

## Особенности формирования транспортной подвижности населения в городах Севера и Арктики

*С.А. Ярков, Д.А. Захаров*

*Тюменский индустриальный университет*

**Аннотация:** Статья посвящена особенностям и проблемам формирования транспортной подвижности городов Севера и Арктики России. Представлен анализ состояния этого вопроса, методика проведения и результаты исследования. Сбор данных проводился посредством анкетирования, выборка составила 1002 человека. По результатам исследования определена степень использования населением в городах Севера и Арктики индивидуальных легковых автомобилей, общественного автобусного транспорта, велотранспорта, средств индивидуальной мобильности (самокат, сигвеи, гироскутер, моноколесо), выявлены причины использования того или иного способов передвижения. Выявлены последствия влияния ограничений передвижения на транспорте и необходимости соблюдения социальной дистанции, связанных с пандемией Covid-19 на степень использования различных средств передвижения. Установлено, что респонденты в большей степени используют личный и общественный транспорт для передвижения по городу; сезонные условия почти не влияют на структуру подвижности населения; выявлены предпосылки к росту использования личного автомобильного транспорта. Результаты данного исследования могут быть использованы для совершенствования и управления системой транспортного обслуживания в городах Севера и Арктики.

**Ключевые слова:** транспортная подвижность населения, общественный транспорт, анкетирование, система городского транспорта.

Развитие любой территории, например Арктики, способствует развитию населенных пунктов в непосредственной близости к этой территории [1]. Кроме климатического фактора, арктические территории характеризуются низкой плотностью населения и его неравномерным распределением, а также высоким уровнем урбанизации — в России около 90% населения Арктики проживает в городах и поселках городского типа [2]. Благодаря развитию в Арктике и поблизости на Севере городов, создаются комфортные условия для жизни, труда, обучения населения и оказания ему государственных и коммерческих услуг.

Важной характеристикой для развития системы городского транспорта является транспортная подвижность населения города, особенности формирования транспортной подвижности могут изменяться в зависимости

---

от различных условий [3 – 5]. Так процесс формирования транспортной подвижности в городах Севера и Арктики происходит в особых условиях [6, 7] и в настоящее время изучен недостаточно.

В период пандемии Covid-19 интенсивность использования общественного транспорта в городах снизилась [8 – 10]. Даже после снятия ограничений на передвижения интенсивность использования общественного транспорта осталась ниже по сравнению с периодом до пандемии [11].

Снижение популярности общественного автобусного транспорта в городах Севера и Арктики может способствовать увеличению интенсивности использования личного автомобильного транспорта и повышению уровня автомобилизации в городах. Высокий уровень автомобилизации способствует увеличению дорожного трафика, количества заторных явлений на улично-дорожной сети городов [12] и увеличению проблем безопасности дорожного движения [13]. Это в свою очередь потребует решения вопросов организации дорожного движения, внедрения систем мониторинга транспорта и элементов интеллектуальных транспортных систем [14]. Для принятия предупреждающих решений, актуально исследование особенностей формирования транспортной подвижности населения с учетом региональных аспектов.

Цель исследования – определение степени использования индивидуальных легковых автомобилей, общественного автобусного транспорта, такси, велотранспорта и средств индивидуальной мобильности (самокат, сигвеи, гироскутер, моноколесо) населением городов Севера и Арктики России.

Задачами исследования являются: проведение теоретического анализа; проведение эмпирического исследования (анкетирования); формулирование выводов об особенностях формировании транспортной подвижности в городах Севера и Арктики.

---

Объектом исследования является процесс формирования у населения потребности в транспортной подвижности в городах, а предметом исследования этот процесс применительно к городам Севера и Арктики.

Подвижность населения характеризуется количеством передвижений населения города за определенный период времени. Рассматриваются передвижения: на общественном транспорте; на личном легковом автомобиле; на такси; на велосипеде; на средстве индивидуальной мобильности и другое. Критериями оптимальности при выборе вида передвижения прием: доступность; безопасность, риски; затрачиваемое время; стоимость; комфорт.

Исследование проводилось методом опроса посредством анкетирования с использованием онлайн инструмента Google Forms, а результаты обрабатывались с помощью MS Excel. Применяется квотная выборка, которая является микромоделью объекта исследования, формируемой на основе характеристик генеральной совокупности: половозрастных характеристик и места проживания. После выбора квот в рамках отдельных групп респондентов (по половозрастным характеристикам и месту проживания) на конечном этапе обоснования выборки в исследовании применен случайный подход к отбору респондентов.

При формировании вопросов, в анкете была сформулирована гипотеза, о том, что использование различных видов транспорта зависит от времени года (сезона). Соответственно, вопросы о частоте использования различных видов транспорта были условно разделены на два периода весенне-летне-осенний (апрель-октябрь) и зимний (ноябрь-март). По представленным выше материалам, для достижения цели исследования были сформулированы 34 закрытых вопроса с вариантами ответа, но с возможностью по желанию респондента дать комментарий к любому ответу.

---

В исследовании приняли участие жители российских городов Мурманск, Магадан, Надым, Новый Уренгой, Нефтеюганск, Сургут, Североморск, Тобольск, Ханты-Мансийск. Период исследования: декабрь 2021 года – август 2022 года. Выборка составила 1002 человека, что для массовых опросов соответствует уровню доверительности 95% и ошибке выборки 5%. Тип выборки – случайная в рамках квот.

Распределение респондентов по полу соответствует половой структуре населения Российской Федерации. Распределение респондентов по возрасту было смещено в пользу экономически активного населения в возрасте от 18 до 50 лет, так как именно эти возрастные категории являются активными пользователями транспорта, осуществляя поездки с трудовыми и учебными целями, в том числе используют средства индивидуальной мобильности населения (табл. № 1).

Таблица 1

Распределение обследуемых респондентов по полу и возрасту

Возраст	Количество мужчин	Количество женщин	Всего, чел.	Доля, %
До 17	23	20	43	4,3
18 - 35	280	277	557	55,6
36 - 50	147	149	296	29,5
51-65	41	47	88	8,8
Старше 65	13	5	18	1,8

Далее представлены фрагменты результатов анкетирования.

Как показало исследование большинство респондентов пользуется личным и общественным транспортом, но частота использования этими видами транспорта неодинаковая.

Существенная часть горожан использует для передвижения личный транспорт. Отличие в количестве передвижений по сезонам для личного легкового транспорта незначительное ~1,5 %, рис. 1.

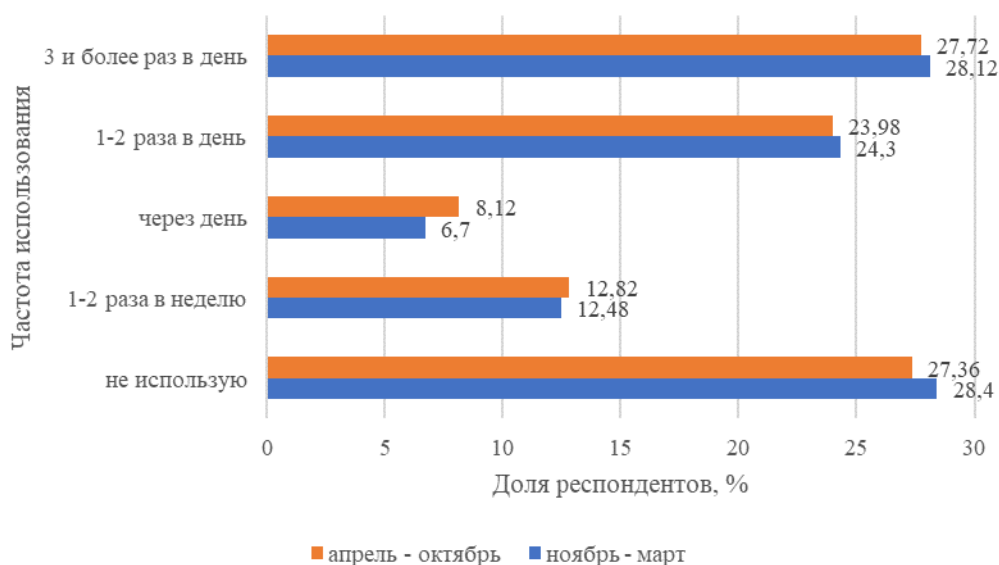


Рис. 1. Использование личного легкового транспорта для передвижения в городе по трудовым и учебным целям в течение недели

27 - 28 % респондентов использует личный автомобиль ежедневно и совершают 3 и более поездки в день. Это свидетельствует о наличии различных целей поездок в течение дня, например, сочетание поездок по трудовым и социально-бытовым целям. Соответственно, выбор личного транспорта в качестве основного способа передвижения обусловлен его наличием и необходимостью передвижения в течение рабочего дня, независимо от времени года.

Основными причинами выбора населением личного легкового транспорта является то, что несмотря на сложную дорожную ситуацию, имеется возможность экономии времени и сил при совершении нескольких рабочих поездок в течении дня (34,5%), комфорт при перевозке детей в детский сад, школу, кружки и спортивные секции. Для 14,4% респондентов передвижение на личном автомобиле – это привычка, выработанная за много лет (табл. 2).

Таблица №2

Основные причины использования автомобиля для поездок на работу/учебу

Ответ на вопрос: укажите основную причину использования вами личного автомобиля для поездок на работу/учебу?	Доля, %
экономия времени и сил из-за необходимости совершать несколько рабочих поездок в течение дня	34,5
комфорт при перевозке детей в детский сад, школу, в кружки и спортивные секции	26,2
привычка, выработанная за много лет	14,4
заболевания, осложняющие мои передвижения на общественном транспорте, велосипеде или передвижении пешком	3,5
повышение социального статуса	0,7
другое	1,8
не использую личный транспорт	18,9

Среди других причин были выделены отсутствие необходимых маршрутов общественного транспорта, жизнь за городом, дальнейшее расстояние до пункта назначения, страх заражения вирусной инфекцией в общественном транспорте, а также комфорт. 25,4 % респондентов ни при каких условиях не готовы отказаться от использования личного автомобиля (табл. 3).

Таблица №3

Вопрос замены личного автомобиля на другие виды транспорта

Ответ на вопрос: готовы ли вы часть своих поездок совершать не на личном автомобиле, а на других видах транспорта?	Доля, %
нет, планирую использовать только личный автомобиль	25,4
готов отказаться от рабочих поездок на весь день если в районе офиса парковки станут платными	8
готов отказаться для экономии на транспортные расходы	17,8
готов отказаться, если время поездки на общественном транспорте снизится	24,4
готов в будущем, т.к. дети подрастают и скоро смогут передвигаться по городу самостоятельно	9,3
готов, когда в нашем новом жилом районе появятся социальные объекты и потребность в поездках в другие районы города снизится	11,3
другое	3,8

В комментариях респонденты указывали, что готовы отказаться от использования личного автомобиля, в тех случаях, если: цель поездки в шаговой доступности; улучшится качество организации и услуг общественного транспорта; время проезда в общественном транспорте сопоставимо или меньше, чем на личном; низкая вероятность заражения вирусными заболеваниями; наличие проблемы парковок.

Приоритетность использования личного или общественного транспорта зависит от целей и количества передвижений по городу. Интенсивное передвижение по разным маршрутам в течение дня способствует использованию личного транспорта в качестве основного, а однообразное маятниковое передвижение предопределяет использование общественного транспорта. Есть доля респондентов, которые используют общественный транспорт 3 и более раз в день, данная позиция определена, в том числе, отсутствием личного автомобиля, рис. 2.

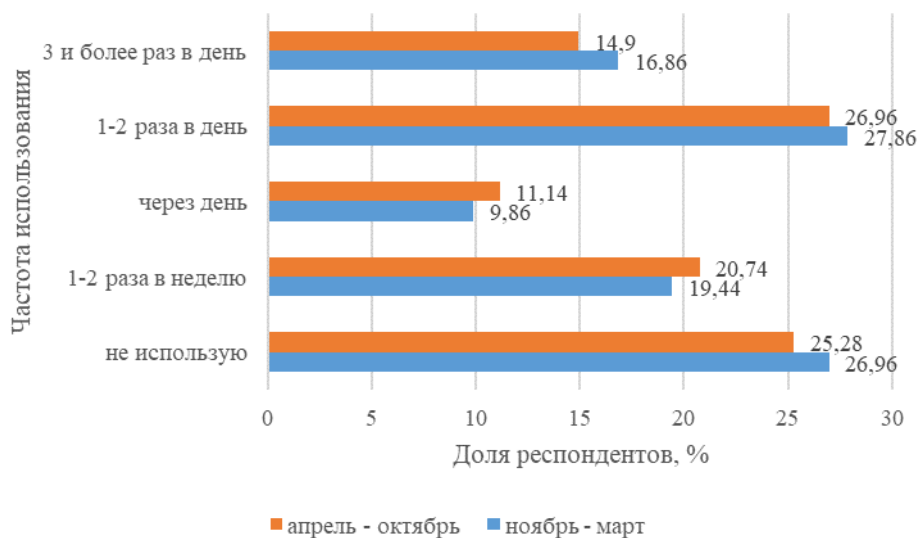


Рис. 2. Использование общественного транспорта для передвижения в городе по работе, учебе в течение недели, %

Большинство опрошенных (рис. 2), которые используют общественный транспорт передвигаются на нем 1-2 раза в день, что определяет маятниковый маршрут перемещения – на работу (учебу) и обратно.

В разрезе половозрастной структуры населения результаты опроса показали, что большинство пользователей велотранспорта являются мужчины в возрасте 18-35 лет. Их доля практически в 2 раза превалирует над пользователями велосипедов женского пола.

Велотранспорт используют до 24% респондентов с апреля по октябрь и до 9% респондентов с ноября по март. Обычно респонденты не используют велотранспорт каждый день, а передвигаются на велосипедах не чаще 1-2 раз в неделю. Лишь 3% респондентов используют велотранспорт с апреля по октябрь, а с ноября по март 1,5%. Анализ комментариев показал, что многие горожане рассматривают велосипед, как транспорт для отдыха, прогулок, физических нагрузок. Факторами, препятствующими использованию велосипедов, как вида транспорта, являются отсутствие велодорожек, климатические условия, необходимость перевозки детей по дороге на работу (учебу), удаленность места работы от места проживания, интенсивность движения общественного и личного транспорта, создающего опасность для велосипедиста. Подобные мнения прослеживаются при анализе результатов использования средств индивидуальной мобильности, таких, как самокат, сигвеи, гироскутер, моноколесо. Использование подобного транспорта в зимний период в Арктических и Северных климатических условиях практически невозможно. В весенне-летне-осенний период 86% городского населения совсем не использует подобный транспорт, 7% респондентов используют его не чаще 1-2 раза в неделю, 3% используют его через день и 4% респондентов используют средства индивидуальной мобильности для того, чтобы добираться на работу и учебу ежедневно.

Мнения респондентов по поводу влияния пандемии Covid-19 на выбор способа передвижения и количество поездок на общественном транспорте представлены ниже (табл. 4 - 5).



Таблица №4

Мнение респондентов по вопросу как пандемия Covid-19 повлияла на Ваш выбор способа передвижения по городу?

Ответ на вопрос: как пандемия Covid-19 повлияла на Ваш выбор способа передвижения по городу?	Доля, %
не повлияла так как обычно передвигаюсь на личном автомобиле	52,8
повлияла, так как обычно передвигаюсь на общественном транспорте	41,2
не повлияла так как обычно передвигаюсь пешком	5,2
другое	0,8

Таблица №5

Мнение респондентов по вопросу как пандемия Covid-19 повлияла на количество поездок по городу?

Ответ на вопрос: как пандемия Covid-19 повлияла на количество поездок по городу?	Доля, %
количество поездок не изменилось	51,6
отказался от части поездок на общественном транспорте	43,2
полностью отказался от поездок на общественном транспорте	3,8
другое	1,4

На вопрос: опасаетесь ли риска заражения при контакте с другими людьми в общественном транспорте 47,2% респондентов ответили утвердительно.

В качестве выводов следует отметить, что формирование подвижности населения в городах Севера и Арктики имеет особенности по сравнению с другими городами, которые представлены ниже.

1. Большинство современных горожан в большей степени используют личный и общественный транспорт для передвижения по городу, и не готовы пересматривать стратегии своего транспортного поведения в пользу других видов транспорта.

2. Видовая сегментация транспорта показывает, что велотранспорт, средства индивидуальной мобильности, такси и автомобили каршеринга занимают незначительную нишу, и респонденты больше склонны отказаться от них в пользу общественного и личного транспорта. Ключевыми

факторами приоритетности использования видов транспорта является сезонность, комфортность, стоимость и наличие необходимой инфраструктуры для использования того или иного вида транспорта

3. Анализ результатов исследования показывает, что гипотеза о том, что в зависимости от летнего и зимнего периода меняется приоритетность использования горожанами различных видов транспорта подтвердилась лишь частично. По основным видам транспорта доли пользователей / не пользователей практически не отличаются в зависимости от сезона, за исключением пользователей велотранспорта.

4. Влияние пандемии коронавируса Covid-19 и её последствий на формирование подвижности населения направлено в сторону увеличения интенсивности использования индивидуального легкового транспорта.

5. С целью недопущения развития проблем, связанных заторными явлениями, на улично-дорожной сети городов необходимо повышать уровень безопасности и привлекательности общественного транспорта, например: применение информационных технологий для принятия управленческих решений [15], беспересадочный проезд, достаточное количество единиц общественного транспорта, приоритет проезда общественному транспорту.

6. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования алгоритмов выбора средств и способ передвижения с учетом региональных особенностей [16], а также для создания и корректировки плана комплексного развития транспортной инфраструктуры и комплексных схем организации транспортного обслуживания населения общественным транспортом в городах Севера и Арктики.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Тюменской области в рамках научного проекта № 20-48-720006 «Модель трансформации городских транспортных систем с учетом влияния на общество и экономику пандемии коронавируса Covid-19».*

---

## Литература

1. Ablyazov T., Asaul V., 2021. Development of the Arctic transport infrastructure in the digital economy. *Transportation Research Procedia* 57, 1–8. URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.018](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.018).
2. Карагулян Е.А. Умные устойчивые города в Арктическом регионе // *Вестник Евразийской науки*, 2020, №2. URL: [esj.today/PDF/93ECVN220.pdf](https://esj.today/PDF/93ECVN220.pdf).
3. Лазарев, В.А., Володькин П.П. Исследование транспортной подвижности населения новых и строящихся микрорайонов // *Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник*, 2020, №3. URL: [elibrary.ru/download/elibrary\\_42579780\\_67003610.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_42579780_67003610.pdf).
4. Burlando, C., Ivaldi, E., Ciacci, A., 2021. Seniors' Mobility and Perceptions in Different Urban Neighbourhoods: A Non-Aggregative Approach. *Sustainability* 13, 6647. URL: [mdpi.com/2071-1050/13/12/6647](https://mdpi.com/2071-1050/13/12/6647).
5. Allam Z., Sharifi A., 2022. Research Structure and Trends of Smart Urban Mobility. *Smart Cities*. 5(2). URL: [mdpi.com/2624-6511/5/2/29](https://mdpi.com/2624-6511/5/2/29).
6. Prihodko V., Vlasov V., Tatashev A., Filippova N., 2021. Influence of climatic factors on the implementation of intelligent transport system technologies in the regions of the Far North and the Arctic. *Transportation Research Procedia* 57(1). URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.077](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.077).
7. Yang B., Wang S. Yu S., Olofsson T., 2020. Soft mobility in a winter-dominant city: A case study comparing Nordic and non-Nordic residents in Umeå. *Cities*. 102, 102727. URL: [doi.org/10.1016/j.cities.2020.102727](https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102727).
8. Bucsky, P., 2020. Modal share changes due to COVID-19: The case of Budapest. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 8, 100141. URL: [doi.org/10.1016/j.trip.2020.100141](https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100141).
9. Haas M., Faber R., Hamersma M., 2020. How COVID-19 and the Dutch 'intelligent lockdown' change activities, work and travel behaviour: Evidence from

longitudinal data in the Netherlands. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 6, 100150. URL: [doi.org/10.1016/j.trip.2020.100150](https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100150).

10. Petrov A., Petrova D., 2021. Open business model of COVID-19 transformation of an urban public transport system: The experience of a large Russian city. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 7 (3). URL: [doi.org/10.3390/joitmc7030171](https://doi.org/10.3390/joitmc7030171).

11. Zengxiang L., Ukkusuri S., 2022. Understanding the Recovery of On-Demand Mobility Services in the COVID-19 Era. *Journal of Big Data Analytics in Transportation*. URL: [doi.org/10.1007/s42421-022-00051-w](https://doi.org/10.1007/s42421-022-00051-w).

12. Morozov V., Iarkov S., 2021. Formation of the traffic flow rate under the influence of traffic flow concentration in time at controlled intersections in Tyumen, Russian federation. *Sustainability*. V. 13, 15. URL: [mdpi.com/2071-1050/13/15/8324](https://mdpi.com/2071-1050/13/15/8324).

13. Evtiukov, S., Karelina, M., Terentyev, A., 2018. A method for multi-criteria evaluation of the complex safety characteristic of a road vehicle. *Transportation Research Procedia* 36, 149–156. URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.057](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.057).

14. Fadyushin, A., Zakharov, D., Karmanov, D., 2018. Estimation of the change in the parameters of traffic in the organization of the bus lane. *Transportation Research Procedia*, 36, 166-172. URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.059](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.059).

15. Ярков С.А., Логика решения проблем при поиске резервов городской мобильности // *Инженерный вестник Дона*, 2022, №12. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2022/8064](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2022/8064).

16. Ярков С.А., Чикишев Е.М. Алгоритмы выбора городским населением способа и средств для передвижения // *Инженерный вестник Дона*, 2022, №7. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2022/7806](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2022/7806).

---

## References

1. Ablyazov T., Asaul V., 2021. Development of the Arctic transport infrastructure in the digital economy. *Transportation Research Procedia* 57, 1–8. URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.018](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.018).
  2. Karagulyan E.A. *Vestnik Evrazijskoj nauki*, 2020, №2. URL: [esj.today/PDF/93ECVN220.pdf](https://esj.today/PDF/93ECVN220.pdf).
  3. Lazarev, V.A., Volod'kin P.P. *Transport: nauka, texnika, upravlenie. Nauchnyj informacionnyj sbornik*, 2020, №3. URL: [elibrary.ru/download/elibrary\\_42579780\\_67003610.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_42579780_67003610.pdf).
  4. Burlando, C., Ivaldi, E., Ciacci, A., 2021. Seniors' Mobility and Perceptions in Different Urban Neighbourhoods: A Non-Aggregative Approach. *Sustainability* 13, 6647. URL: [mdpi.com/2071-1050/13/12/6647](https://mdpi.com/2071-1050/13/12/6647).
  5. Allam Z., Sharifi A., 2022. Research Structure and Trends of Smart Urban Mobility. *Smart Cities*. 5(2). URL: [mdpi.com/2624-6511/5/2/29](https://mdpi.com/2624-6511/5/2/29).
  6. Prihodko V., Vlasov V., Tatashev A., Filippova N., 2021. *Transportation Research Procedia* 57(1). URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.077](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.077).
  7. Yang B., Wang S. Yu S., Olofsson T., 2020. Soft mobility in a winter-dominant city: A case study comparing Nordic and non-Nordic residents in Umeå. *Cities*. 102, 102727. URL: [doi.org/10.1016/j.cities.2020.102727](https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102727).
  8. Bucsky, P., 2020. Modal share changes due to COVID-19: The case of Budapest. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 8, 100141. URL: [doi.org/10.1016/j.trip.2020.100141](https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100141).
  9. Haas M., Faber R., Hamersma M., 2020. How COVID-19 and the Dutch 'intelligent lockdown' change activities, work and travel behaviour: Evidence from longitudinal data in the Netherlands. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 6, 100150. URL: [doi.org/10.1016/j.trip.2020.100150](https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100150).
  10. Petrov A., Petrova D., 2021. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 7 (3). URL: [doi.org/10.3390/joitmc7030171](https://doi.org/10.3390/joitmc7030171).
-



11. Zengxiang L., Ukkusuri S., 2022. Journal of Big Data Analytics in Transportation. URL: [doi.org/10.1007/s42421-022-00051-w](https://doi.org/10.1007/s42421-022-00051-w).
12. Morozov V., Iarkov S., 2021. Sustainability. V. 13, 15. URL: [mdpi.com/2071-1050/13/15/8324](https://mdpi.com/2071-1050/13/15/8324).
13. Evtiukov, S., Karelina, M., Terentyev, A., 2018. Transportation Research Procedia 36, 149–156. URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.057](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.057).
14. Fadyushin, A., Zakharov, D., Karmanov, D., 2018. Transportation Research Procedia, 36, 166-172. URL: [doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.059](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.059).
15. Iarkov S.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, №12. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2022/8064](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2022/8064).
16. Iarkov S.A., Chikishev E.M. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, №7. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2022/7806](https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2022/7806).