

**Вера Комарова, Янис Балодис, Эдмундс Чижо, Анита Кокаревича,
Наталья Селиванова-Фёдорова**

РАЗРАБОТКА ИНДЕКСА ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВИТОСТИ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ СТРАН МИРА

DOI: [https://doi.org/10.9770/szv.2022.2\(2\)](https://doi.org/10.9770/szv.2022.2(2))

Для цитирования: Комарова В., Балодис Я., Чижо Э., Кокаревича А., Селиванова-Фёдорова Н. (2022) Разработка Индекса транспортной развитости территории для стран мира. *Sociālo zinātņu vēstnesis / Вестник социальных наук*, 35(2): 37–58. [https://doi.org/10.9770/szv.2022.2\(2\)](https://doi.org/10.9770/szv.2022.2(2))

For citation: Komarova V., Balodis J., Čižo E., Kokarevica A., Selivanova-Fyodorova N. (2022) Elaboration of the Territory Transport Development Index for the world countries. *Sociālo Zinātņu Vēstnesis / Social Sciences Bulletin*, 35(2): 37–58. [https://doi.org/10.9770/szv.2022.2\(2\)](https://doi.org/10.9770/szv.2022.2(2))

В своих предыдущих публикациях авторы предложили оценивать транспортную развитость любой территории (в основном – территорий стран мира) по следующим трём компонентам: уровень транспортизации территории, уровень транспортной интернационализации территории и качество транспорта на территории. Авторы оценивали три компонента транспортной развитости территории каждый в отдельности, включая их в дальнейший эмпирический анализ. В ходе предыдущего эмпирического исследования возникла необходимость совершенствования методологии оценки транспортной развитости территории. Целью данного исследования является разработка единого инструмента измерения транспортной развитости территории – индекса – и его апробация на примере стран Европейского Союза. Методы, использованные в исследовании: логический анализ и синтез концептуальной сущности феномена «транспортная развитость территории»; индексный метод – основанная на минимальных и максимальных значениях количественная методика оценки транспортной развитости территории. Информационную базу исследования составляют данные Отчёта о глобальной конкурентоспособности, а также данные *GlobalEconomy.com* и Всемирной книги фактов по странам мира. В результате исследования авторы представили новый Индекс транспортной развитости территории (ИТРТ), включающий не три, а четыре компонента: уровень транспортизации территории, уровень транспортной интернационализации территории, качество транспортной инфраструктуры на территории, продуктивность транспортных услуг на территории. Четыре компонента разработанного авторами Индекса отличаются от предложенных ранее компонентов транспортной развитости территории. Эта разница определяется результатами исследований, проведённых учёными Рижского технического университета (РТУ), которые [результаты исследований] подтверждают значимость транспортной инфраструктуры в использовании ресурсов территории, а также результатами других исследований транспортной инфраструктуры. Вследствие этого третий компонент (качество транспорта на территории) был разделён на два отдельных компонента: качество транспортной инфраструктуры на территории и продуктивность транспортных услуг на территории; в первый из них были включены дополнительные показатели. Авторы апробировали новый Индекс, оценив транспортную развитость территорий стран Европейского союза и сравнив их между собой.

Ключевые слова: транспортная развитость территории, методология оценки, Индекс транспортной развитости территории (ИТРТ), экономический рост, устойчивый транспорт, деградация окружающей природной среды.

Teritorijas transporta attīstības indeksa izstrāde pasaules valstīm

Savās iepriekšējās publikācijās autori piedāvāja jebkuras teritorijas (bet galvenokārt pasaules valstu teritorijas) transporta attīstību novērtēt pēc trim komponentiem: teritorijas transportizācijas līmenis, teritorijas transporta internacionalizācijas līmenis un transporta kvalitāte teritorijā. Autori atsevišķi novērtēja katru no trim teritorijas transporta attīstības komponentiem, iekļaujot tos tālākajā empīriskajā analizē. Iepriekšējās empīriskās izpētes gaitā radās nepieciešamība pilnveidot teritorijas transporta attīstības novērtēšanas metodoloģiju. Šī pētījuma mērķis ir izstrādāt vienotu teritorijas transporta attīstības mērīšanas instrumentu – indeksu – un apbērt to uz Eiropas Savienības valstu piemēra. Pētījumā izmantotās metodes: teritorijas transporta attīstības konceptuālās būtības loģiskā analīze un sintēze; indeksa metode – minimālajās un maksimālajās vērtībās balstīta kvantitatīvā metodika teritorijas transporta attīstības novērtēšanai. Pētījuma informatīvo bāzi veido Globālās konkurētspējas pārskata dati, kā arī *GlobalEconomy.com* un Pasaules faktu grāmatas dati par pasaules valstīm. Pētījuma rezultātā autori piedāvāja jaunu Teritorijas transporta attīstības indeksu (TTAI), kas ietver nevis trīs, bet četrus komponentus: teritorijas transportizācijas līmenis, teritorijas transporta internacionalizācijas līmenis, transporta infrastruktūras kvalitāte teritorijā, transporta pakalpojumu produktivitāte teritorijā. Četri Indeksa komponenti atšķiras no iepriekš piedāvātajiem teritorijas transporta attīstības komponentiem. Šo atšķirību nosaka Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) zinātnieku veiktās izpētes rezultāti, kas apstiprina transporta infrastruktūras nozīmīgumu teritorijas resursu izmantošanā, kā arī citu transporta infrastruktūras pētījumu rezultāti. Līdz ar to trešais komponents (transporta kvalitāte teritorijā) tika sadalīts uz diviem atsevišķiem komponentiem: transporta infrastruktūras kvalitāte teritorijā un transporta pakalpojumu produktivitāte teritorijā; pirmais no tiem tika papildināts ar dažiem rādītājiem. Autori apbēja jaunizstrādāto Indeksu, novērtējot Eiropas Savienības valstu teritorijas transporta attīstību un salīdzinot tās savā starpā.

Atslēgvārdi: teritorijas transporta attīstība, novērtēšanas metodoloģija, Teritorijas transporta attīstības indekss (TTAI), ekonomiskā izaugsme, ilgtspējīgs transports, apkārtējās dabiskās vides degradācija.

Elaboration of the Territory Transport Development Index for the world countries

In their previous publication, the authors proposed to assess the transport development of any territory (but mainly the territories of the world's countries) according to the following three components: transportization level of a territory, transport internationalization level of a territory and quality of transport in a territory. The authors assessed three components of the transport development of a territory each separately, including them in further empirical analysis. In the course of the authors' empirical research, it became necessary to improve the methodology for assessing the transport development of a territory. The purpose of this study is to develop a single tool for measuring the transport development of a territory – an index – and to test it on the example of the European Union countries. Methods used in the study: monographic method, logical analysis and synthesis of the conceptual essence of the phenomenon 'transport development of a territory', index method – a quantitative technique for assessing the transport development of a territory based on the minimum and maximum values. The information base of the study is the data of the Global Competitiveness Report, as well as data from *GlobalEconomy.com* and the World Factbook for the world countries. As a result of the study, the authors developed a new Territory Transport Development Index (TTDI), which includes not three, but four components: transportization level of a territory, transport internationalization level of a territory, quality of the transport infrastructure in a territory, efficiency of the transport services in a territory. Four components of the Index developed by the authors differ from the previously proposed components of the transport development of a territory. This difference is determined by the results of study carried out by researchers of

the Riga Technical University (RTU), which confirm the importance of transport infrastructure in the use of a territory's resources, as well as the results of other comparative studies on the transport infrastructure of the EU countries. Thus, the third component (quality of transport in a territory) was divided into two separate components: quality of the transport infrastructure in a territory and efficiency of the transport services in a territory, including additional indicators in the first of them. The authors tested the new Index by assessing the European Union countries and comparing them both in general transport development and separately in its different aspects.

Keywords: transport development of a territory, assessment methodology, Territory Transport Development Index (TTDI), economic growth, sustainable transport, environmental degradation.

Введение

Транспортный сектор является ключевым для экономики территории – города, региона или страны. Экономист Банка Латвии (латыш.: *Latvijas Banka*) И. Касьянов (*I. Kasjanovs*) назвал транспортный сектор «кровеносной системой экономики», подчеркнув особую роль развитости транспорта в макроэкономическом развитии территории (Kasjanovs 2012), особенно в условиях глобализации экономики, когда экономический рост детерминируется возможностями перемещения людей и товаров, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) (Kherbash, Mocan 2015). Наличие на территории плотной и хорошо связанной транспортной инфраструктуры часто коррелирует с высоким уровнем экономического роста этой территории. Высокая функциональность транспортных сетей имеет мультипликативный эффект, который включает в себя расширение доступа к рынку и возможностей трудоустройства, а также увеличение инвестиций на соответствующей территории. В свою очередь, недостаточно функциональные транспортные сети могут иметь такие социально-экономические последствия, как снижение или потеря возможностей и ухудшение качества жизни, а также повышение негативного воздействия транспорта на окружающую среду (Wang et al. 2018; Meng, Nan 2018; Prus, Sikora 2021).

В своих предыдущих публикациях (Komarova i dr. 2021; Balodis 2022) авторы предложили оценивать транспортную развитость любой территории (в основном – территорий стран мира) по следующим трём компонентам: уровень транспортизации территории, уровень транспортной интернационализации территории и качество транспорта на территории. Авторы оценивали три компонента транспортной развитости территории каждый в отдельности, включая их в дальнейший эмпирический анализ. В ходе эмпирического изучения (Komarova i dr. 2021; Balodis 2022) возникла необходимость совершенствования методологии оценки транспортной развитости территории. Целью данного исследования является разработка единого инструмента измерения транспортной развитости территории – индекса – и его апробация на примере стран Европейского Союза.

В ходе исследования авторы использовали эмпирические данные из Отчёта о глобальной конкурентоспособности (англ.: *Global Competitiveness Report*) (World Economic Forum 2019), а также данные *GlobalEconomy.com* (GlobalEconomy.com 2022a, 2022b, 2022c) и Всемирной книги фактов (англ.: *World Factbook*) (Central

Intelligence Agency 2021) о транспортной развитости территорий 27¹ стран Европейского Союза в 2019 году. Для достижения цели исследования использовались следующие методы: монографический метод, логический анализ и синтез концептуальной сущности феномена “транспортная развитость территории”, индексный метод – количественный метод, основанный на минимальных и максимальных значениях (Motoryn et al. 2020; Rybalkin et al. 2021), применимый к оценке транспортной развитости территории (Ambarwati et al. 2017; Gudmundsson, Regmi 2017; Walters et al. 2022).

Анализ литературы

Авторы проанализировали научные публикации, предмет которых касается наиболее значимых компонентов транспортной развитости территории, особенно по странам Европейского Союза. В научной литературе имеются сравнительные исследования транспортного сектора стран ЕС – в частности, развития транспортной инфраструктуры, общественной деятельности и долгосрочного экономического роста в странах ЕС (Cigu et al. 2018), устойчивых систем транспортной инфраструктуры и устойчивого экономического роста в странах ЕС (Gherghina et al. 2018), а также влияния транспортной инфраструктуры на глобальную конкурентоспособность Европы (Purwanto et al. 2017).

Обзор последних научных публикаций по компонентам транспортной развитости территории позволяет авторам сделать вывод о том, что концептуальная сущность феномена «транспортная развитость территории» включает в себя несколько аспектов, охватывающих как минимум такие направления, как эффективность и устойчивость транспортных услуг (в т.ч. “зеленый транспорт” – Negrutiu et al. 2020), состояние транспортной инфраструктуры, протяжённость и связанность транспортных маршрутов. Основным стратегическим направлением транспортного развития территории является устойчивый транспорт (Greene, Wegener 1997; Steg 2007; Szczuraszek, Chmielewski 2018; Mesjasz-Lech, Wlodarczyk 2022), рассматриваемый как в рамках концепции “умного города” (англ.: *Smart City*) (Bubeliny, Kubina 2021; Burlacu et al. 2022), так и на основе других концепций (Lejda et al. 2017; Hermelin, Henriksson 2022).

В научно-исследовательском дискурсе также имеются попытки разработки единого инструмента измерения транспортной развитости территории – индекса. Например, Индекс устойчивого городского транспорта (англ.: *Sustainable Urban Transport Index, SUTI*) для городов Азиатско-Тихоокеанского региона. Этот Индекс отражает связанные с городским транспортом Цели устойчивого развития (англ.: *Sustainable Development Goals*), актуальные для азиатских городов (Gudmundsson, Regmi 2017). Ещё одним комплексным показателем, отражающим совокупную эффективность транспортных систем города, является Индекс эффективности транспорта (англ.: *Transport Performance Index, TPI*), в котором общая стоимость транспортной системы (эксплуатационные и экологические издержки)

¹ Мальта не включена в эмпирический анализ из-за её очень маленькой (для измерения транспортной развитости) территории (316 км²).

делится на готовность жителей платить (англ.: *willingness to pay, WTP*) за транспорт плюс готовность жителей принять (англ.: *willingness to accept, WTA*) негативное влияние на них подверженной “транспортному” воздействию окружающей природной среды (Ambarwati et al. 2017). Новейшим индексом в области транспорта является Индекс внедрения сельского транспорта (англ.: *Rural Transport Implementation Index, RTII*) – инструмент, необходимый для мониторинга внедрения взаимосвязанных, автономных и электрических транспортных средств в сельской местности (Walters et al. 2022). Все эти Индексы применимы для оценки транспортной развитости конкретной – городской или сельской – территории (или конкретного «транспортного» аспекта, как, например, Индекс уязвимости пользователей транспорта (англ.: *Index of Transport-User Vulnerability, ITUV*) (Glensor 2018)), но не территории страны или региона в целом.

Транспортный сектор не только поддерживает экономическое и социальное развитие той или иной территории, но и оказывает существенное влияние на выбросы углерода, поэтому некоторые исследователи занимаются разработкой специальных индексов для измерения “вклада” транспортного сектора в ухудшение состояния окружающей среды. Например, на основе модели “движущая сила – давление – состояние – воздействие – реакция” (англ.: *Driving force – Pressure – State – Impact – Response, DPSIR*) был построен Индекс ограничения транспортных выбросов углерода (англ.: *Constraint Index of the Transport Carbon Emissions, CITCE*) для территории дельты Жемчужной реки (Китай) в рамках общенациональной цели “двойного углерода”² (Zhou et al. 2022). Результаты исследования показали, что существует шесть уровней такого ограничения. Уровень экономического развития, масштаб выбросов углерода и цель “двойного углерода” являются ключевыми для всей системы факторами. В свою очередь, развитие общественного и интеллектуального транспорта, а также увеличение инвестиций в новую энергетическую инфраструктуру и технологии способствуют развитию транспортной системы в дельте Жемчужной реки и реализации общенациональной цели “двойного углерода” (Zhou et al. 2022).

Концептуальное обоснование и методология исследования

Как уже было упомянуто во Введении к данной статье, в своих предыдущих публикациях (Komarova i dr. 2021; Balodis 2022) авторы предложили оценивать транспортную развитость любой территории (в основном – территорий стран мира) по следующим трём компонентам: уровень транспортизации территории, уровень транспортной интернационализации территории и качество транспорта на территории, но в ходе эмпирического изучения возникла необходимость совершенствования методологии оценки транспортной развитости территории по следующим причинам:

- при анализе большего числа научных публикаций по теме исследования авторы осознали, что в концептуальном понимании транспортной развитости

² Китайская общенациональная цель “двойного углерода” предусматривает достижение пика выбросов углерода к 2030 году и углеродной нейтральности к 2060 году (Zhou et al. 2022).

территории недостаёт компонентов, которые бы полнее охарактеризовали изучаемый феномен;

- по отдельности измеряя каждый компонент транспортной развитости территории, авторы увидели необходимость разработки единого инструмента оценки этого феномена – индекса, который позволял бы сравнивать территории между собой и оценивать динамику транспортной развитости территории по отношению к самой себе.

Учёные Рижского технического университета (РТУ) И. Ниедоле (*I. Niedole*) и Д. Аверьянов (*D. Averjanovs*) провели исследование на примере Кулдигского уезда (Латвия), результаты которого подтвердили значимость транспортной инфраструктуры в использовании ресурсов территории (Niedole, Averjanov 2011). И. Ниедоле и Д. Аверьянов эмпирически доказали, что использование ресурсов территории является функцией от развитости её транспортной инфраструктуры. В свою очередь, результаты другого исследования, основанного на данных об энергетической, транспортной, информационно-коммуникационной (ИКТ) и финансовой инфраструктуре, свидетельствуют о том, что комплексное развитие инфраструктуры увеличивает использование ресурсов в странах БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южная Африка) (англ.: *Brazil, Russia, India, China, South Africa, BRICS*) (Sun et al. 2022). Значимость транспортной инфраструктуры для долгосрочного устойчивого экономического роста была доказана также и в рамках других сравнительных исследований транспортного сектора стран ЕС (Cigu et al. 2018; Gherghina et al. 2018). Так, польские учёные А. Месяш-Лех (*A. Mesjasz-Lech*) и А. Влодарчик (*A. Wlodarczyk*) в своём исследовании роли транспортной инфраструктуры в развитии устойчивого автомобильного транспорта установили, что развитие транспортной инфраструктуры приводит к снижению негативного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду (Mesjasz-Lech, Wlodarczyk 2022).

На основании результатов вышеназванных исследований авторы включили качество транспортной инфраструктуры, как необходимую составляющую концептуального понимания транспортной развитости территории. В результате структура транспортной развитости территории стала включать в себя следующие четыре компонента с соответствующими показателями:

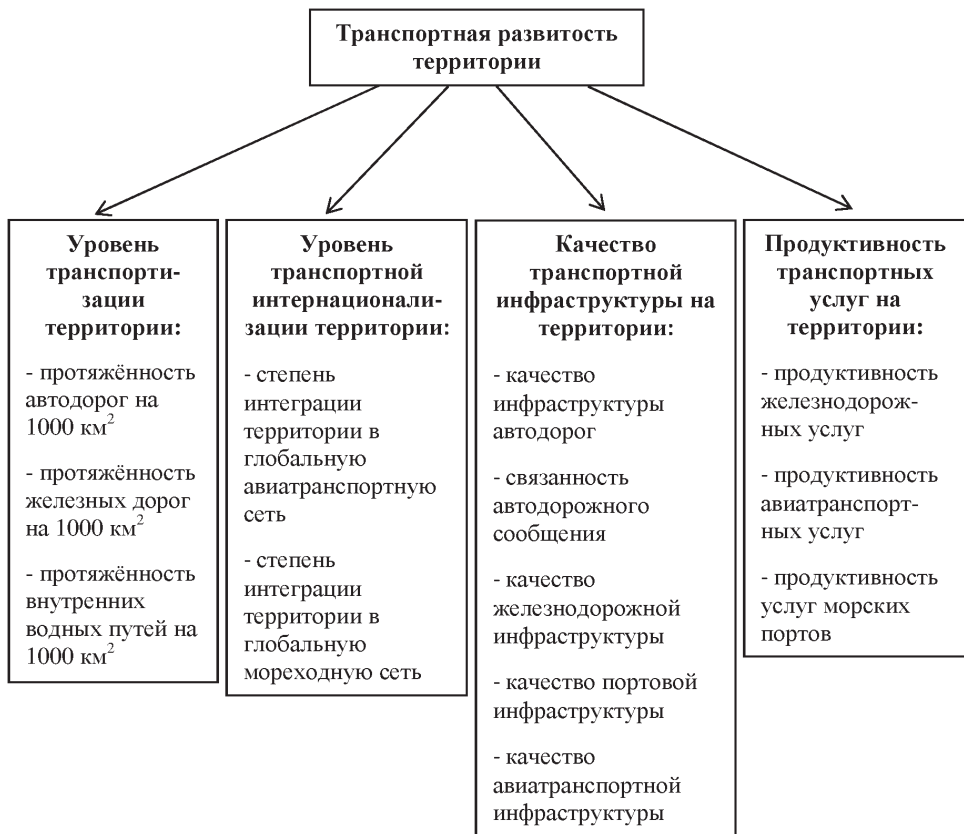
- 1) уровень транспортизации³ территории:
 - протяжённость автодорог на 1000 км² (англ.: *road density per 1000 km²*);
 - протяжённость железных дорог на 1000 км² (англ.: *railroad density per 1000 km²*);
 - протяжённость внутренних водных путей на 1000 км² (англ.: *inner waterways density per 1000 km²*);
- 2) уровень транспортной интернационализации территории:
 - степень интеграции территории в глобальную авиатранспортную сеть (англ.: *airport connectivity*);
 - степень интеграции территории в глобальную мореходную сеть (англ.: *liner shipping connectivity*);

³ Отличие термина “транспортизация” (англ.: *transportization*) от термина “транспортировка” (англ.: *transportation*) системно проанализировано в предыдущих исследованиях авторов (Komarova i dr. 2021; Balodis 2022).

- 3) качество транспортной инфраструктуры на территории:
- качество инфраструктуры автодорог (англ.: *quality of road infrastructure*);
 - связанность автодорожного сообщения (англ.: *road connectivity*);
 - качество железнодорожной инфраструктуры (англ.: *quality of railroad infrastructure*);
 - качество портовой инфраструктуры (англ.: *quality of port infrastructure*);
 - качество авиатранспортной инфраструктуры (англ.: *quality of air transport infrastructure*);
- 4) продуктивность транспортных услуг на территории:
- продуктивность железнодорожных услуг (англ.: *efficiency of train services*);
 - продуктивность авиатранспортных услуг (англ.: *efficiency of air transport services*);
 - продуктивность услуг морских портов (англ.: *efficiency of seaport services*).

Рисунок 1

Структура феномена “транспортная развитость территории”



Источник: схема, разработанная авторами на основе Niedole, Averyanov 2011; Komarova i dr. 2021; Balodis 2022; Sun et al. 2022; Mesjasz-Lech, Wlodarczyk 2022.

Все компоненты транспортной развитости территории – уровень транспортизации территории, уровень транспортной интернационализации территории, качество транспортной инфраструктуры на территории и продуктивность транспортных услуг на территории – включены в дальнейший эмпирический анализ по двум основным причинам:

- 1) они характеризуют транспортную развитость территории;
- 2) по ним есть эмпирические данные для стран Евросоюза.

В следующей таблице представлена система компонентов и показателей транспортной развитости территории, которая [система] включает в себя наименования компонентов и показателей, их эмпирическую интерпретацию, единицу измерения и шкалу, а также источник эмпирических данных для каждого показателя.

Таблица 1

Система компонентов и показателей транспортной развитости территории

Наименование показателя	Эмпирическая интерпретация показателя	Единица измерения показателя и шкала	Источник эмпирических данных
1	2	3	4
Уровень транспортизации территории:			
Протяжённость автодорог на 1000 км ²	Протяжённость дорог в километрах на 1000 км ² территории	В абсолютном выражении	World Factbook 2021
Протяжённость железных дорог на 1000 км ²	Протяжённость железных дорог в километрах на 1000 км ² территории	В абсолютном выражении	Global Competitiveness Report 2019
Протяжённость внутренних водных путей на 1000 км ²	Протяжённость внутренних водных путей в километрах на 1000 км ² территории	В абсолютном выражении	World Factbook 2021
Уровень транспортной интернационализации территории:			
Степень интеграции территории в глобальную авиатранспортную сеть	Показатель международной связанности аэропорта, который измеряет степень интеграции территории в глобальную сеть воздушного транспорта	Балльная шкала от 0 до 100 (логарифмически преобразованное взвешенное количество обслуженных пассажиров)	Global Competitiveness Report 2019
Степень интеграции территории в глобальную мореходную сеть	Показатель международной связанности морских портов, который измеряет связанность территории с глобальной морской транспортной сетью	Открытая балльная шкала с эталонным баллом 100, соответствующим стране с наибольшим уровнем транспортной интернационализации территории в 2004 году (Китай)	Global Competitiveness Report 2019

Продолжение таблицы 1 см. на следующей странице

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Качество транспортной инфраструктуры на территории:			
Качество инфраструктуры автодорог	Средневзвешенный ответ экспертов на вопрос: «Как бы Вы оценили качество (ширину и состояние) автодорожной инфраструктуры в Вашей стране?»	Шкала оценок от 1 (очень плохо) до 7 (очень хорошо)	Global Competitiveness Report 2019
Связанность автодорожного сообщения	Показатель, который измеряет среднюю скорость и прямолинейность автомобильного маршрута между 10 или более крупными городами, который [маршрут] охватывает не менее 15% населения страны	Балльная шкала от 0 до 100 (отличная связанность)	Global Competitiveness Report 2019
Качество железнодорожной инфраструктуры	Средневзвешенная оценка экспертов	Шкала оценок от 1 (низкое качество) до 7 (высокое качество)	GlobalEconomy.com 2022a
Качество портовой инфраструктуры	Средневзвешенная оценка экспертов	Шкала оценок от 1 (низкое качество) до 7 (высокое качество)	GlobalEconomy.com 2022b
Качество авиатранспортной инфраструктуры	Средневзвешенная оценка экспертов	Шкала оценок от 1 (низкое качество) до 7 (высокое качество)	GlobalEconomy.com 2022c
Продуктивность транспортных услуг на территории:			
Продуктивность железнодорожных услуг	Средневзвешенный ответ экспертов на вопрос: «Насколько продуктивны (частота, пунктуальность, скорость, цена) услуги железнодорожного транспорта в Вашей стране?»	Шкала оценок от 1 (крайне непродуктивно) до 7 (максимально продуктивно)	Global Competitiveness Report 2019
Продуктивность авиатранспортных услуг	Средневзвешенный ответ экспертов на вопрос: «Насколько продуктивны (частота, пунктуальность, скорость, цена) авиаперевозки в Вашей стране?»	Шкала оценок от 1 (крайне непродуктивно) до 7 (максимально продуктивно)	Global Competitiveness Report 2019

Продолжение таблицы 1 см. на следующей странице

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Продуктивность услуг морских портов	Средневзвешенный ответ экспертов на вопрос: “Насколько продуктивны (частота, пунктуальность, скорость, цена) услуги морских портов в Вашей стране?”	Шкала оценок от 1 (крайне непродуктивно) до 7 (максимально продуктивно)	Global Competitiveness Report 2019

Источник: составлено авторами по данным World Economic Forum 2019; Central Intelligence Agency 2021; GlobalEconomy.com 2022a, 2022b, 2022c.

В рамках данного исследования авторы поставили себе целью разработать единый инструмент измерения транспортной развитости территории – индекс – на основе всех компонентов и их показателей, входящих в структуру феномена “транспортная развитость территории” (Рис. 1 и Табл. 1). В отличие от отдельных компонентов, которые были эмпирически проанализированы в предыдущих исследованиях авторов (Komarova i dr. 2021; Balodis 2022), синтетический индекс позволяет комплексно оценить изучаемое явление – транспортную развитость территории – в отдельных странах и сравнить страны Европейского Союза между собой по их достижениям в плане транспортной развитости.

Для получения суммарного значения индекса по каждой изучаемой территории расчёты производятся по всей совокупности показателей транспортной развитости территории для стран ЕС в 2019 году. Эти данные составляют эмпирическую базу исследования и обрабатываются индексным методом – количественным методом, основанным на минимальных и максимальных значениях (Ajvazian 2005; Gudmundsson, Regmi 2017; Rybalkin et al. 2021).

$$x' = a + \frac{(x - \min(x))(b - a)}{\max(x) - \min(x)}$$

где:

- x' – стандартизованное значение показателя;
- x – исходное значение показателя;
- $\min(x)$ – минимальное значение показателя в рамках выборки;
- $\max(x)$ – максимальное значение показателя в рамках выборки;
- a – используемый исследователем минимум;
- b – используемый исследователем максимум.

Источник: Ajvazian 2005.

Далее стандартизованное значение каждого компонента индекса рассчитывается как среднее арифметическое стандартизованных значений входящих в него показателей (за исключением первого компонента, где берётся сумма показателей протяжённости различных видов транспортных путей на территории страны), а общее значение индекса рассчитывается как среднее арифметическое стандартизованных значений четырёх компонентов транспортной развитости территории.

$$\text{Ind} = (x'_1 + x'_2 + x'_3 + x'_4) / 4$$

где:

Ind – общее значение Индекса;

x'_1 – стандартизованное значение компонента «уровень транспортизации территории»;

x'_2 – стандартизованное значение компонента “уровень транспортной интернационализации территории”;

x'_3 – стандартизованное значение компонента “качество транспортной инфраструктуры на территории”;

x'_4 – стандартизованное значение компонента “продуктивность транспортных услуг на территории”.

Источник: создано авторами на основе Ajvazian 2005.

Таким образом, новый Индекс включает в себя все четыре компонента транспортной развитости территории (Рис. 1), и его можно использовать для оценки и сравнения транспортной развитости практически любых стран мира (кроме очень маленьких по площади – например, таких, как Мальта).

Результаты исследования и дискуссия

Анализ результатов исследования авторы начнут с расчёта нестандартизованных значений компонентов ИТРТ стран Евросоюза в 2019 году. Первый компонент – уровень транспортизации территории, включающий в себя протяжённость автомобильных, железных дорог и внутренних водных путей на 1000 км² территории страны (Табл. 2).

Таблица 2

Уровень транспортизации территории в странах Европейского Союза, n = 27 стран, 2019 год

Страны ЕС*	Показатели уровня транспортизации территории			Уровень транспортизации территории**
	Протяжённость автодорог на 1000 км ²	Протяжённость железных дорог на 1000 км ²	Протяжённость внутренних водных путей на 1000 км ²	
1	2	3	4	5
Бельгия	5027,8	119,0	66,9	5213,7
Нидерланды	3338,3	89,4	171,0	3598,7
Венгрия	2222,8	80,0	17,4	2320,2
Франция	1920,6	53,4	15,5	1989,5
Германия	1806,7	95,9	20,9	1923,5
Чехия	1646,8	121,8	8,1	1776,7
Дания	1675,2	50,2	9,3	1734,7

Продолжение таблицы 2 см. на следующей странице

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Великобритания	1626,3	67,2	13,1	1706,6
Австрия	1465,2	60,0	4,3	1529,5
Ирландия	1394,4	27,4	13,6	1435,4
Польша	1355,9	60,5	12,8	1429,2
Испания	1353,3	31,1	2,0	1386,4
Кипр	1363,7	Нет железных дорог	Нет внутренних водных путей	1363,7
Литва	1295,9	30,5	7,0	1333,4
Эстония	1300,6	23,8	7,1	1331,5
Люксембург	1119,3	113,2	14,3	1246,8
Словения	986,7	60,0	172,7	1219,4
Латвия	901,6	29,9	4,6	936,1
Португалия	897,3	27,8	2,3	927,4
Греция	886,5	17,4	Нет внутренних водных путей	903,9
Италия	825,9	57,1	8,0	891,0
Словакия	798,2	75,4	3,5	877,1
Хорватия	520,2	46,6	12,9	579,7
Швеция	473,3	23,8	4,6	501,7
Румыния	362,7	46,8	7,3	416,8
Болгария	372,0	37,1	4,2	413,3
Финляндия	310,9	19,5	23,2	353,6

* Страны ранжированы по уровню транспортизации территории.

** Сумма значений трёх показателей уровня транспортизации территории.

Источник: рассчитано и составлено авторами на основе данных World Economic Forum 2019; Central Intelligence Agency 2021.

Как видно из данных Таблицы 2, лидерами ЕС по плотности всех видов транспортных путей являются Бельгия, Нидерланды и Венгрия, а последние места по этому компоненту ИТРТ занимают Румыния, Болгария и Финляндия (в Финляндии именно это обстоятельство, носящее в основном объективный “природный” характер, называют основным стимулом развития информационно-коммуникационных технологий – Рајја 2000).

В следующей таблице представлены нестандартизованные значения показателей второго компонента ИТРТ – уровня транспортной интернационализации территории – в странах Евросоюза в 2019 году. В этот компонент включены такие показатели, как “степень интеграции территории в глобальную авиатранспортную сеть” и “степень интеграции территории в глобальную мореходную сеть” (Табл. 3).

Таблица 3

**Уровень транспортной интернационализации территории
в странах Европейского Союза, n = 27 стран, 2019 год**

Страны ЕС*	Показатели уровня транспортной интернационализации территории		Уровень транспортной интернационализации территории**
	Степень интеграции территории в глобальную авиатранспортную сеть, балльная шкала от 0 до 100	Степень интеграции территории в глобальную мореходную сеть, открытая балльная шкала с эталонным баллом 100	
Германия	100,0	97,1	98,6
Великобритания	100,0	95,6	97,8
Испания	100,0	90,1	95,1
Франция	95,8	84,0	89,9
Нидерланды	77,0	98,0	87,5
Италия	97,1	67,2	82,2
Бельгия	62,0	91,1	76,6
Португалия	72,0	65,1	68,6
Греция	77,2	59,4	68,3
Австрия	65,3	Нет данных	65,3
Польша	64,7	63,1	63,9
Швеция	66,9	59,7	63,3
Дания	66,3	58,5	62,4
Чехия	56,5	Нет данных	56,5
Венгрия	52,5	Нет данных	52,5
Хорватия	55,2	38,4	46,8
Румыния	54,5	29,8	42,2
Ирландия	68,1	10,7	39,4
Люксембург	37,8	Нет данных	37,8
Финляндия	59,4	13,4	36,4
Кипр	50,9	19,5	35,2
Словения	30,4	39,3	34,9
Литва	36,1	21,0	28,6
Болгария	49,0	6,8	27,9
Словакия	27,5	Нет данных	27,5
Латвия	40,1	8,1	24,1
Эстония	33,3	7,2	20,3

* Страны ранжированы по уровню транспортной интернационализации территории.

** Среднее арифметическое значений двух показателей уровня транспортной интернационализации территории.

Источник: рассчитано и составлено авторами на основе данных World Economic Forum 2019.

Как видно из данных Таблицы 3, Германия, Великобритания и Испания занимают лидирующие позиции в Европейском Союзе по уровню транспортной интернационализации своих территорий, а Словакия, Латвия и Эстония занимают последние места по этому компоненту транспортной развитости своих территорий.

В следующей таблице представлены значения третьего компонента ИТРТ – качества транспортной инфраструктуры на территории (один из показателей этого компонента стандартизован по шкале от 1 до 7) в странах Евросоюза в 2019 году. Компонент качества транспортной инфраструктуры на территории включает в себя такие показатели, как качество автодорожной инфраструктуры, связанность автодорожного сообщения на территории, качество инфраструктуры железнодорожного, портового и воздушного транспорта (Табл. 4).

Таблица 4

Качество транспортной инфраструктуры на территории стран Европейского Союза, n = 27 стран, 2019 год

Страны ЕС*	Показатели качества транспортной инфраструктуры на территории					Качество транспортной инфраструктуры на территории***
	1	2**	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7
Нидерланды	6,4	4,9	5,7	6,4	6,4	6,0
Испания	5,7	7,0	5,4	5,4	5,6	5,8
Финляндия	5,3	5,4	5,5	6,4	6,3	5,8
Франция	5,4	6,3	5,0	5,2	5,5	5,5
Германия	5,3	6,1	4,9	5,2	5,5	5,4
Швеция	5,3	6,2	4,0	5,3	5,7	5,3
Дания	5,6	4,4	4,5	5,8	5,8	5,2
Португалия	6,0	5,9	4,2	4,9	5,0	5,2
Бельгия	4,4	5,3	4,1	5,6	5,6	5,0
Великобритания	4,9	5,3	4,3	5,2	5,3	5,0
Литва	4,8	5,1	4,6	4,8	4,9	4,8
Австрия	6,0	3,5	5,3	3,7	5,2	4,7
Ирландия	4,4	4,8	4,0	5,0	5,5	4,7
Латвия	3,6	4,9	4,6	4,9	5,7	4,7
Эстония	4,7	4,5	3,1	5,6	4,6	4,5
Италия	4,4	4,3	4,1	4,7	4,9	4,5
Чехия	3,9	5,5	4,5	3,2	5,0	4,4
Люксембург	5,5	1,5	5,0	4,4	5,6	4,4
Польша	4,3	4,7	3,9	4,5	4,8	4,4
Хорватия	5,6	2,9	2,4	4,7	4,8	4,1
Греция	4,6	2,4	3,0	4,8	5,4	4,0

Продолжение таблицы 4 см. на следующей странице

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Венгрия	4,0	4,4	3,8	3,2	4,6	4,0
Кипр	5,1	1,0	Нет ж/д	4,3	5,1	3,9
Словения	4,9	2,1	3,1	4,7	4,6	3,9
Словакия	4,0	3,8	4,0	3,1	3,8	3,7
Болгария	3,4	2,5	3,1	4,3	4,5	3,6
Румыния	3,0	3,0	2,8	3,9	4,6	3,5

1 – качество инфраструктуры автодорог

2 – связанность автодорожного сообщения

3 – качество железнодорожной инфраструктуры

4 – качество портовой инфраструктуры

5 – качество авиатранспортной инфраструктуры

* Страны ранжированы по качеству транспортной инфраструктуры на территории.

** Исходные данные стандартизованы по шкале от 1 до 7 с применением метода минимального и максимального значений.

*** Среднее арифметическое значений показателей качества транспортной инфраструктуры на территории.

Источник: рассчитано и составлено авторами на основе данных World Economic Forum 2019; GlobalEconomy.com 2022a, 2022b, 2022c.

Как видно из данных Таблицы 4, по качеству транспортной инфраструктуры на территории лидирующие позиции в Евросоюзе в 2019 году занимали Нидерланды, Испания и Финляндия, а последние места – Словакия, Болгария и Румыния.

В следующей таблице представлены нестандартизованные значения показателей четвёртого компонента ИТРТ – продуктивности транспортных услуг на территории – в странах Европейского Союза в 2019 году. В этот компонент включены такие показатели, как продуктивность услуг железнодорожного и воздушного транспорта, а также продуктивность услуг морских портов (Табл. 5).

Как видно из данных Таблицы 5, по продуктивности транспортных услуг лидирующие позиции в Европейском Союзе в 2019 году занимали Нидерланды, Финляндия и Германия, а последними были Румыния, Словакия и Венгрия.

Таблица 5

**Продуктивность транспортных услуг на территории
стран Европейского Союза, n = 27 стран, 2019 год**

Страны ЕС*	Показатели продуктивности транспортных услуг на территории			Продуктивность транспортных услуг на территории**
	Продуктивность железнодорожных услуг, шкала оценок от 1 до 7	Продуктивность авиатранспортных услуг, шкала оценок от 1 до 7	Продуктивность услуг морских портов, шкала оценок от 1 до 7	
1	2	3	4	5
Нидерланды	5,5	6,3	6,3	6,0
Финляндия	5,5	6,2	6,2	6,0
Германия	5,5	5,6	5,3	5,5
Испания	5,4	5,6	5,2	5,4
Дания	4,3	5,8	5,7	5,3
Франция	5,1	5,5	5,0	5,2
Швеция	4,4	5,8	5,5	5,2
Великобритания	4,6	5,7	5,4	5,2
Бельгия	4,1	5,6	5,6	5,1
Эстония	4,7	4,6	5,6	5,0
Португалия	4,6	5,4	5,0	5,0
Латвия	4,5	5,5	4,8	4,9
Люксембург	4,9	5,5	4,4	4,9
Ирландия	3,9	5,4	5,0	4,8
Австрия	5,3	5,1	3,6	4,7
Кипр	Нет ж / д	5,1	4,2	4,7
Литва	4,5	4,6	4,6	4,6
Чехия	4,7	5,2	3,5	4,5
Италия	3,9	4,8	4,5	4,4
Польша	4,0	4,8	4,4	4,4
Греция	3,0	5,2	4,6	4,3
Словения	3,2	4,6	4,7	4,2
Болгария	3,3	4,4	4,2	4,0
Хорватия	2,7	4,6	4,5	3,9
Румыния	3,1	4,7	3,9	3,9
Словакия	4,1	3,9	3,3	3,8
Венгрия	3,8	4,1	3,3	3,7

* Страны ранжированы по продуктивности транспортных услуг на территории.

** Среднее арифметическое значений показателей продуктивности транспортных услуг на территории.

Источник: рассчитано и составлено авторами на основе данных World Economic Forum 2019.

В следующей таблице представлены стандартизованные значения состоящего из четырёх компонентов (Табл. 2–5) ИТРТ в странах Европейского Союза в 2019 году.

Таблица 6

Индекс транспортной развитости территории (ИТРТ) стран Европейского Союза, n = 27 стран, баллы по шкале от 0 до 100, 2019 год

Страны ЕС*	Компоненты Индекса транспортной развитости территории (ИТРТ)				ИТРТ***
	Уровень транспортизации территории**	Уровень транспортной интернационализации территории	Качество транспортной инфраструктуры на территории**	Продуктивность транспортных услуг на территории**	
Нидерланды	67,1	87,5	100,0	100,0	88,7
Бельгия	100,0	76,6	61,6	59,8	74,5
Германия	33,0	98,6	77,5	75,6	71,2
Испания	22,0	95,1	94,5	72,7	71,1
Франция	34,3	89,9	81,4	64,1	67,4
Великобритания	28,6	97,8	62,2	65,6	63,5
Дания	29,1	62,4	70,9	67,0	57,4
Финляндия	1,0	36,4	92,8	97,1	56,8
Швеция	4,0	63,3	74,0	65,6	51,7
Португалия	12,7	68,6	69,8	55,5	51,6
Австрия	25,0	65,3	51,8	41,2	45,8
Италия	11,9	82,2	41,2	29,7	41,3
Ирландия	23,0	39,4	51,4	45,5	39,8
Чехия	30,0	56,5	38,9	32,6	39,5
Польша	22,9	63,9	39,7	29,7	39,0
Люксембург	19,2	37,8	38,1	52,7	36,9
Литва	21,0	28,6	55,3	36,9	35,4
Латвия	12,9	24,1	51,8	52,7	35,4
Эстония	20,9	20,3	42,1	54,1	34,3
Греция	12,2	68,3	23,5	24,0	32,0
Венгрия	41,1	52,5	21,8	1,0	29,1
Кипр	21,6	35,2	17,2	40,5	28,6
Словения	18,6	34,9	17,2	19,7	22,6
Хорватия	5,6	46,8	25,4	9,6	21,8
Словакия	11,7	27,5	12,2	2,4	13,4
Румыния	2,3	42,2	1,0	8,2	13,4
Болгария	2,2	27,9	4,8	11,0	11,5

* Страны ранжированы по Индексу транспортной развитости территории (ИТРТ).

** Исходные данные (Табл. 2, 4 и 5) стандартизованы по шкале от 0 до 100 с применением метода минимального и максимального значений.

*** Среднее арифметическое значений компонентов Индекса транспортной развитости территории (ИТРТ).

Источник: рассчитано и составлено авторами на основе данных Таблиц 2–5.

Как видно из данных Таблицы 6, Нидерланды, Бельгия и Германия занимают лидирующие позиции в Европейском Союзе по уровню их транспортного развития, т.е. по транспортной развитости, а Словакия, Румыния и Болгария занимают последние места.

В следующей таблице представлены страны Европейского Союза, занимающие лидирующие позиции по Индексу транспортной развитости территории (ИТРТ) и его отдельным компонентам.

Таблица 7

Страны ЕС, занимающие лидирующие позиции по Индексу транспортной развитости территории (ИТРТ) и его компонентам, баллы по шкале от 0 до 100, 2019 год

ИТРТ	Компоненты Индекса транспортной развитости территории (ИТРТ)			
	Уровень транспортизации территории	Уровень транспортной интернационализации территории	Качество транспортной инфраструктуры на территории	Продуктивность транспортных услуг на территории
Нидерланды (88,7)	Бельгия (100,0)	Германия (98,6)	Нидерланды (100,0)	Нидерланды (100,0)
Бельгия (74,5)	Нидерланды (67,1)	Великобритания (97,8)	Испания (94,5)	Финляндия (97,1)
Германия (71,2)	Венгрия (41,1)	Испания (95,1)	Финляндия (92,8)	Германия (75,6)
Испания (71,1)	Франция (34,3)	Франция (89,9)	Франция (81,4)	Испания (72,7)
Франция (67,4)	Германия (33,0)	Нидерланды (87,5)	Германия (77,5)	Дания (67,0)

Источник: составлено авторами на основе данных Таблицы 6.

Как видно из данных Таблицы 7, Нидерланды являются страной-лидером по транспортной развитости территории в Европейском Союзе, занимающей лидирующие позиции по двум из четырёх компонентов ИТРТ – качеству транспортной инфраструктуры на территории и продуктивности транспортных услуг на территории, а также по ИТРТ в целом.

Что касается Латвии, то её положение среди стран Евросоюза с точки зрения транспортной развитости территории в целом – ниже среднего, поскольку Латвия занимает 18-е место среди 27 стран ЕС по ИТРТ, на одну позицию отставая от Литвы и на одну позицию опережая Эстонию (Табл. 6). Самой сильной стороной Латвии с точки зрения транспортной развитости её территории является продуктивность транспортных услуг – 12-е место среди 27 стран ЕС (Эстония – 10-е, Литва – 17-е) (Табл. 5). В свою очередь, самым слабым местом Латвии с точки зрения транспортной развитости её территории является уровень транспортной интернационализации – 26-е место среди 27 стран ЕС (Эстония – 27-е, Литва – 23-е) (Табл. 3), и это – самое слабое место не только Латвии, но и всех стран Балтии с точки зрения транспортной развитости их территорий.

Причиной низкого уровня транспортной интернационализации территорий стран Балтии может быть длительный период их функционирования в качестве “ворот” на российский рынок для других стран ЕС (Spens et al. 2004; Mauris 2022), и это не может быть изменено в кратко- и даже среднесрочный период. В связи с этим большие надежды возлагаются на *Rail Baltica* (Jonaitis, Butkevičius 2005), названный “проектом века” (Pomykala 2018), – самый крупный и важный проект, реализуемый в настоящее время в Европе тремя странами Балтии. Этот проект является инструментом интеграции стран Балтии и остальной Европы, которая [интеграция] выражается в достижении соответствия железнодорожной инфраструктуры Литвы, Латвии и Эстонии современным стандартам Евросоюза (Laisi, Saranen 2013), хотя в настоящее время реализация проекта *Rail Baltica* тормозится в силу нескольких причин, включая институциональную фрагментацию (Briškens 2022).

Выводы

Транспортную развитость любой территории мира (преимущественно – территорий стран мира) можно оценить с помощью разработанного авторами Индекса транспортной развитости территории (ИТРТ), включающего в себя четыре компонента: уровень транспортизации территории, уровень транспортной интернационализации территории, качество транспортной инфраструктуры на территории, продуктивность транспортных услуг на территории. Использование этого Индекса позволяет комплексно оценивать и сравнивать между собой территории – страны или регионы – по достигнутому ими прогрессу в сфере транспортного развития, а также оценивать прогресс каждой конкретной территории по отношению к себе самой. В современном научном дискурсе нет другого «транспортного» индекса, способного справиться с той же задачей.

В 2019 году среди стран Европейского Союза лидирующую позицию по транспортной развитости территории занимали Нидерланды со значением ИТРТ 88,7 балла по шкале от 0 до 100, а Болгария занимала самую низкую позицию с 11,5 баллами. Положение Латвии среди стран Европейского Союза с точки зрения транспортной развитости территории в целом можно охарактеризовать как посредственное, т.е. ниже среднего. Самым сильным аспектом транспортной развитости Латвии является продуктивность её транспортных услуг, а самым слабым – уровень транспортной интернационализации её территории, который является самым слабым местом в области транспортной развитости для всех стран Балтии (лидерами ЕС по транспортной интернационализации территории в 2019 году были Германия, Великобритания и Испания).

Ограничительным фактором для результатов данного исследования является период эмпирического анализа – один год, но, учитывая тот факт, что цель данного исследования – разработка единого инструмента измерения транспортной развитости территории – имеет в основном методологический характер, это ограничение не является критическим для достижения цели исследования в рамках данной статьи. Кроме того, специфика большинства показателей транспортной развитости территории состоит в том, что они практически не меняются (особенно уровень транспортизации территории) в краткосрочном периоде.

Результаты, полученные при апробации Индекса транспортной развитости территорий (ИТРТ) на примере стран ЕС, являются инновативными, поскольку позволяют анализировать транспортную развитость любых стран мира как в целом, так и в отдельных аспектах. Таким образом, результаты эмпирического анализа ценны и применимы в практике устойчивого управления – в частности, для обоснования необходимости того или иного транспортного проекта для каждой конкретной страны мира. Например, для стран Балтии наиболее актуальными транспортными проектами сегодня являются те, которые позволят этим странам повысить уровень транспортной интернационализации своей территории.

References

- Ajvazian S. (2005) *Razrabotka i analiz integral'nykh indikatorov kachestva zhizni naseleniia Samarskoi oblasti*. Moskva: TsEMI RAN. (In Russian)
- Ambarwati L., Verhaeghe R., van Arem B., Pel A. (2017) Assessment of transport performance index for urban transport development strategies – incorporating residents' preferences. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 63, pp. 107–115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2016.10.004>
- Balodis J. (2022) Pasaules valstu ražīguma un produktivitātes atkarība no transporta attīstības. Meņšikovs V. (Zin. red.) *Starptautiskās zinātniskās konferences “Sociālās zinātnes reģionālajai attīstībai 2021” materiāli. III daļa: Ekonomikas*. Daugavpils: Daugavpils Universitāte, pp. 5–20. (In Latvian)
- Briškens K. (2022) Viewpoint: institutional fragmentation has undermined Rail Baltica. *Railway Gazette*. Available: <https://www.railwaygazette.com/industry-view-point/viewpoint-institutional-fragmentation-has-undermined-rail-baltica/62693.article> (accessed on 14.12.2022).
- Bubeliny O., Kubina M. (2021) Impact of the concept Smart City on public transport. *Transportation Research Procedia*, Vol. 55, pp. 1361–1367. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.120>
- Burlacu M., Boboc R., Butiã E. (2022) Smart cities and transportation: reviewing the scientific character of the theories. *Sustainability*, Vol. 14, 8109. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14138109>
- Central Intelligence Agency. (2021) Roadways. *The World Factbook*. Available: www.cia.gov (accessed on 14.12.2022).
- Cigu E., Agheorghiesei D., Gavriluță A., Toader E. (2018) Transport infrastructure development, public performance and long-run economic growth: a case study for the EU-28 countries. *Sustainability*, Vol. 11, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11010067>
- Gherghina Ș., Onofrei M., Vintilă G., Armeanu D. (2018) Empirical evidence from EU-28 countries on resilient transport infrastructure systems and sustainable economic growth. *Sustainability*, Vol. 10, No. 8. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10082900>
- Glensor K. (2018) Development of an Index of Transport-User Vulnerability, and its application in Enschede, the Netherlands. *Sustainability*, Vol. 10, No. 7, 2388. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10072388>
- GlobalEconomy.com. (2022a) *Railroad Infrastructure Quality: European Union, 2019*. Available: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/railroad_quality/European-union/ (accessed on 14.12.2022).
- GlobalEconomy.com. (2022b) *Port Infrastructure Quality: European Union, 2019*. Available: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/seaports_quality/European-union/ (accessed on 14.12.2022).

- GlobalEconomy.com. (2022c) *Air Transport Infrastructure Quality: European Union, 2019*. Available: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/air_transport_infrastructure/European-union/ (accessed on 14.12.2022).
- Greene D., Wegener M. (1997) Sustainable transport. *Journal of Transport Geography*, Vol. 5, No. 3, pp. 177–190. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(97\)00013-6](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(97)00013-6)
- Gudmundsson H., Regmi M. (2017) Developing the Sustainable Urban Transport Index. *Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific*, Vol. 87. Available: https://www.unescap.org/sites/default/files/bulletin87_3%20Developing%20the%20Sustainable%20Urban%20Transport%20Index_0.pdf (accessed on 14.12.2022).
- Hermelin B., Henriksson M. (2022) Transport and mobility planning for sustainable development. *Planning Practice & Research*, Vol. 37, pp. 527–531. DOI: <https://doi.org/10.1080/02697459.2022.2082756>
- Jonaitis J., Butkevicius J. (2005) Analysis of the possibilities of building the railway Rail Baltica in Lithuania. *Transport*, Vol. 20, No. 5, pp. 204–213. DOI: <https://doi.org/10.1080/16484142.2005.9638021>
- Kasjanovs I. (2012) Latvijas tautsaimniecības asinsrite – transporta nozare. *Makroekonomika*. Available: <https://www.makroekonomika.lv/latvijas-tautsaimniecibas-asinsrite-transporta-nozare> (accessed on 14.12.2022). (In Latvian)
- Kherbash O., Mocan M. (2015) A review of logistics and transport sector as a factor of globalization. *Procedia Economics and Finance*, Vol. 27, pp. 42–47. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00969-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00969-7)
- Komarova V., Mietule I., Arbidane I. (2021) Vliianie transportnoj razvitosti territorii na ieio proizvoditel'nost' i produktivnost'. *Vestnik Vitebskogo Gosudarstvennogo Tekhnologicheskogo Universiteta*, Vol. 40, No. 1, pp. 201–215. DOI: <https://doi.org/10.24412/2079-7958-2021-1-201-215> (In Russian)
- Laisi M., Saranen J. (2013) Integrating the Baltic States and Europe – Rail Baltica. *International Journal of Business Excellence*, Vol. 6, No. 3, pp. 251–269. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2013.053609>
- Lejda K., Mądziel M., Siedlecka S., Zielińska E. (2017) The future of public transport in light of solutions for sustainable transport development. *Scientific Journal of Silesian University of Technology*, Vol. 95, pp. 97–108. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2017.95.10>
- Mauris J. (2022) Latvian transport sector. Long good-bye to the East-West transport corridor. *Makroekonomika*. Available: <https://www.macroeconomics.lv/latvian-transport-sector-long-good-bye-east-west-transport-corridor> (accessed on 14.12.2022).
- Melecký L. (2018) The main achievements of the EU structural funds 2007? 2013 in the EU member states: efficiency analysis of transport sector. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, Vol. 13, No. 2, pp. 285–306. DOI: <https://doi.org/10.24136/eq.2018.015>
- Meng X., Han J. (2018) Roads, economy, population density, and CO₂: a city-scaled causality analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 128, pp. 508–515. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.032>
- Mesjasz-Lech A., Włodarczyk A. (2022) The role of logistics infrastructure in development of sustainable road transport in Poland. *Research in Transportation Business and Management*, Vol. 44, Issue SI, Article No. 100841. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100841>
- Motoryn R., Motoryna T., Prykhodko K. (2020) Using the index method for international comparison of indicators of GDP factors. *Statistical Journal of the IAOS*, Vol. 36, No. 2, pp. 569–573. DOI: <https://doi.org/10.3233/SJI-190599>

- Negrutiu C., Vasiliu C., Enache C. (2020) Sustainable entrepreneurship in the transport and retail supply chain sector. *Journal of Risk and Financial Management*, Vol. 13, Article No. 267. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm13110267>
- Niedole I., Averyanov D. (2011) Transporta infrastruktūras attīstības nozīme teritorijas resursu izmantošanā. *Ilgspējīga telpiska attīstība*, Vol. 3, pp. 20–25. Available: <https://ortus.rtu.lv/science/lv/publications/12593> (accessed on 14.12.2022). (In Latvian)
- Paija L. (2000) ICT cluster – the engine of knowledge-driven growth in Finland. *Discussion Papers*, No. 733. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy. Available: <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/2012/09/dp733.pdf> (accessed on 14.12.2022).
- Pomykala A. (2018) Rail Baltica – the project of the century. *Perspectives*, Vol. 4, pp. 33–36. Available: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/RailBalticaEN.pdf> (accessed on 14.12.2022).
- Prus P., Sikora M. (2021) The impact of transport infrastructure on the sustainable development of the region – case study. *Agriculture*, Vol. 11, Article No. 279. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11040279>
- Purwanto A., Heyndrickx Ch., Kiel J., Betancor O., Socorro M., Hernandez A., Eugenio-Martin J., Pawlowska B., Borkowski P., Fiedler R. (2017) Impact of transport infrastructure on international competitiveness of Europe. *Transportation Research Procedia*, Vol. 25, pp. 2877–2888. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.273>
- Rybalkin O., Lavrinenko O., Ignatjeva S., Danilevica A. (2021) Introduction of EEPSE Green Economy Index for the analysis of regional trends. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, Vol. 9, No. 1, pp. 415–435. DOI: [https://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1\(26\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1(26))
- Spens K., Kovács G., Vellenga D. (2004) Transportation and logistics networks in the Baltic States: keys for successful economic development and integration into the EU. *Ekonomika*, Vol. 68. DOI: <https://doi.org/10.15388/Ekon.2004.17401>
- Szczuraszek T., Chmielewski J. (2018) Sustainable transport development and passenger transport demand in Poland. *MATEC Web of Conferences, 3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering (ECCE 2018)*, Vol. 174. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20181740102>
- Steg L. (2007) Sustainable transportation. *IATSS Research*, Vol. 21, No. 2, pp. 58–66. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0386-1112\(14\)60223-5](https://doi.org/10.1016/S0386-1112(14)60223-5)
- Sun Y., Ajaz T., Razzaq A. (2022) How infrastructure development and technical efficiency change caused resources consumption in BRICS countries: analysis based on energy, transport, ICT, and financial infrastructure indices. *Resources Policy*, Vol. 79, Article No. 02942. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102942>
- Walters J., Marsh S., Rodrigues L. (2022) A Rural Transport Implementation Index for connected, autonomous and electric vehicles. *Future Transportation*, Vol. 2, pp. 753–773. DOI: <https://doi.org/10.3390/futuretransp2030042>
- Wang L., Xue X., Zhao Z., Wang Z. (2018) The impacts of transportation infrastructure on sustainable development: emerging trends and challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 15, No. 6, Article No. 1172. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15061172>
- World Economic Forum. (2019) *The Global Competitiveness Report 2019*. Available: https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf (accessed on 14.12.2022).
- Zhou Z., Liu Y., Du J. (2022) Analysis on the constraint mechanism of transportation carbon emissions in the Pearl River Delta based on ‘Dual carbon’ goals. *Systems Science & Control Engineering*, Vol. 10, No. 1, pp. 854–864. DOI: <https://doi.org/10.1080/21642583.2022.2107116>