских оценок // Транспорт РФ. 2017. № 3 (70). С. 37–40.
5. Орешкин М. С. Перспективы экономической политики // Экон. полит. 2018.

Т. 13. № 3. С. 8–27.

6. Рышков А. В., Максимушкин В. А., Постников С. Б. Транспортная инфраструктура – основа долгосрочного социально-экономического развития // Экон. жел. дорог. 2016. № 12. С. 12–20.
7. Хачатуров Т. С. Экономика транспорта. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1959. – 588 с.
8. Мачерет Д. А. Фундаментальные производственно-экономические проблемы и их особенности на железнодорожном транспорте // Железнодорожн. трансп. 2002. № 5. С. 59–61.
9. Мачерет Д. А., Ледней А. Ю. Объемы перевозок – ключевой фактор эффективности развития транспортной инфраструктуры // Экон. жел. дорог. 2019. № 4. С. 28–38.
10. Экономика железнодорожного транспорта / под ред. И. В. Белова. М.: Транспорт, 1989. – 351 с.
11. Экономика железнодорожного транспорта / под ред. Н. П. Терешинной, Б. М. Лapidуса. М.: ФГОУ «УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 676 с.
12. Социально-экономическое положение России. 2017. № 12. – М.: Росстат. – 384 с.

13. Социально-экономическое положение России. 2018. № 12. – М.: Росстат. – 402 с.
14. Основные показатели перевозочной деятельности транспорта за 2016–2018 годы. – URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/trans-sv/osnpoktr2016-18.xls
15. Эксплуатация железных дорог. Общие сведения: Краткое изложение лекций проф. Мясоедова-Иванова // Ин-т инженеров путей сообщения Александра I. – СПб.: Типография Ю. Н. Эрлих, 1910. – 158 с.
16. Мачерет Д. А. Методология управления эксплуатацией и развитием параллельных ходов железнодорожной сети на основе маржинальных показателей // Фундаментальные исследования для долгосрочного развития железнодорожного транспорта: сб. тр. членов и научных партнеров Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». – М.: Интекст, 2013. С. 95–100.
17. Brandenburg D. Effiziente Analyse von Fahrgaststromen // Eisenbahntechn. Rundschau. 2017. № 12. S. 44–47.
18. Matsumoto R., Okuda D., Fukasawa N. Method for Forecasting Fluctuation

in Railway Passenger Demand for High-speed Rail Services // Quart. Report RTRI. 2018. Vol. 59. № 3. P. 194–200.

19. Nakagawa Sh., Shibata M., Fukasawa N. Optimization System of Reserved/Non-reserved Seating Plans for Improving Convenience and Revenue on Inter-city Trains // Ibid. 2017. Vol. 58. № 2. P. 105–112.
20. Smeed R. Traffic Studies and Urban Congestion // Transp. Econ. Policy. 1968. № 2. P. 33–70.
21. Park R. Congestion Tools for Commercial Airports // Econometrica. 1971. № 39. P. 683–694.
22. Bennathan E., Walters A. A. Port Pricing and Investment Policy for Developing Countries. N. Y.: Oxford Univ. Press, 1979. – 230 p.
23. Уолтерс А. А. Чрезмерное потребление (перегрузка) // Экономическая теория / под ред. Дж. Итуэлла, М. Милгейта, П. Ньюмена. – М.: Инфра-М, 2004. С. 157–166.
24. Rothbard M. N. For a New Liberty. N. Y.: Macmillan, 1973. – 432 p.
25. Фрэнк Р. Дарвиновская экономика: свобода, конкуренция и общее благо. – М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2013. – 352 с.

ТРАНСПОРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОРТАЛ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Портал **ROSTRANSPORT.COM** – это информационная площадка для встречи специалистов транспорта.

Пишите, и Ваше мнение узнает вся транспортная Россия.

