DOI: 10.34031/2071-7318-2025-10-7-83-93

[1]Боровской А.Е., [2]Смирнова А.Ю., [3]Бердников М.Н.
[1]Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
[2]Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение
«Городской центр управления парковками».
[3]Публичное акционерное общество "Авиакомпания "ЮТэйр".
**E-mail: alex.perkova2000@mail.ru*

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ЭКСПРЕСС АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ВНОВЬ ВОЗВОДИМЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ УЧАСТКИ УДС

Аннотация. *Архитектурно-планировочная организация города, архитектурно-строительное проектирование новых объектов капитального строительства (ОКС) неразрывно связаны с функционированием транспортной системы города как единого целого, так и определенных прилегающих участков улично-дорожной сети (УДС). Проектируя новые кварталы/микрорайоны необходимо заранее оценивать прогнозируемую нагрузку на УДС; достаточное количество и функционирование парковочных мест на территории возводимого ОКС; доступность общественного транспорта. Именно комплексная оценка участка, отведенного под застройку нового ОКС позволит организовать удобную и благоприятную среду для его жителей и города в целом. Данное исследование проводилось с использованием инструмента геоинформационных систем NextGIS QGIS с учётом данных, взятых в результате обследования сотовых операторов ООО «ИнфоНет Мобил», а также мастер-плана застройки с технико-экономически показателями. Предлагаемая методика экспресс анализа влияния возводимых ОКС на прилегающие участки УДС, позволяет произвести расчёт матрицы транспортного взаимодействия между кварталами и транспортными зонами города (расчёт существующей и прогнозируемой нагрузки на УДС), рассчитать функционирование транспортного пространства МКД и оценить прогнозируемое комплексное транспортное обслуживание конкретного возводимого ОКС. Методика апробирована в городе Белгороде на примере жилого комплекса ул. Донецкая – ул. Волчанская, разрабатываемого ООО СЗ "УК ЖБК-1". Результаты показали необходимость проработки новых транспортных коридоров для обеспечения связанности данного микрорайона с другими транспортными зонами города, сокращения заторов и времени нахождения в пути жителей, вновь возводимых ОКС.*

Ключевые слова: *геоинформационные системы (ГИС), интеллектуальная транспортная система (ИТС), макромодель, мезомодель, объект капитального строительства (ОКС), матрица корреспонденции (МК), транспортное зонирование, генеральный план, улично-дорожная сеть (УДС).*

Введение. Процесс автомобилизации и увеличение интенсивности движения были характерны еще в 1910 г. Профессор Г.Д. Дубелир в монографии описывает тенденцию «увеличения интенсивности экипажей и, в особенности, автомобилей», которая до сих пор признается важнейшим фактором при планировании городского пространства.

К 1930-м годам в Советском Союзе была разработана достаточно эффективная методика транспортного планирования, которая подразумевала изучение мобильности населения и дальности поездок путем опроса пассажиров на различных видах транспорта; поиск путей в зависимости от преодолеваемого расстояния; поиск способов увеличения пропускной способности отдельных звеньев и узлов транспортной системы; оценка экономической эффективности различных вариантов. Однако советское правительство не сразу приняло такую методику о городах, дорогах и автомобилях. Ещё долгое время «картинки, а не расчёты» полностью отвечали большевистской идеологии. Генеральные планы Москвы и Ленинграда 1930-х гг. в результате стали вехами в истории советского транспортного планирования. Впервые появился транспортный раздел Генерального плана - официальный документ, регламентирующий вопросы транспортного планирования. В 1990-2000 гг. в России градостроительная документация практически отсутствовала, а комплексные транспортные схемы перестали быть обязательными. Основными документами 1990–2000 гг. в области транспорта были комплексные схемы управления дорожным движением (КСУДД) и проекты управления дорожным движением (ПУД) [1]. Однако в мировой практике данные документы относятся скорее к инжинирингу, нежели к транспортному планированию. Фактически развитие транспортного планирования во всех городах России началось в 2010-х годах, когда транспортные заторы стали повседневной неотъемлемой частью каждого жителя страны. До 2014 года в Градостроительном кодексе не было даже такого

понятия как «транспортное планирования» и осуществлялось оно в виде бюджетных проектов, предоставляемых администрациями города или района.

Таким образом, в связи с высоким уровнем автомобилизации, проблема оптимизации и совершенствования как транспортной инфраструктуры в целом, так и отдельно взятых участков УДС остается актуальной и на сегодняшний день. Совершенствование и разработка новых информационных систем, способных анализировать транспортные потоки по основным параметрам особенно необходимо в нынешнее время. В России до сих пор отсутствуют подобные систематические исследования ТП, что не позволяет объективно анализировать ежегодные перемещения жителей, выявлять наиболее загруженные узлы улично-дорожной сети. Последние годы оценка проводилась на основе данных, предоставляемых организациями, занимающимися перевозкой пассажиров (пассажирооборот). Современные тенденции развития УДС, большой уровень прироста автомобилизации и мобильность населения требует внедрения интеллектуальных систем (имитационных моделей) по сбору точных данных о полных характеристиках транспортных потоков, маршрутах движения как в границах конкретной агломерации, так и на отдельных участках улично-дорожной сети в рамках строительства новых жилых объектов [2]. Следовательно, в рамках развития интеллектуальной системы (ИТС) города Белгорода требуется разработка методики экспресс анализа возводимых ОКС на прилегающие участки УДС [3–5].

Существующие методы создания макро и мезомоделей подразумевают большие натурно-статистические исследование, формирование точного графа дорог [6] и значительные временные затраты на калибровку модели. При этом разработанные модели смогут решить задачи по разгрузке как всей улично-дорожной сети (УДС) города, так и отдельных транспортных узлов с учетом постоянно изменяющейся автомобилизации населения. При этом влияние вновь проектируемых микрорайонов или возводимых новых объектов капитального строительства (ОКС) учитываются крайне в упрощенном виде на основании утвержденных схем территориального планирования (СТП). В связи с этим просчитать потенциальную нагрузку на прилегающие участки УДС и рассчитать протяженность пешеходных связей с учетом [7, 8] становится невозможным. Исходя из вышеизложенного необходима разработка методики оперативной оценки влияния ОКС на прилегающую УДС с точки зрения транспортных и пешеходных потоков.

Материалы и методы. Целью исследования является разработка методики экспресс анализа влияния вновь проектируемых микрорайонов или возводимых новых ОКС на прилегающих участках УДС. Объект исследования – транспортно-дорожная сеть г. Белгорода. В ходе работы произведена оценка мастер-плана жилого комплекса ул. Донецкая – ул. Волчанская, на основании которого выполнен прогнозирующий расчет функционирования парковочного пространства МКД. Исследуемая территория разбита на транспортные зоны и определено количество рабочих мест и его процент от общего количества по городу с использованием инструмента Геоинформационных систем NextGIS QGIS. Далее были определены геометрические центры транспортных зон и проектируемого ОКС, их соединение кратчайшими расстояниями при помощи анализа в ГИС (в данном случае из ГИС ЦОДД Белгородской агломерации). На основании произведенного анализа была рассчитана матрица транспортного взаимодействия между кварталами и транспортными зонами, её существующей и перспективной нагрузки на УДС.

Основная часть. Инструментом решения поставленной задачи являются Геоинформационные системы, в данном исследовании применялась NextGIS QGIS [9]. Первым шагом при создании любой модели становится сбор исходной информации. При этом данная информация должна отвечать следующим требованиям: быстро собираема; адекватна реальной ситуации на УДС; геодезически привязана к исследуемой территории; обрабатываема существующими инструментальными возможностями (общедоступным ПО); результаты должны адекватно интерпретироваться.

На первом этапе, основным исходным документом при оценки ОКС с точки зрения его транспортного обслуживания является мастер-план/ген.план с технико-экономическими показателями. В данном исследовании предлагаемая методика рассматривается на примере жилого комплекса ул. Донецкая – ул. Волчанская, разрабатываемого ООО СЗ "УК ЖБК-1". Пример ТЭП и мастер-плана застройки представлен на рисунке 1.

На втором этапе, исходя из КСОДД г. Белгорода производится 3 сценария расчетов, которые включают существующий уровень автомобилизации населения 345 авт./тыс.чел., перспективный уровень автомобилизации 480 авт./тыс.чел и количество машиномест (автомобилей) согласно постановлению администрации г. Белгорода [10, 11], а так же правилам землепользования в г. Белгороде [12] (75 % от количества квартир). Разрабатываемые сценарии являются фактическими, перспективными и 75 %.

Для рассматриваемого микрорайона с учетом его количества жителей данные сценарии по оптимальному количеству машино-мест представлены в таблице 1 с разбивкой по очередям ввода объектов.

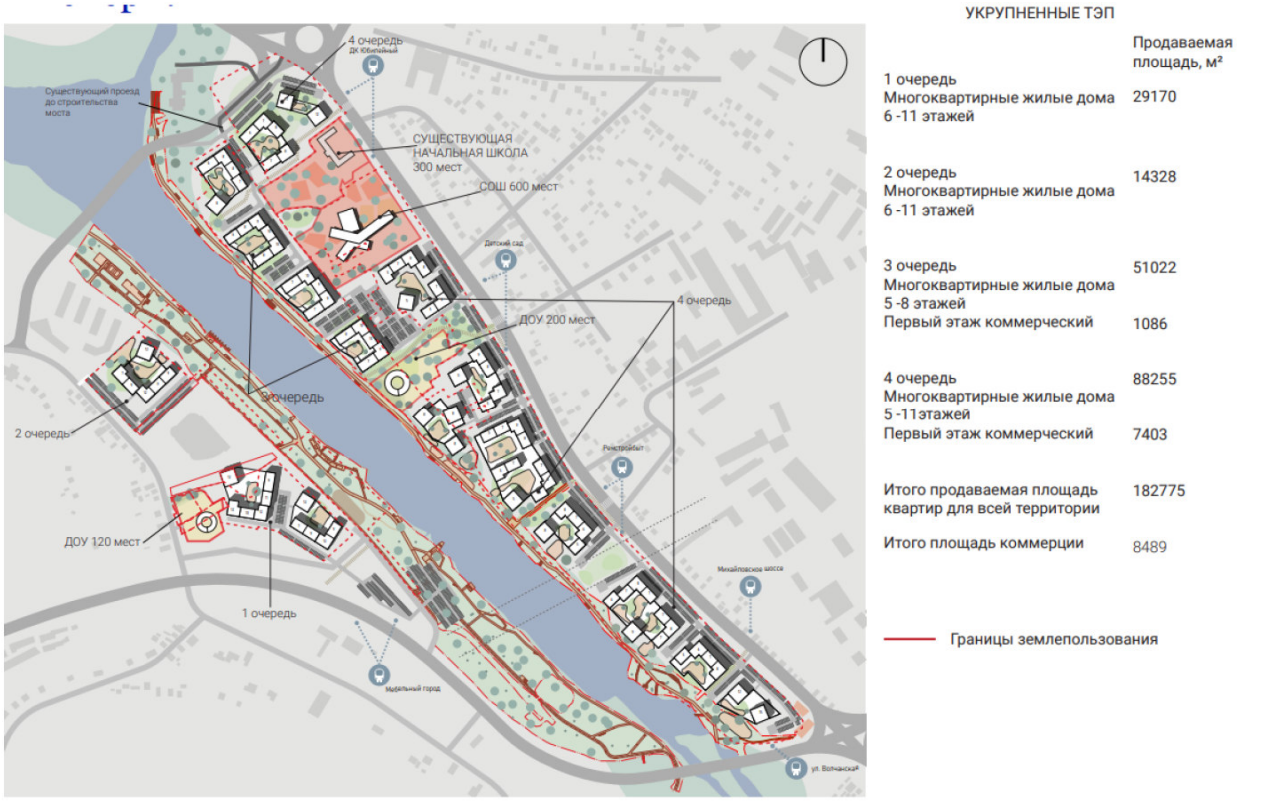

Рис. 1. Мастер-план жилого комплекса ул. Донецкая - ул. Волчанская

Таблица 1

Количество машиномест при различных сценариях транспортного обслуживания МКД

Определение объемов парковочного пространства в машиноместах № очереди	Фактический	Перспективный	75 %
1	522	734	437
2	257	361	215
3	912	1282	763
4	1579	2219	1320
Всего	3670	4596	2734

Доля коммерческой площади составляет 8489 м^2, что составляет не более 4,4%, поэтому в учете расчета машиномест она не учитывается.

Графики функционирования парковочного пространства в течении суток определяются в соответствии с [13] и для МКД в соответствии с таблицей 1 будут иметь вид, представленный на рисунке 2.

Благодаря данной методики таким же образом можно построить графики функционирования каждой очереди и отследить изменения нагрузки на прилегающих участках УДС по мере их ввода в эксплуатацию.

На третьем этапе, на основании характеристики движения транспорта в течении рабочего дня на парковочном пространстве, необходимо определить маршруты движения личного транспорта и их количественные значения. Данные значения можно определить по распределению количества рабочих мест и транспортным зонам [14–16]. Таким образом, на данном этапе происходит выделение одиннадцати транспортных зон на исследуемой территории, на основании которых, в дальнейшем, будет строиться матрица корреспонденции. Благодаря такой методики получим объективные данные о количестве проживающих (плотности населения) в каждой транспортной зоне, проследить их перемещение в зависимости от дня недели и времени суток. В соответствии с концепцией развития транспорта города Белгорода и его пригородной зоны [17] транспортное зонирование территории г. Белгорода представлено на рисунке 3.

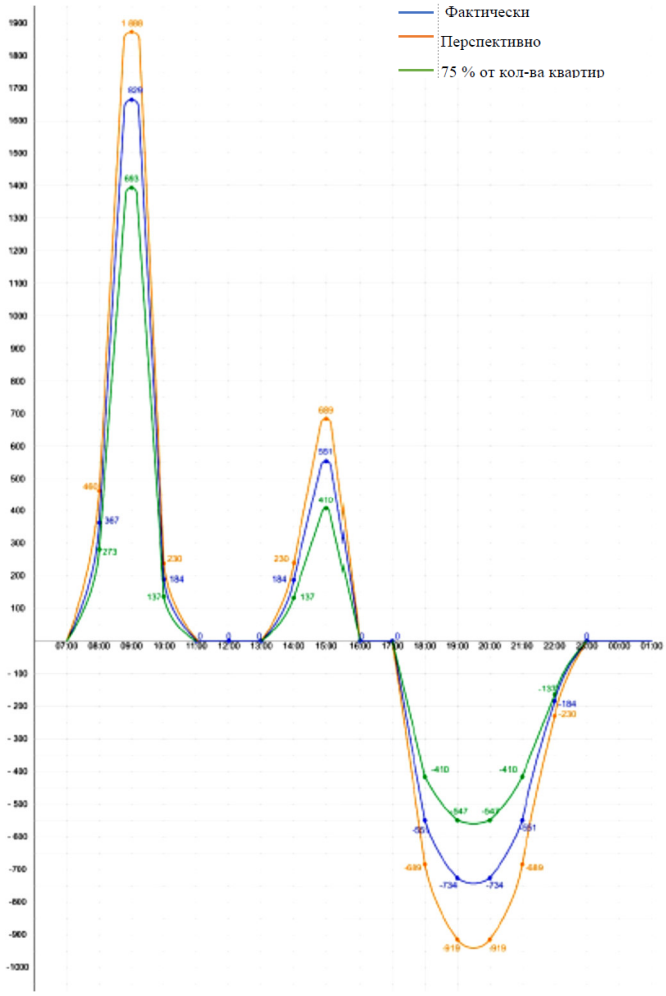

Рис. 2. График функционирования парковочного пространства МКД

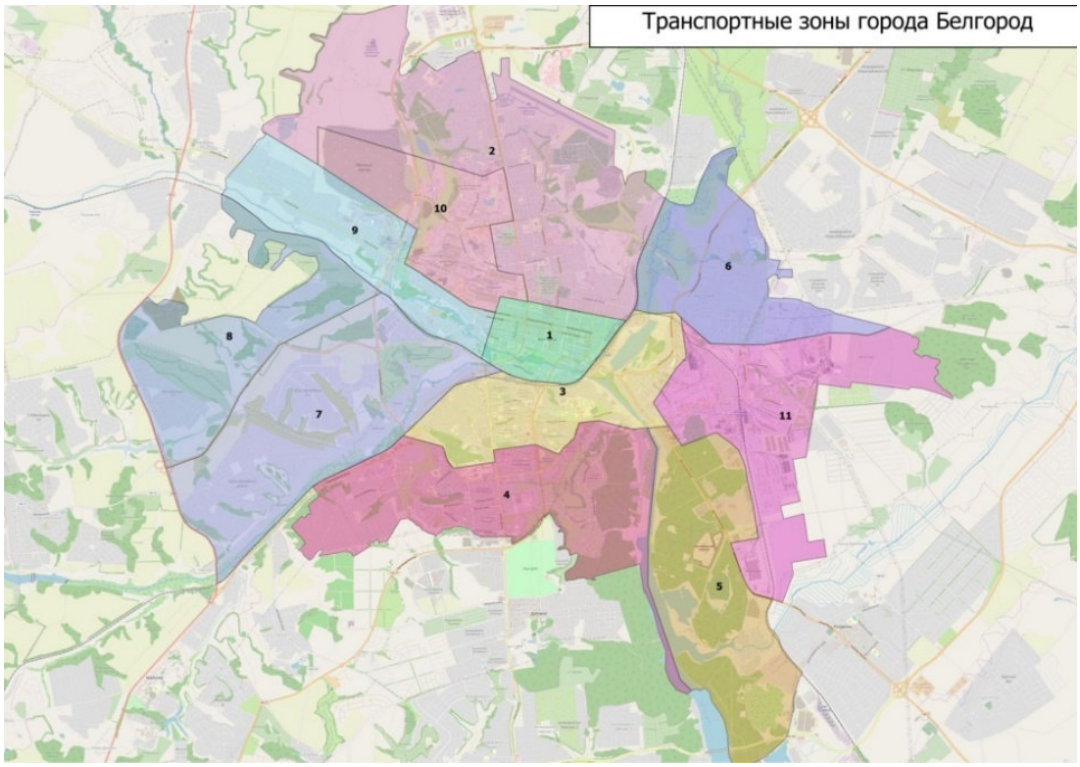

Рис. 3. Разбивка территории г. Белгорода на транспортные зоны.
Разраб. Боровской А.Е., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников

На четвертом этапе определяется распределение рабочих мест и их численность при помощи данных, взятых в результате обследования сотовых операторов ООО «ИнфоНет Мобил» [18,19]. Именно «реальные» цифры позволяют более точно определить количество и перемещение людей из ОКС и оценить нагрузку УДС, а также выявить различные варианты для увеличения пропускной способности узла УДС в новом микрорайоне. Определение наиболее точной численности и плотности рабочих мест играет важную роль при расчёте существующей и перспективной нагрузки на УДС.

Вся работа проводится с применением ГИС (QGIS), что в последующем позволит оптимизировать транспортное и градостроительное планирование территории, улучшить инфраструктуру города, решить ключевые градостроительные конфликты в г. Белгороде, создать наиболее комфортные условия для проживания [20,21]. Отдельно для каждой транспортной зоны определяется количество рабочих мест и процент от их общего количества по городу (рис.4). Предполагается, что именно в этом процентном соотношении из нового микрорайона будет распределяться транспортный поток.

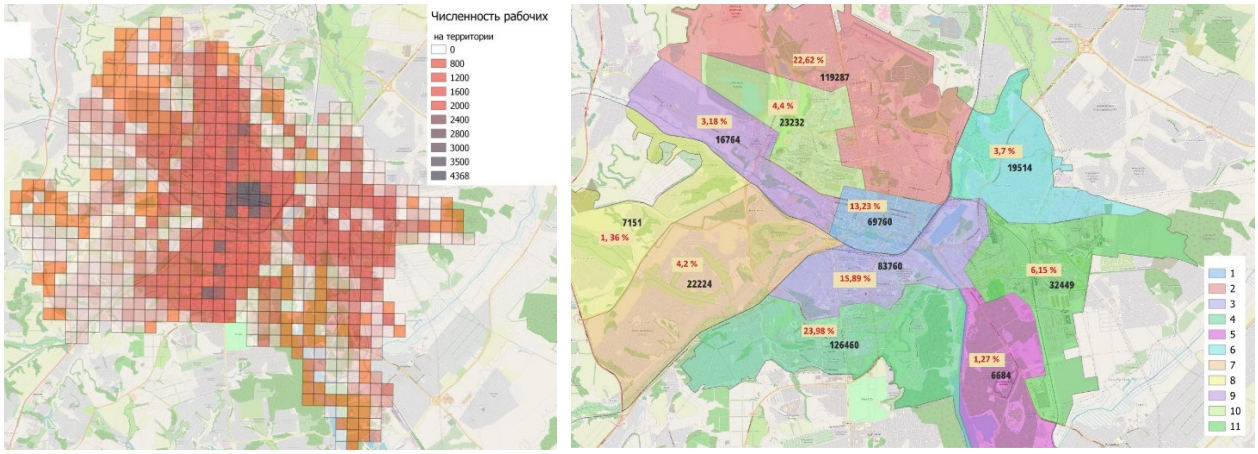

Рис. 4. Численность и распределение рабочих мест на территории Белгородской городской агломерации
Разраб. Боровской А.Е., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников

На пятом этапе, определение траекторий движения транспорта (рис.5) из проектируемого микрорайона МКД производится инструментарием поиска кратчайших и быстрейших расстояний (по оценки GPS/ГЛОНАСС трекам) средствами ГИС-систем с применением центрально-взвешенных точек транспортных зон и графом дорог по реальной улично-дорожной сети, взятой из ГИС ЦОДД Белгородской агломерации [22].

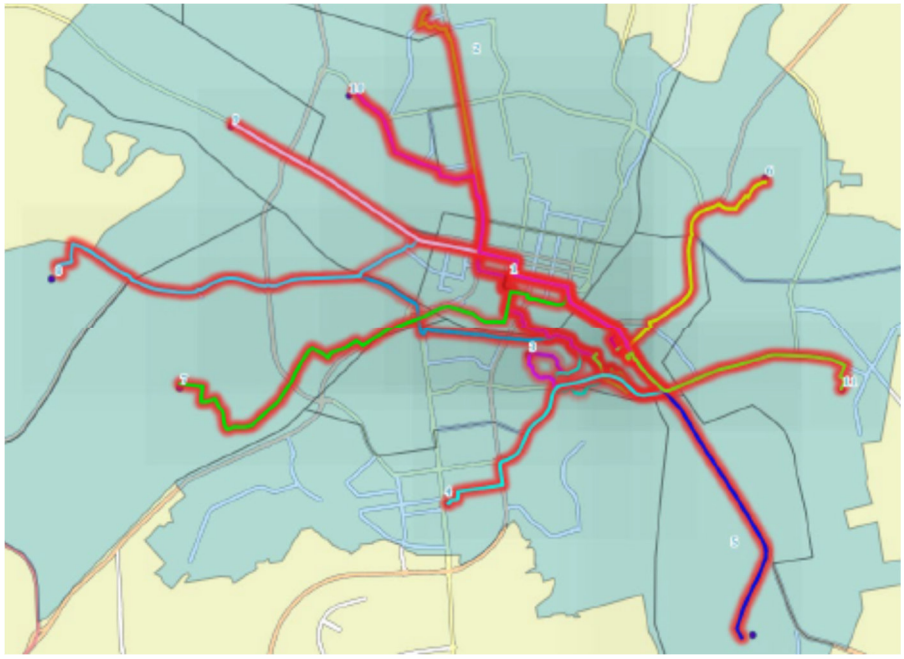

Рис. 5. Траектории движения от проектируемого микрорайона МКД до средневзвешенных точек транспортных зон. Разраб. Боровской А.Е.

Однако, чем дальше расстояние от точки излучения транспортного потока, тем ниже вероятность следования ТС по выбранному маршруту. Таким образом, данное распределение может работать только на прилегающих участках УДС. В данном случае рассматриваются крупные прилегающие узлы УДС, в которых проводят натурные исследования или берутся данные с ИТС прилегающих пересечений [23].

На шестом этапе производится расчёт матрицы транспортного взаимодействия между кварталами и транспортными зонами, которая содержит все статистические данные о перемещении ТС между транспортными зонами [24, 25]. Важно отметить, что именно матрица корреспонденции (МК) является одной из ключевых характеристик практически всех существующих транспортных моделей. Поскольку она предоставляет наиболее точные данные о транспортной миграции между районами агломерации (транспортными зонами), а также проанализировать перемещение ТС между отдельно взятыми узлами улично-дорожной сети.

Изначально в QGIS создаем полигонный слой, на котором обозначены границы транспортных зон, а также точечный слой с персональными идентификаторами. Далее на новом слое с помощью плагина QNEAT3 строим изохрону всех возможных вариантах перемещений внутри этих транспортных зон. Полученный файл .shp импортируем с среду Jupyter notebook для дальнейшего обновления информации с помощью библиотеки Geopandas. Преобразованный файл подгружаем в .qml формат. Таким образом, в полученном документе содержится таблица, которой представлен анализ перемещения транспортных средств между выделенными транспортными зонами территории. Итоговый формат документа в дальнейшем используем для визуализации изохроны среде QGIS.

Далее, с помощью полученных данных, рассчитывается существующая и перспективная нагрузка на конкретный исследуемый узел улично-дорожной сети (рис. 6).

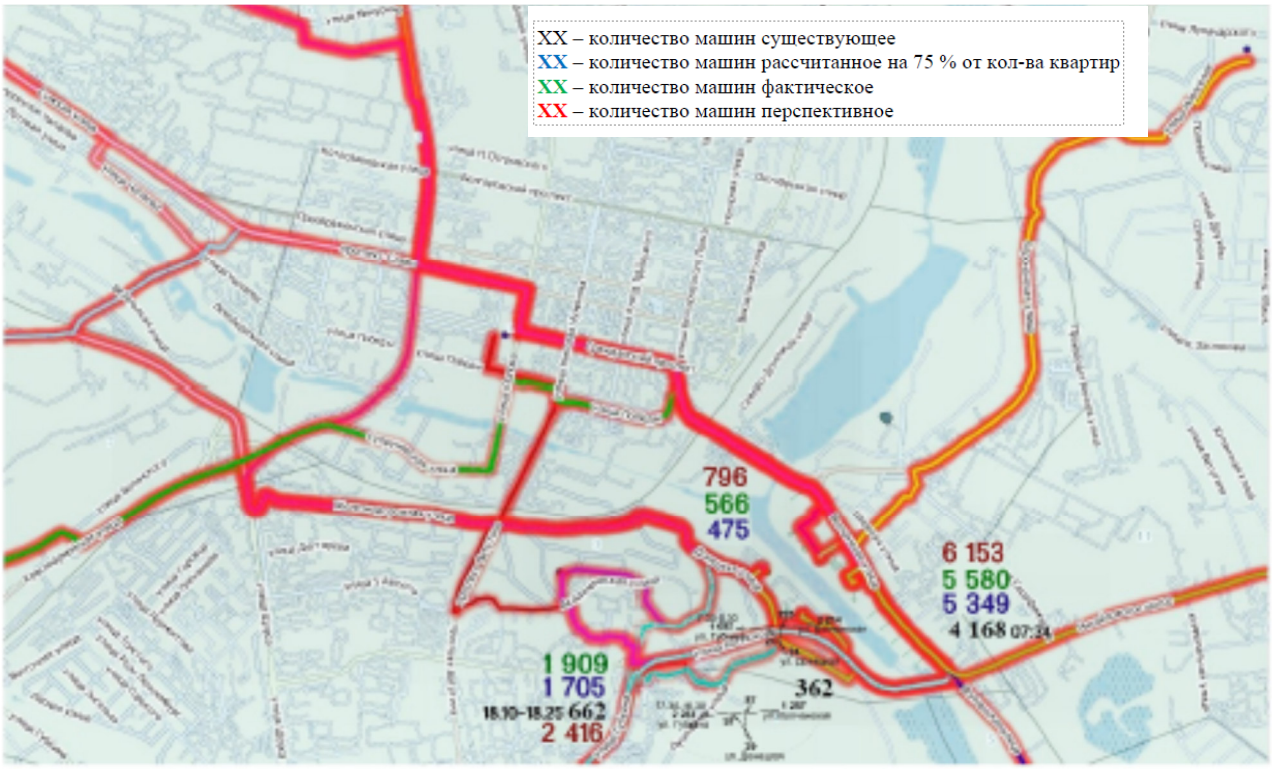

Рис. 6. Расчёт существующей и перспективной нагрузки на УДС
Разраб. Боровской А.Е.

Выводы. Таким образом, на основании представленных данных по строительству нового микрорайона видно, что нагрузка на УДС и прилегающие ей узлы значительно увеличивается. Именно поэтому возникает необходимость в проработке новых транспортных коридоров для обеспечения связанности данного микрорайона с другими транспортными зонами города, сокращения заторов и времени нахождения в пути жителей вновь возводимых ОКС.

На рисунке 7 представлены предложения для улучшения работы УДС и прилегающих узлов на рассматриваемом участке застройки жилого комплекса ул. Донецкая - ул. Волчанская:

1. Проектирование и строительство нового участка дороги через р. Северский Донец с целью снижения транспортной нагрузки с ул. Волчанская и ул. Корочанская, а также с пересечения ул. Волчанская и ул. Костюкова.

2. Совершенствование пересечения ул. Костюкова и ул. Губкина с помощью организации светофорного регулирования позволит увеличить пропускную способность движения транспортных средств в сторону п. Дубовое.

3. Строительство развязки на пересечении ул. Костюкова и уд. Донецкая и организация светофорного регулирования позволит увеличить поток транспортных средств, движущихся из центра в район Харьковской горы.

4. Реконструкция пересечения ул. Волчанская и ш. Михайловское, увеличение полос движения, изменения цикла светофорного регулирования.

Оценка эффективности принятых решений осуществляется при помощи имитационного мезо моделирования с помощью специализированного программного обеспечения Aimsun, PTV, Sumo.

На седьмом этапе производится оценка доступности общественного транспорта на основе оценки расстояния до остановок и связанности проектируемого микрорайона МКД с транспортными зонами с помощью ГИС-систем (рис. 8).

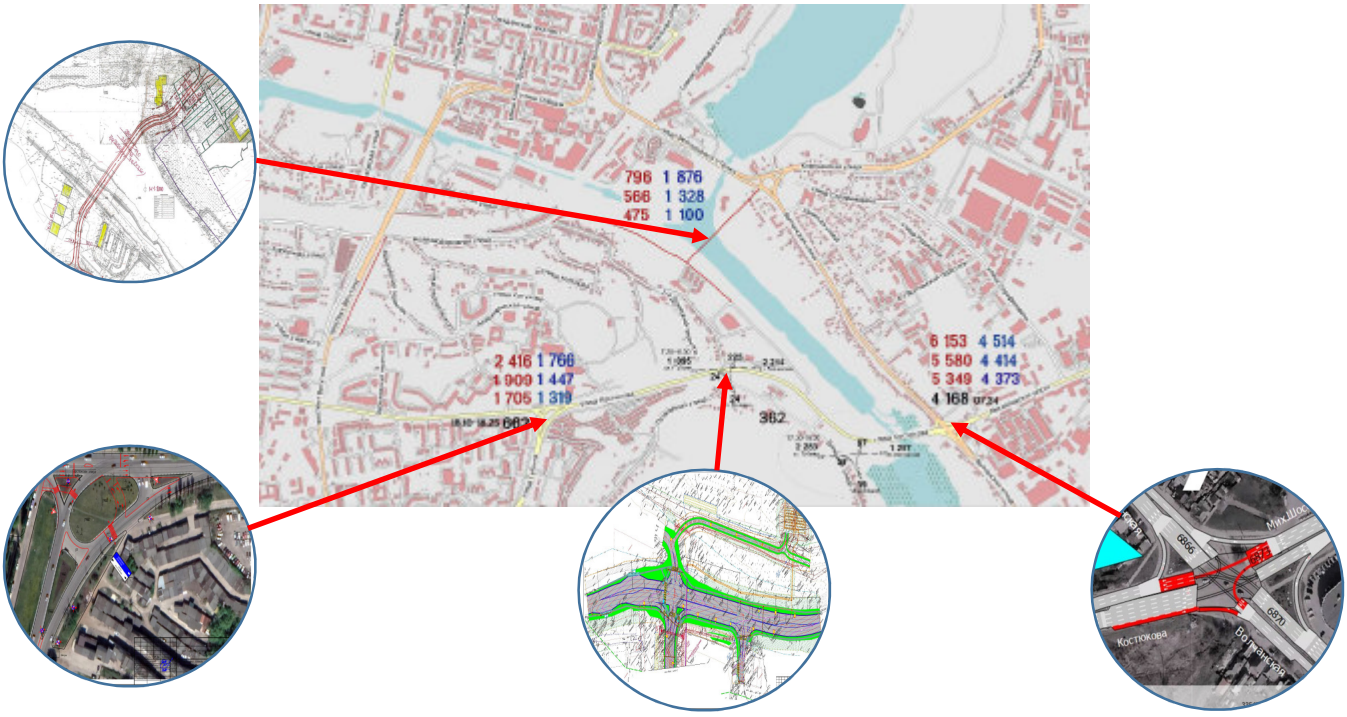

Рис.7. Предложения для улучшения связанности УДС
Разраб. Боровской А.Е.

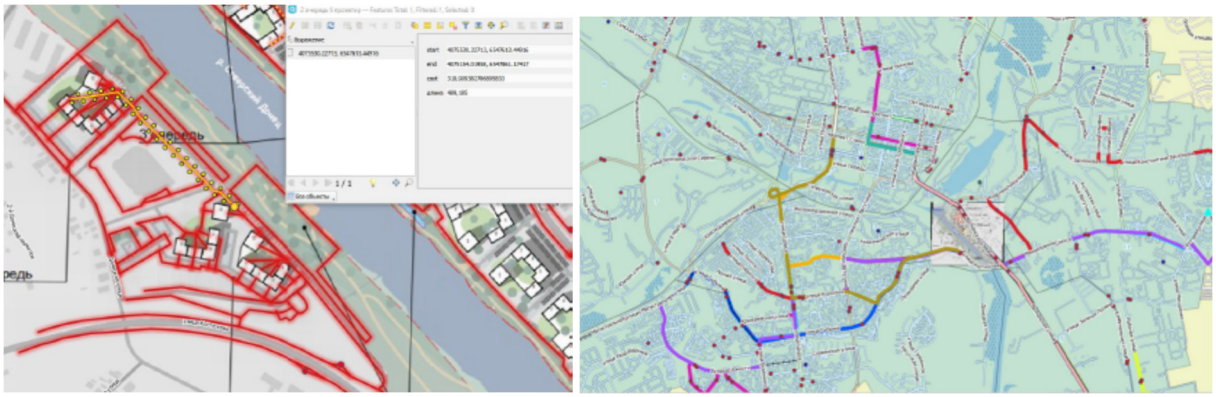

Рис. 8. Оценка доступности общественного транспорта проектируемого микрорайона МКД
Разраб. Боровской А.Е.

Подобный подход позволяет, в случае необходимости переместить существующие или предложить новые остановки общественного транспорта, а также предусмотреть изменение существующих маршрутов или внедрение новых.

Таким образом, разработана методика экспресс анализа влияния возводимых ОКС на прилегающие участки УДС, которая предполагает:

1. Оценка мастер-плана/генерального плана по количеству жителей и количеству квартир.

2. Расчёт функционирования парковочного пространства МКД.

3. Разбивка исследуемой территории на транспортные зоны.

4. Определение количества рабочих мест и его процентное соотношение от общего количества по городу.

5.Определение геометрических центров транспортных зон и проектируемого ОКС, их соединение кратчайшими расстояниями при помощи анализа в ГИС (в данном случае из ГИС ЦОДД Белгородской агломерации).

6. Расчёт матрицы транспортного взаимодействия между кварталами и транспортными зонами (расчёт существующей и перспективной нагрузки на УДС).

7.Оценка доступности общественного транспорта проектируемого микрорайона МКД.

Предложенная методика апробирована в городе Белгороде на примере жилого комплекса ул. Донецкая – ул. Волчанская, разрабатываемого ООО СЗ "УК ЖБК-1". Результаты показали существующую и перспективную нагрузку на прилегающие участки УДС города, а также позволила оценить комплексное транспортное обслуживание конкретного возводимого объекта ОКС.

Однако в дальнейшем следует проработать вопрос определения точности данных моделей, а это возможно только при контроле характеристик ТП во вновь построенных микрорайонов МКД. Данная работа ведется в г. Белгороде при помощи, внедряемой ИТС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Blinkin M., Koncheva E. Transport Systems of Russian Cities: Ongoing Transformations. Cham, Switzerland: Springer // Transportation Research, Economics and Policy. Karlsruhe, Germany. 2016. 306 p.

2. Banister D. Transport Planning // Faculty of Technology, Policy and Management. Delft University of Technology. The Netherlands. EJTIR. 2004. No. 4. Pp. 441–444.

3. Боровской А.Е., Новиков И.А., Шевцова А.Г. Внедрение интеллектуальных транспортных систем в рамках национальных программ повышения безопасности дорожного движения // Вестник ХНАДУ. Белгород. 2013. № 61–62. С. 279–283.

4. Геоинформационные системы (ГИС) // [Электронный ресурс]. URL: https://nextgis.ru (дата обращения: 21.04.2024).

5. Постолит А.В. Автоматизация сбора первичных данных для формирования матрицы корреспонденций поездок пассажиров на основе компьютерного зрения и нейросетевых технологий // Мир транспорта. 2021. Т. 19. № 2 (93). С. 32–40. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-2-5

6. Рыжкин П.П., Лысенко А.С., Гребенников М.В. Создание графа дорог // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова. Белгород, 2023. С. 420–424.

7. Решение Белгородского городского совета от 30 января 2018 года № 608 «Об утверждении Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры городского округа «Город Белгород» на 2018-2025 года» // Совет депутатов города Белгорода. 2008. Белгород.

8. Боровской А.Е. Новописный Е.А. Яблоновская М.Ю. Анализ проекта реконструкции улично-дорожной сети на основе использования динамических матриц транспортных корреспонденций // Всероссийский институт научной и технической информации РАН (Москва). 2015. №10. С. 31–36.

9. Порядок «Определения субъектов Российской Федерации для реализации мероприятия по обновлению подвижного состава наземного общественного пассажирского транспорта в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги»» // Заседание проектного комитета по национальному проекту «Безопасные и качественные автомобильные дороги» от 19 ноября 2019 г. №8.

10. Перькова А.Ю., Иванькина Н.А., Смирнов К.Л. Оптимизация транспортного сообщения Белгородской субурбии // Журнал техническая эстетика и дизайн – исследования. 2021. №1. С. 61–71. DOI:10.34031/2687-0878-2021-3-1-61-71

11. Боровской А.Е., Гребенников М.В., Савина М.Д. Оценка перемещения населения с помощью ГИС систем // В сборнике: Наукоёмкие технологии и инновации (XXIV научные чтения). Сборник докладов Международной научно-практической конференции. Белгород, 2021. С. 351–353.

12. Перькова М.В., Перькова А.Ю., Бик О.В. Влияние градостроительной политики на развитие транспортной инфраструктуры Белгородской субурбии // Журнал архитектура и строительство России. 2021. №3. С. 58–65.

13. Перькова А.Ю., Перькова М.В., Ладик Е.И. Формирование и развитие городских агломераций. Зарубежный и отечественный отпуск // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2022. №8. С. 71–84. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-8-71-84

14. Методические рекомендации по совместному использованию парковочных мест для объектов капитального строительства различного функционального назначения // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. Москва. 2017

15. Перькова М.В., Иванькина Н.А. Совершенствование транспортной инфраструктуры первого пояса Белгородской агломерации по методологии Нового урбанизма. Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. 109 с.

16. Перькова А.Ю., Смирнов К.Л. Рекомендации совершенствования транспортной инфраструктуры Белгородской городской агломерации // Международная научно-техническая конференция молодых учёных БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2021. С. 2306–2311.

17. Вукан Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина; под научн. ред. М. Блинкина. М.: Территория будущего, 2011. 576 с.

18. Разработка интеллектуальных транспортных систем: мониторинга, анализа и прогнозирования транспортных потоков [Электронный ресурс]. URL: https://techincity.ru/ (дата обращения: 23.04.2024).

19. СП 396.1325800.2018 Свод правил. Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного планирования.

20. Приказ Управления архитектуры и градостроительства Белгородской области от 6 марта 2023 г. «О внесении изменений в правила землепользования и застройки городского округа «Город Белгород» Белгородской области» // Администрация губернатора Белгородской области. 2023.

21. Морозов Д.Ю. Разработка методики построения качественных матриц корреспонденций для решения задач управления транспортными потока: дисс. канд. техн. наук: 05.22.08. Москва, 2020 г. 197 с.

22. Информационно-аналитическая система «Динамика умного города» // [Электронный ресурс]. URL: http://dsc.infonet.ai (дата обращения: 15.05.2024).

23. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 1 октября 2010 г. № 464 «Об утверждении порядка создания, обновления, использования, хранения и распространения цифровых навигационных карт» Зарегистрировано в Минюсте РФ 08.10.2000. №18895.

24. Концепция внедрения интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях [Электронный ресурс]. URL: https://rosavtodor.gov.ru/about/upravlenie-fda/upravlenie-regionalnogo-razvitiya-i-realizacii-nacionalnogo-proekta/rabochaya-gruppa-po-vnedreniyu-its-na-dorozhnoj-seti-subektov-rossijskoj-federacii/301481 (дата обращения: 21.04.2024).

25. Постановление Администрации города Белгорода от 30 января 2020 года №8 «Об утверждении комплексной схемы организации дорожного движения на территории городского округа «Город Белгород» на период до 2035 года // [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/561716399 (дата обращения: 01.06.2024).

Информация об авторах

Боровской Алексей Евгеньевич, к.т.н., доцент кафедры эксплуатации и организации движения автотранспорта. E-mail: a.e.borovskoy@gmail.com Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, 46.

Смирнова Александра Юрьевна, главный специалист отдела подготовки материалов по нарушениям правил остановки и стоянки. E-mail: alex.perkova2000@mail.ru. Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение «Городской центр управления парковками Санкт-Петербурга». Россия, 191144, Санкт-Петербург г., Моисеенко ул., д. 22, литера 3.

Бердников Максим Николаевич, аналитик департамента управления тарифами и загрузкой. E-mail: pegas9670@gmail.com. ПАО "Авиакомпания "ЮТэйр". Россия, 628011, Ханты-мансийский Автономный Округ - Югра, г. о. Ханты-Мансийск, г Ханты-Мансийск, ул. Мира, зд. 142.

Поступила 26.10.2024 г.

© Боровской А.Е., Смирнова А.Ю., Бердников М.Н., 2025

[1]Borovskoy A.E., [2]Smirnova A.Y., [3]Berdnikov M.N.
[1]Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov
[2]Petersburg State Treasury Institution "City Parking Management Center"
[3]Public Joint Stock Company UTair Aviation.
**E-mail: alex.perkova2000@mail.ru*

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR RAPID ANALYSIS OF THE IMPACT OF NEW OXS BEING BUILT ON ADJACENT AREAS OF MAC

Abstract. *Architectural and planning organization of the city, architectural and construction design of new capital construction projects (CCP) are inextricably linked to the functioning of the city transport system as a whole and certain adjacent section of the street and road network (SRN). Designing new neighborhoods/micro-districts it is necessary to assess in advance the projected load on the UDS; sufficient number and functioning of parking spaces on the territory of the erected OCS; accessibility of public transport. It is the comprehensive assessment of the site allocated for the construction of a new OCS that will allow organizing a convenient and favorable environment for its residents and the city as a whole. This study was conducted using the NextGIS QGIS geoinformation system tool with the data taken from the survey of cellular operators of InfoNet Mobil LLC, as well as the master plan of the development with technical and economic indicators. The proposed method of express analysis of the impact of the erected OCS on the adjacent areas of the UDS, allows to calculate the matrix of transport interaction between neighborhoods and transport zones of the city (calculation of the existing and projected load on the UDS), to calculate the functioning of the transport space of the ICD and to estimate the projected integrated transport service of a particular erected OCS. The methodology has been tested in the city of Belgorod on the example of the residential complex Donetskaya St. - Volchanskaya St., developed by LLC NW "UK ZHBK-1". The results showed the need to develop new transport corridors to ensure the connectivity of the neighborhood with other transport zones of the city, to reduce congestion and travel time for residents of newly constructed OCS.*

Keywords: *geographic information systems (GIS), intelligent transport system (ITS), macromodel, mesomodel, capital construction facility (ACS), correspondence Matrix (CM), transport zoning, master plan, road network (UDS).*

REFERENCES

1. Blinkin M., Koncheva E. Transport Systems of Russian Cities: Ongoing Transformations. Cham, Switzerland: Springer. Transportation Research, Economics and Policy. Karlsruhe, Germany, 2016. 306 p.

2. David Banister. Transport Planning. Faculty of Technology, Policy and Management. Delft University of Technology. The Netherlands. EJTIR. 2004. No. 4. 2004. Pp. 441–444.

3. Borovskoy A.E., Novikov I.A., Shevtsova A.G. [Introduction of intelligent transport systems within the framework of national programs to improve road safety]. Vestnik KHNADU, Belgorod. 2013. 5 p. (rus)

4. Geographic Information Systems (GIS). Entered into action 21.04.2024.

5. Postolit A.V. [Automation of primary data collection to form a matrix of passenger travel correspondence based on computer vision and neural network technologies]. World of Transport. 2021. Vol. 19. No. 2 (93). Pp. 32–40. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-2-5 EDN: HJLAUF (rus)

6. Ryzhkin P.P., Lysenko A.S., Grebennikov M.V. [Creation of a graph of roads]. International Scientific and Technical Conference of Young Scientists of BSTU named after V.G. Shukhov, dedicated to the 170th anniversary of the birth of V.G. Shukhov. Belgorod, 2023. Pp. 420–424. (rus)

7. Decision of the Belgorod City Council of January 30. 2018. No. 608 [On approval of the Program for the integrated development of transport infrastructure of the city district City of Belgorod "for 2018-2025 "]. Council of Deputies of the city of Belgorod. 2008. Belgorod. (rus)

8. Borovskoy A.E. Novopisny E.A. Yablonovskaya M.Yu. [Analysis of the road network reconstruction project based on the use of dynamic transport correspondence matrices]. All-Russian Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (Moscow). 2015. No.10. Pp. 31–36. (rus)

9. Procedure [Determination of the constituent entities of the Russian Federation for the implementation of measures to update the rolling stock of ground public passenger transport within the framework of the federal project" System-wide measures for the development of the road economy of the national project "Safe and high-quality highways "]. Meeting of the project committee on the national project" Safe and high-quality highways "dated November 19. 2019. No. 8. (rus)

10. Perkova A.Yu., Ivankina N.A., Smirnov K.L. [Optimization of transport links of the Belgorod suburb]. Journal technical aesthetics and design - research. 2021. No. 1. Pp. 61–71. DOI:10.34031/2687-0878-2021-3-1-61-71. (rus)

11. Borovskoy A.E., Grebennikov M.V., Savina M.D. [Assessment of population movement using

GIS systems]. In the collection: High-tech technologies and innovations (XXIV scientific readings). Collection of reports of the International Scientific and Practical Conference. Belgorod, 2021. Pp. 351-353. (rus)

12. Perkova M.V., Perkova A.Yu., Bik O.V. [Influence of urban planning policy on the development of transport infrastructure of the Belgorod suburb]. Journal of Architecture and Construction of Russia. 2021. No. 3. Pp. 58–65. (rus)

13. Perkova A.Yu., Perkova M.V., Ladik E.I. [Formation and development of urban agglomerations. Foreign and domestic vacation]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2022. No. 8. Pp. 71–84. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-8-71-84 (rus)

14. Guidelines [For the joint use of parking spaces for capital construction projects of various functional purposes]. Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation. Moscow. 2017. (rus)

15. Perkova M.V., Ivankina N.A. [Improving the transport infrastructure of the first belt of the Belgorod agglomeration according to the methodology of New Urbanism. Monograph]. Belgorod: Publishing House of BSTU, 2018. 109 p. (rus)

16. Perkova A.Yu., Smirnov K.L. [Recommendations for improving the transport infrastructure of the Belgorod city agglomeration]. International Scientific and Technical Conference of Young Scientists of BSTU named after V.G. Shukhov. Belgorod. 2021. Pp. 2306–2311. (rus)

17. Vukan R. Vucik. [Transport in cities convenient for life] per. From English A. Kalinina; under scientific. ed. M. Blinkin. M.: Territory of the Future. 2011. 576 p. (rus)

18. Development of intelligent transport systems: [Monitoring, analysis and forecasting of traffic flows]. Entered into action 23.04.2024. (rus)

19. SP 396.1325800.2018 Code of Practice. [Streets and roads of settlements. Town planning rules]. Entered into action 23.04.2024. (rus)

20. Order of the Department of Architecture and Urban Planning of the Belgorod Region dated March 6, 2023 [On Amendments to the Rules for Land Use and Development of the Urban District" City of Belgorod "of the Belgorod Region "]. Administration of the Governor of the Belgorod Region. 2023. (rus)

21. Morozov D.Yu. Development of a methodology for constructing high-quality correspondence matrices for solving traffic management problems [Razrabotka metodiki postroyeniya kachestvennykh matrits korrespondentsiy dlya resheniya zadach upravleniya transportnymi potoka] Diss. Candidate of Technology Sciences: 05.22.08. Moscow. 2020. 197p. (rus)

22. The order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation of October 1, 2010 No. 464 "On approval of the procedure for the creation, updating, use, storage and distribution of digital card cards" was registered with the Ministry of Justice of the Russian Federation on October 8, 2000. No. 18895 [Prikaz ekonomicheskogo ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii ot 1 oktyabrya 2010 g. № 464 «Ob utverzhdenii poryadka sozdaniya, obnovleniya, ispol'zovaniya, khraneniya i rasprostraneniya tsifrovykh kartochnykh kart» zaregistrirovano v Minyuste RF 08.10.2000. №18895.] (rus)

24. The concept of implementing intelligent transport systems in urban agglomerations. Entered into action 21.04.2024.

25. Resolution of the Administration of the city of Belgorod dated January 30. 2020. No. 8. [On approval of a comprehensive traffic management scheme in the territory of the city district" City of Belgorod "for the period up to 2035]. Entered into action 01.06.2024.

Information about the authors

Borovskoy, Aleksey E. Assistant Professor. E-mail: a.e.borovskoy@gmail.com. Belgorod State Technological University. V. G. Shukhova, Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Smirnova, Alexandra Yu. Chief specialist. E-mail: alex.perkova2000@mail.ru. St. Petersburg State Institution “City Parking Management Center of St. Petersburg”. Russia, 191144, St. Petersburg, Moiseenko Street, 22, lit. 3.

Berdnikov, Maksim N. Analyst. E-mail: pegas9670@gmail.com. Russia, 628011, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Yugra, Khanty-Mansiysk, Khanty-Mansiysk, Mir str. 142.

Received 26.10.2024

Для цитирования:
Боровской А.Е., Смирнова А.Ю., Бердников М.Н. Разработка методики экспресс анализа влияния вновь возводимых объектов капитального строительства на прилегающие участки УДС // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2025. № 7. С. 83–93. DOI: 10.34031/2071-7318-2025-10-7-83-93

For citation:
Borovskoy A.E., Smirnova A.Y., Berdnikov M.N. Development of a method for rapid analysis of the impact of new oxs being built on adjacent areas of MAC. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2025. No. 7. Pp. 83–93. DOI: 10.34031/2071-7318-2025-10-7-83-93