

DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-2-53-66

¹Боровской А.Е., ^{1*}Смирнова А.Ю., ^{2,3}Перькова М.В., ¹Смирнов К.Л., ¹Бердников М.Н.¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова²Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого³Российский университет Дружбы Народов

*E-mail: alex.perkova2000@mail.ru

МАЯТНИКОВЫЕ МИГРАЦИОННЫЕ ПОТОКИ БЕЛГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Аннотация. Транспортные вопросы развития крупнейших городских агломераций связаны с маятниковыми трудовыми миграциями. Маятниковые трудовые и социально-бытовые миграции в настоящее время являются одним из главных факторов, влияющих на улично-дорожную сеть города. Исследование направлено на анализ миграционных транспортных потоков г. Белгорода и субурбанизированных пригородных территорий на основе больших данных: сведений о количестве и плотности проживающего населения в зависимости от застройки; численности и плотности работающего населения; количестве малоэтажной, высокоэтажной застройки и промышленных зон, распределение рабочих мест в зависимости от застройки и расстояния от центра города. Исследование производилось в ГИС-системе с учётом особенностей сетей операторов, предоставляющих услуги подвижной радиотелефонной связи для возможности разделения исследуемой территории г. Белгорода на требуемые участки. Использовалась информация об административных границах районов, транспортных зон, матриц корреспонденции, данные о промышленных зонах, ИЖС, малоэтажных, среднеэтажных и многоэтажных застройках Белгорода. Исследования показали максимальную интенсивность перемещения из четырех населенных пунктов в центр города. Для оптимизации маршрутной сети предлагается: корректировка магистральных маршрутов и строительство новых остановок общественного транспорта; введение подвозных маршрутов, которые будут охватывать удалённые районы; формирование транспортно-пересадочных узлов на въездах в город и на территории Белгорода в местах концентрации основных маршрутов.

Ключевые слова: агломерация, пригородная субурбанизированная территория, транспортная инфраструктура, маятниковые миграции, большие данные, транспортно-пересадочный узел.

Введение. Управление процессом формирования оптимальных эффективных территориальных структур и устойчивое развитие агломерационных территорий является задачей XXI века не только для отечественного градостроительства, но и для большинства стран мира. Например, в исследованиях зарубежных авторов (Х. Арбаби, К. ДеРанго, М. Ю. Манги) рассматриваются транспортные и экономические вопросы развития крупнейших мировых городских агломераций, связанные с маятниковыми трудовыми миграциями. Вопросами изучения теоретических моделей агломераций как полицентричной системы занимались С. С. Артоболевский, О.А.Баевский, Д. Н. Власов, В. Г. Глушкова, А. Э. Гутнов, Н. Д. Кострикин, П.И. Лапшёв, И. Г. Лежава, Ф. С. Кудрявцев, Г.М.Лаппо, А. М. Лола, В. Я. Любовный, А. Г. Махрова, А.И. Трейвиш, Т.Г. Нефёдова, Е.Н. Перцик, Е. Г. Прохорская, З.В. Харитоновна, В. П. Юдинцев. Первые работы, посвящённые развитию Московской агломерации, принадлежали М. Г. Диканскому, М. А. Охитовичу, А. В. Щусеву, И. В. Жолтовскому, С. С. Шестакову, Б.В. Сакулину, Н.А. Ладовскому. Развивают теоретические модели маятниковых

трудовых миграций и их связи с развитием агломераций работы А. Г. Махровой, Т.И. Нефедовой, А.И. Трейвиша, О.И. Вендиной, А. Р. Воронцова, Ю.Э. Григоряна.

На законодательном уровне тема взаимосвязи характера МТМ и структуры агломерации затрагивалась в Указе Президента РФ “Об Основах стратегического планирования в Российской Федерации”, в Федеральном законе “О государственном стратегическом планировании”, Стратегии пространственного развития Российской Федерации, Стратегии инновационного развития России, Стратегии социально-экономического развития России (Стратегия-2020), Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Регламентация терминологии территориально-пространственного планирования представлена в докладе Европейской экономической комиссии ООН “Территориально-пространственное планирование - ключевой инструмент развития и эффективного управления”, где особое внимание было уделено странам с переходной экономикой” (ООН, Нью-Йорк и Женева, 2008 г.).

Материалы и методы. В представленной работе исследуются перемещения (миграцион-

ные потоки) населения в г. Белгороде и в пригородных субурбанизированных территориях. Проводилось исследование плотности населения, распределение рабочих мест в зависимости от застройки и расстояния от центра города. Исследование производилось в ГИС-системе с учётом особенностей сетей операторов, предоставляющих услуги подвижной радиотелефонной связи для возможности разделения исследуемой территории г. Белгорода на требуемые участки (сетка 500×500 метров). Использовалась информация об административных границах районов, транспортных зон, матриц корреспонденции, данные о промышленных зонах, ИЖС, малоэтажных, среднеэтажных и многоэтажных застройках Белгорода.

Основная часть. Изучая агломерацию как явление не только экономическое, но и социальное нельзя не обращать внимания на такое проявление его функционирования как маятниковая миграция. На основе рассмотренных источников в работе понятие маятниковой миграции используется как условное название регулярных поездок населения с определенной периодичностью. Целью работы является выявление направлений с максимальной интенсивностью перемещения населения из пригорода в Белгород как в ядро субурбанизированной пригородной территории.

Известно, что при неравномерном распределении ресурсов различных типов (например, несоответствия размещения производства и сельских территорий) начинается процесс объединения населенных пунктов. С одной стороны, агломерационный эффект дает экономическую и социальную выгоду за счёт снижения издержек от пространственной концентрации производств и других экономических объектов, а маятниковые миграции обеспечивают трудоспособное население рабочими местами [1, 2]. Но при преодолении определенного рубежа, маятниковые миграции, которые обеспечивают связи, необходимые для формирования агломерационного эффекта, развиваются до значений, которые снижают уровень комфорта населения. Особенно развиты маятниковые миграции в пределах высокоурбанизированных пригородных территорий с массивами индивидуальной жилой застройки [3, 4].

Специфика развития Белгородской субурбии заключается в том, что массовая застройка пригородных территорий активно поддерживалась более двадцати лет на региональном уровне [5]. Однако в сформировавшихся по плану микрорайонах не в полной мере развиты система первичного обслуживания объектами социальной инфраструктуры и рекреационных террито-

рий, что влечет за собой транспортные, социальные и культурно-бытовые миграции. Фрагментарная зеленая буферная зона не способствует устойчивости природного каркаса территории г. Белгорода. Объекты социальной инфраструктуры сосредоточены в границах города Белгорода. Как следствие, население вынуждено совершать ежедневные транспортные маятниковые миграции для того, чтобы реализовать свои потребности [6, 7]. При этом жизненный цикл развития субурбии ещё до конца не изучен, не сформирована политика по его развитию, т.е. непонятно, что будет с населёнными пунктами через 10, 20 или 30 лет.

Как правило, маятниковые миграции преимущественно функционируют по нескольким моделям, которые развиваются в соответствии со стадиями развития пространственной структуры агломерации [8, 9]:

А. Центр-периферийные: с выраженными лучевыми направлениями, собирающимися в один центр. В случае трудовых миграций – ежедневные поездки с понедельника по пятницу (субботу): утром люди едут на работу из спальных районов мегаполиса или его пригородов в ядро агломерации/центры агломераций 2-го порядка (в том числе, проходя через нее транзитом), а вечером обратно:

- 1) в ядро агломерации 1-го порядка из пригородов;
- 2) в ядро агломерации 1-го порядка из спальных районов;
- 3) в центры агломерации 2-го порядка из окружающих сельских поселений или малых городов.

На основании города Белгорода можно привести пример такой многоуровневой миграции: в соответствии с уровнем затрат (экономических и социальных показателей) из г. Строитель высококвалифицированный персонал ездит на работу в г. Белгород, а в Строитель приезжает из близлежащих сёл малоквалифицированный персонал.

Б. Подобные А, но еженедельные циклы с пребыванием в ядре агломерации в течение рабочих дней.

В. Субурбанизационные – образующие направленные потоки, в том числе - сети между центрами вне основного ядра (меняется направление миграций).

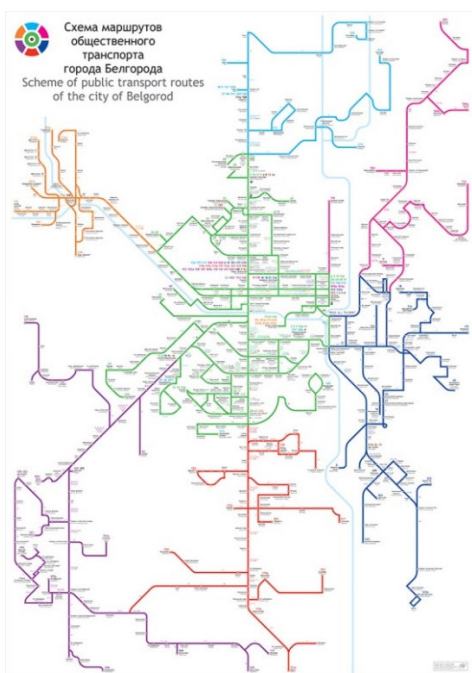
Г. Постсубурбанизационные – близкие к равномерным разнонаправленные сети потоков без выраженных доминирующих направлений или центров концентрации.

Начальной точкой маятниковых миграций, независимо от их моделей в большинстве случаев является постоянное место жительства. Оно

выступает более стабильной точкой в траектории ДОМ – РАБОТА – ДОМ, так как потребности в безопасности, комфорте и постоянстве условий жизни являются вторыми по важности для психики человека. Это позволяет сделать заключение, что в пространственной организации агломерации жилые территории могут рассматриваться как центры притяжения не в меньшей степени, чем места концентрации мест приложения труда, доминирующие в её экономической организации [10, 11].

Транспортная сеть города Белгорода и его пригородных территорий нуждается в реоргани-

зации. Это связано с увеличивающимся количеством автомобилей, увеличением количества ежедневных маятниковых трудовых и социально-бытовых миграций. Сеть общественного транспорта, как правило, развивается вместе с развитием существующих и формированием новых селитебных территорий. Сеть общественного транспорта отражает развитие транспортно-планировочной инфраструктуры территории [12]. Большинство маршрутов общественного транспорта проходят по одной из основных лучевых магистралей города Белгорода и связывают центр города и одну определенную периферийную территорию (рис. 1)

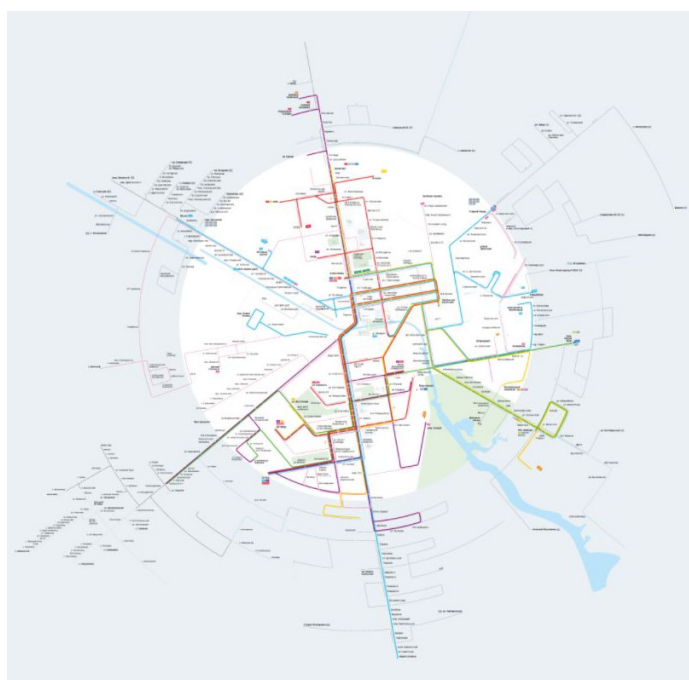


1) Существующая система организации маршрутов общественного транспорта

Источник:

<https://www.artlebedev.ru/kovodstvo/business-lynch/2017/09/18/commented/>

Рис. 1. Схема маршрутов общественного транспорта г. Белгорода и пригородных субурбанизированных территорий



2) Предложения по оптимизации транспортной сети

Источник: https://asmobel.ru/media/uploads/1_qHbJTrT.jpg

Следовательно, в некоторых пригородных районах Белгорода общественный транспорт малодоступен. В результате планируемой транспортной реформы Белгородской агломерации Ассоциация «Совет муниципальных образований Белгородской области» сообщила, что осенью 2020 года будет функционировать оптимизированная сеть общественного транспорта (рис. 2). Предполагалось, что она будет включать 47 муниципальных и 4 межмуниципальных маршрута. Три предполагаемых типа маршрута объединят движение транспортных средств [13]:

– магистральные маршруты свяжут основные районы города, в качестве транспортных средств предполагалось использовать автобусы и троллейбусы большого класса (БК);

– городские маршруты свяжут больницы, поликлиники, МФЦ и прочие значимые на муниципальном уровне социальные объекты;

– подвозящие маршруты будут осуществлять перевозки маршрутными транспортными средствами малого класса (МК) в пригородной зоне с целью кратчайшего доступа до остановок магистральных маршрутов.

Подвозящие маршруты предназначены для того, чтобы доставлять пассажиров к планируемым 9-ти транспортно-пересадочным узлам (ТПУ). В местах размещения ТПУ пассажиры могут осуществлять пересадку на магистральные маршруты. Формирование транспортно-пересадочных узлов планировалось осуществлять в ПГТ Майский, с. Стрелецкое, ПГТ Разумное,

ПГТ Северный, г. Белгород на ул. Кутузова и в районе «Старый город», ПГТ Дубовое, ПГТ Таврово, с. Никольское, так как именно по этим направлениям имеются активные маятниковые миграции и, как следствие, проблемы, связанные с перегруженностью транспортной сети, количеством заторов в часы пиковых нагрузок.

Также планировалось обеспечить общественным транспортом жителей микрорайонов ИЖС: «Шишино-39», «Севрюково 62.25», «Ближняя Игуменка 62.25.1», «Стрелецкое-73/2», «Стрелецкое-23А». Необходима и плани-

ровалась транспортная связь между ПГТ Разумное и микрорайоном «Разумное-54», п. Дубовое и микрорайоном «Улитка».

В исследовании проведен анализ доступности общественного транспорта и разработаны схемы доступности остановок общественного транспорта высокоэтажной застройки г. Белгорода и пригородных субурбанизированных территорий с малоэтажной застройкой. Доступность остановок общественного транспорта для малоэтажной и высокоэтажной застройки представлена на рисунке 2.

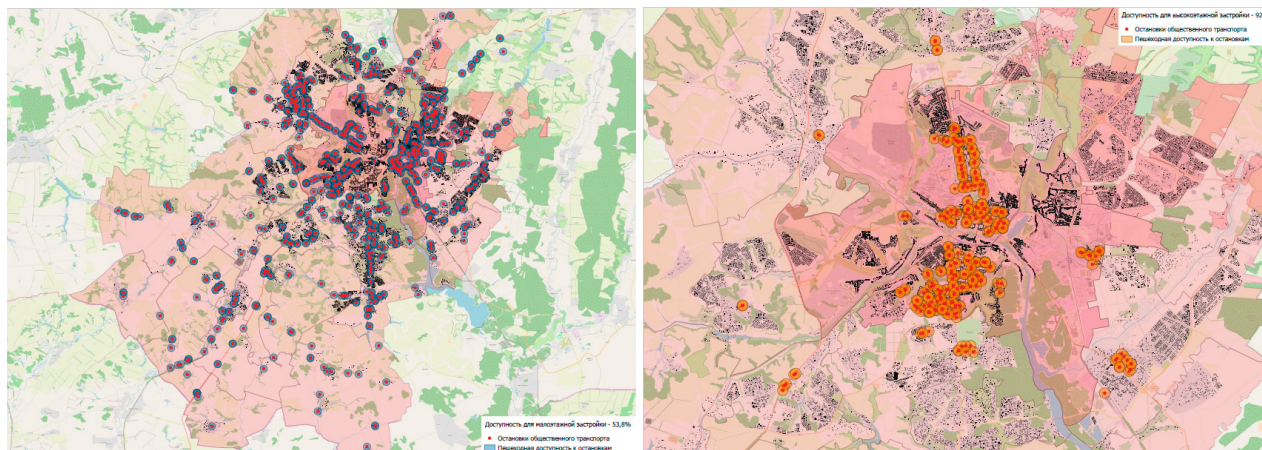


Рис. 2. Схемы доступности остановок общественного транспорта для малоэтажной и высокоэтажной застройки.

Разраб. Боровской А.Е., Гребенников М.В., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников

Для исследования пешеходной доступности были использованы данные из открытых источников: публичная кадастровая карта и OpenStreetMap. Все данные после фильтрации и классификации были приведены в единый вид полигональных объектов, содержащих табличные данные. От остановок общественного транспорта построены буферные зоны фиксированного радиуса 2-ух размеров, зависящие от этажности строений, преимущественно расположенных вблизи остановок. Анализ доступности выполнялся с помощью встроенных инструментов QGIS определением пересечений полигональных объектов.

Анализ пешеходной доступности с коэффициентом не прямолинейности показал, что на данный момент районы с индивидуальным жилищным строительством (ИЖС) ориентированы на использование личного транспорта (рис. 3). Только 53,8 % жителей малоэтажной застройки имеют пешеходную доступность к остановкам общественного транспорта по нормам СНиП (2.07.01-89).

Таким образом, анализируя работу общественного транспорта можно сделать вывод о том, что существующие на сегодняшний день пригородные маршруты малоэффективны. Их

провозной способности недостаточно для организации быстрого и доступного передвижения живущих из пригорода в город и наоборот. Необходимо также отметить, что маршруты автобусов в сформированных новых микрорайонах пригородных субурбанизированных территорий проложены по центральным улицам.

Для оптимизации маршрутной сети требуется корректировка магистральных маршрутов и строительство новых остановок общественного транспорта. Одним из вариантов обеспечения доступности магистральных маршрутов рассматривается введение подвозных маршрутов, которые будут охватывать все удалённые районы, а также увеличение частоты хождения маршрутных транспортных средств по расписанию [14, 15].

В данном исследовании на основании больших данных проводился анализ перемещения (миграционных потоков) населения в г. Белгороде и в пригородных субурбанизированных территориях. Исследование проводилось в ГИС-системе с учётом особенностей сетей операторов, предоставляющих услуги подвижной радиотелефонной связи для возможности разделения исследуемой территории г. Белгорода на требуемые участки.



Рис. 3. Схема расчёта пешеходной доступности с коэффициентом не прямолинейности в районах ИЖС Разраб. Боровской А.Е.

Современные мобильные устройства могут обеспечивать постоянную связь с интернетом. Большинство приложений для смартфонов и планшетов рассчитаны на регулярную синхронизацию с интернетом [16, 17]. Поэтому на основе данных сотовых операторов были собраны данные о количестве проживающего и работающего населения на территории Белгорода и созданы матрицы перемещения населения из одной транспортной зоны в другую для наиболее точного определения направлений по максимальной интенсивности перемещения. При помощи программного обеспечения QGIS была проведена разбивка сетки на транспортные зоны (сетка 500×500 метров): 1 – центр города; 2 – Ячнево

(аэропорт); 3 – Харьковская гора - 1; 4 – Харьковская гора - 2; 5 – Сосновка; 6 – Старый город; 7 – Юго-западный-1; 8 – Юго-западный-2; 9 – Болховец; 10 – Гринёвка; 11 – Крейда (рис.4).

Представленные на рис. 4 транспортные зоны необходимы для построения матрицы корреспонденции. Также при помощи разбивки на транспортные зоны можно наглядно увидеть, сколько проживает населения в той или иной зоне. Использовалась информация об административных границах районов, транспортных зон, данные о промышленных зонах, ИЖС, малоэтажных, среднеэтажных и многоэтажных застройках Белгорода.

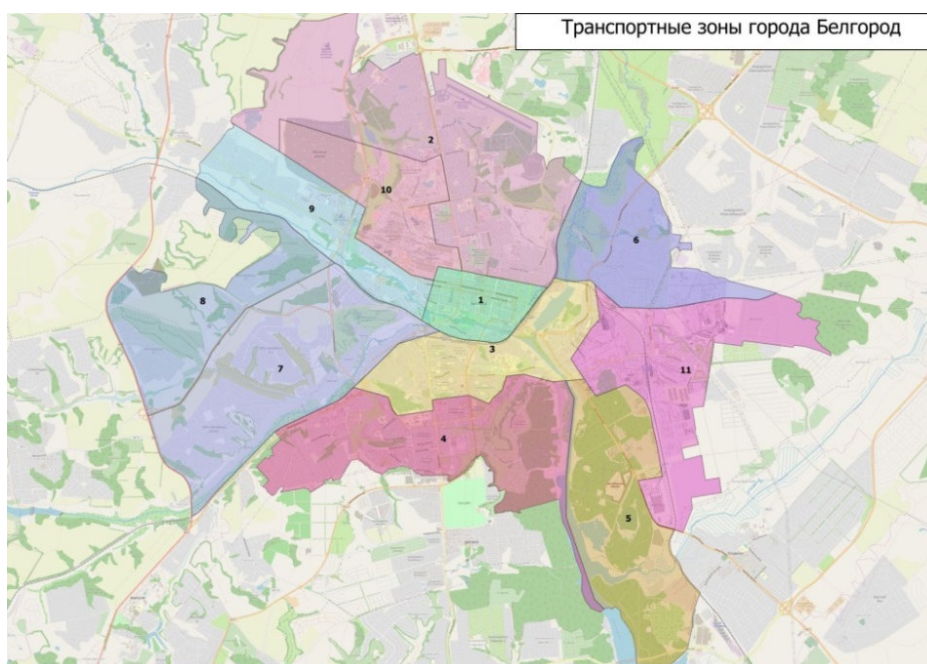


Рис. 4. Разбивка территории г. Белгорода на транспортные зоны. Разраб. Боровской А.Е., Гребенников М.В., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников

Компания «ИнфоНет Мобил» предоставила данные о перемещениях по городу Белгород в формате XLS за 2020 г. При помощи программы MapLab была произведена обработка данных и создана матрица о перемещениях населения по городу Белгород. С помощью матриц в программе QGIS построена карта корреспонденции,

на которой наглядно видно перемещение населения из одной транспортной зоны в другую (рис. 5). Исследования показали, что максимальная интенсивность перемещения приходится из субурбанизированных территорий ПГТ Северный, ПГТ Дубовое, ПГТ Майский, ПГТ Разумное в центр города.

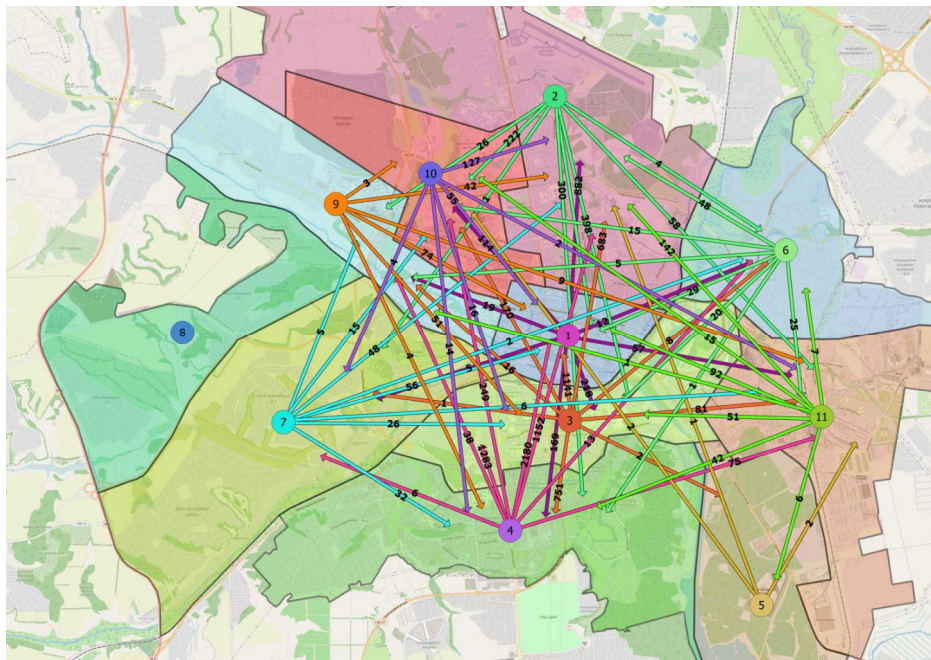


Рис. 5. Картограмма перемещения населения из одной транспортной зоны в другую в г. Белгород
Разраб. Боровской А.Е., Гребенников М.В., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников, Смирнова А.Ю.

На основе генплана города Белгорода при помощи платформы QGIS и его инструмента «Полигоны» была создана схема расположения малоэтажных и высокоэтажных застроек, промышленных зон (рис. 6). Помимо вышеизложенного, с помощью имеющегося генерального плана города были созданы слои, в которых присутствуют данные о городской черте, многоэтажной и среднеэтажной застройке, массивах с индивидуальной жилой застройке (ИЖС), общественно-деловых центрах, культурно-бытовых центров, торговых центрах, местах растениеводства, садоводства, лесопитомниках, учреждений отдыха, лесопарках, пляжах, кладбищах, промышленных предприятий, коммунально-складских территорий [18, 19, 20]. В соответствии с имеющимися данными была определена плотность населения в зависимости от типа застройки. В пригороде на субурбанизированных территориях новых микрорайонах с ИЖС плотность застройки достаточно высокая, что приводит к перегруженности основных магистральных улиц из-за трудовых маятниковых миграционных потоков населения. В центре города преобладает многоэтажная и среднеэтажная застройка (рис. 6).

В связи с активной автомобилизацией населения увеличивается трудовой миграционный поток населения из субурбанизированных территорий в центр города, перегружаются основные транспортные магистрали, увеличивается время нахождения населения в пути, что впоследствии отрицательно сказывается на качестве жизнедеятельности.

Результаты. Исходя из комплексного анализа миграционных потоков Белгородской городской агломерации на основании больших данных, выявлено:

- резкое увеличение плотности в пригородах Белгорода;
- нехватка мест приложения труда в пригороде Белгорода (ПГТ Таврово, с. Никольское с. Стрелецкое, пос. Новосадовый);
- нехватка объектов социальной инфраструктуры на субурбанизированных пригородных территориях (ПГТ Таврово, с. Никольское, пос. Новосадовый);
- нехватка объектов отдыха и рекреации в с. Стрелецкое, ПГТ Разумное, ПГТ Северный, ПГТ Таврово, с. Никольское, пос. Новосадовый;

- увеличение нагрузки на улично-дорожную сеть города по семи направлениям по периметру города Белгорода, особенно с севера и юга;

- недостаточное развитие маршрутов движения общественного транспорта в пригородах.

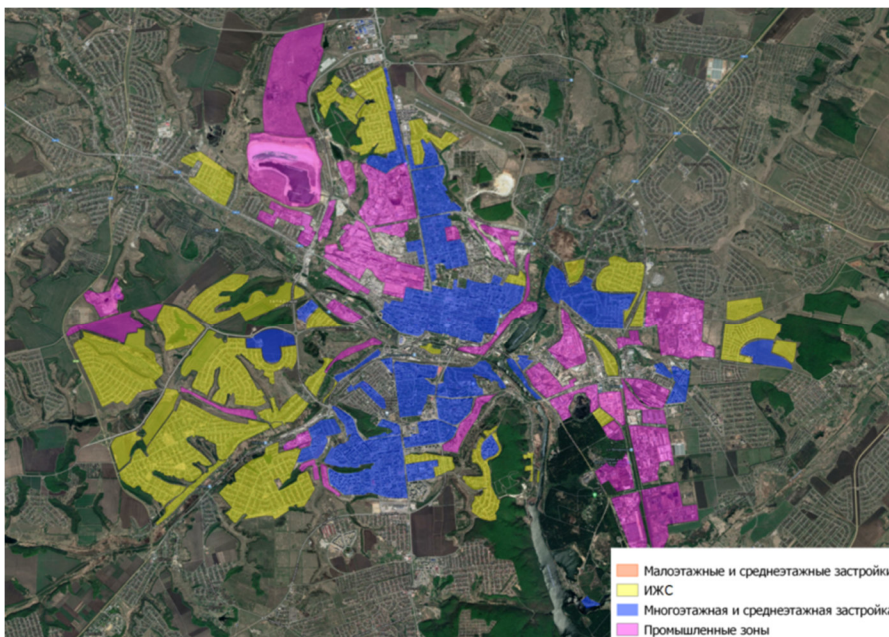


Рис. 6. Схема расположения малоэтажных и высокоэтажных застроек, промышленных зон.
Разраб. А.Ю. Перькова, К.Л. Смирнов

Выявлено, что с каждым годом из-за маятниковых трудовых миграционных потоков увеличивается нагрузка на улично-дорожную сеть (УДС) города по основным магистральным артериям. Поскольку одной из важных проблем Белгородской субурбии является отсутствие/неправильное распределение в пригородных населенных пунктах мест приложения труда, общественных центров и объектов социальной инфраструктуры (рис.7). Например, на территории Белгородской агломерации зафиксированы самые низкие показатели по обеспеченности детскими до-

школьными и общеобразовательными учреждениями. Это обусловлено достаточно высокой плотностью населения в населенных пунктах Белгородского района, наиболее близко расположенных к г. Белгороду. Однако общественные центры пешеходной доступности на сегодняшний день сформированы не во всех микрорайонах пригородной зоны [21]. Действующие детские дошкольные учреждения и общеобразовательные школы не справляются с возрастающей нагрузкой. В результате возникают неконтролируемые трудовые и социально-бытовые миграции.

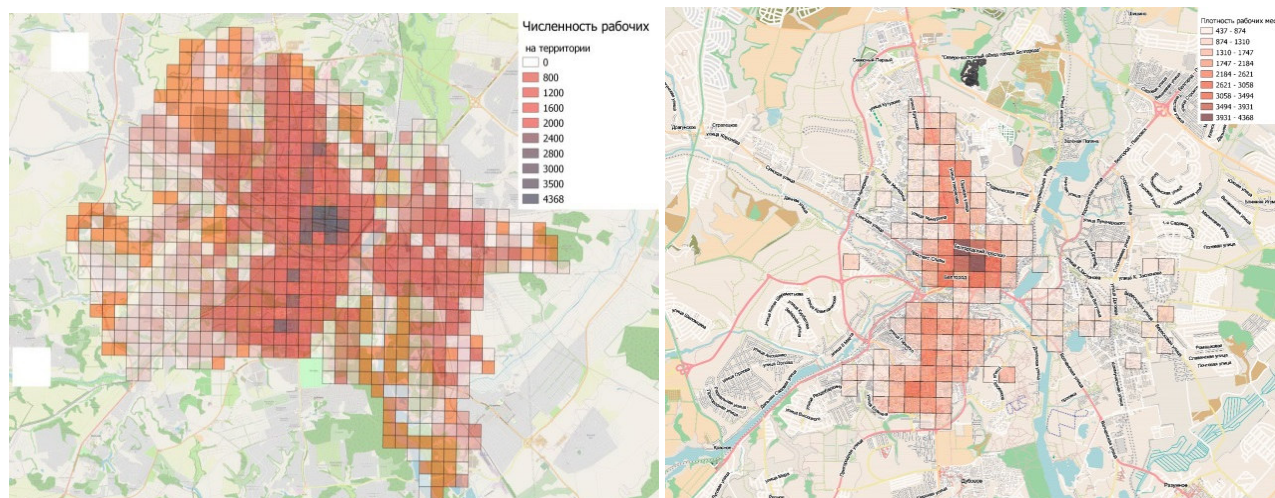


Рис. 7. Численность и плотность рабочих мест на территории Белгородской городской агломерации
Разраб. Боровской А.Е., Гребенников М.В., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников

На основании рисунка 8 о количестве проживающих и работающих на территории Белгородской субурбии, выполненного на основе больших данных, видно, что основной поток населения, живущий в пригороде, совершает ежедневные трудовые миграции в центр города.

Таким образом, происходит загрузка основных магистралей города и увеличивается время нахождения в пути, что в конечном итоге влияет на качество среды жизнедеятельности и психологическое состояние населения.

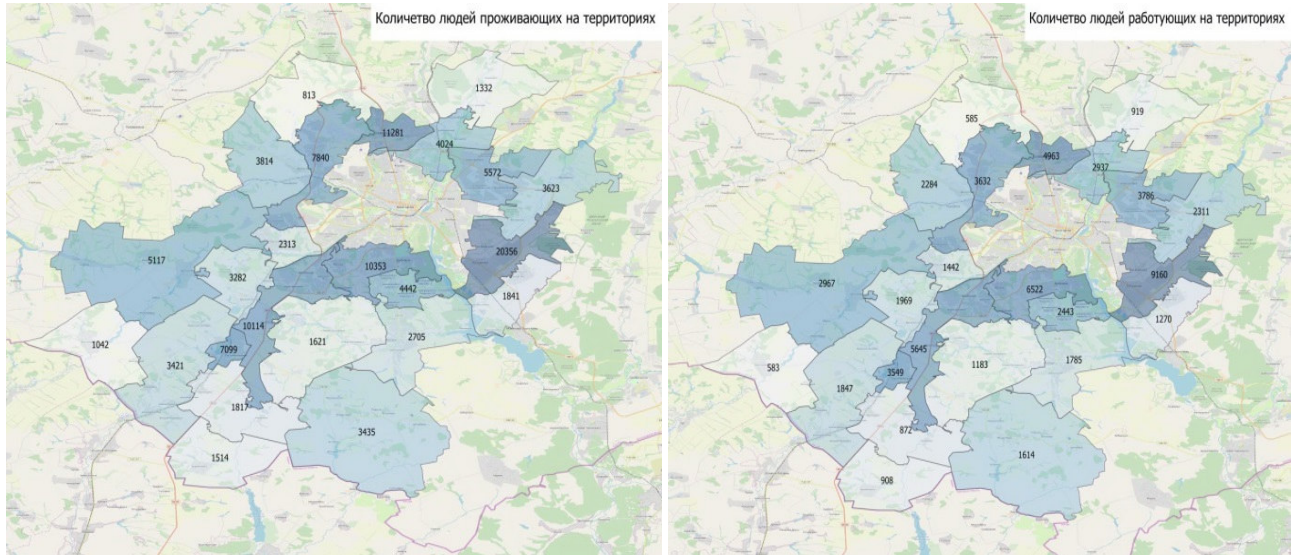


Рис. 8. Схема проживающих и работающих на территории Белгородского района
Разраб. Боровской А.Е., Гребенников М.В., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников

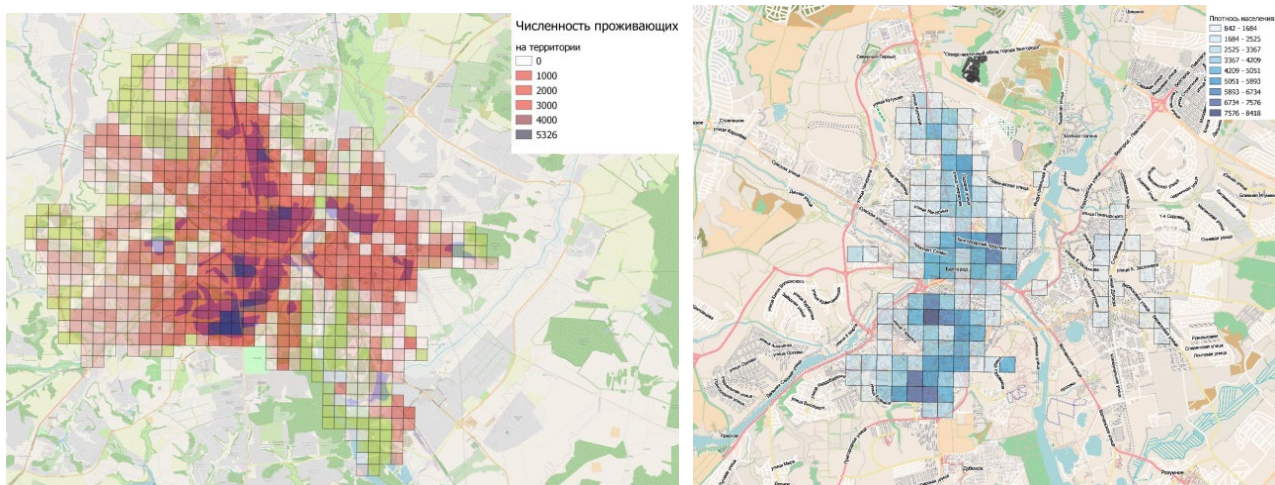


Рис. 9. Результаты обработанных данных сотовых операторов. Численность и плотность проживающих на территории Белгородской городской агломерации
Разраб. Боровской А.Е., Гребенников М.В., К.Л. Смирнов, М.Н. Бердников

Обработанные при исследовании данные сотовых операторов компании «ИнфоНет Мобил» (рис. 9), позволили с помощью ГИС-систем определить численность и плотность населения, максимально интенсивные миграционные потоки населения в Белгородской городской агломерации (табл. 1).

Выводы. Исследования показали, что максимальная интенсивность перемещения приходится из субурбанизированных территорий: п. Северный, п. Дубовое, п. Майский, п. Разумное в центр города. Наивысшее количество перемещений происходит по направлениям со стороны п.

Северный (10,2), п. Дубовое (4), п. Разумное (6,11) в центр города Белгород.

В целях создания комфортной среды жизнедеятельности необходимым является снижение маятниковых трудовых и социально-бытовых миграционных потоков пригородных территорий г. Белгорода, а также оптимизация функционально-планировочной структуры территории и системы организации общественного транспорта. Для оптимизации маршрутной сети требуется корректировка магистральных маршрутов и строительство новых остановок общественного транспорта. Одним из вариантов обеспечения до-

ступности магистральных маршрутов рассматривается введение подвозных маршрутов, которые будут охватывать все удалённые районы. Целеобразным также является формирование

транспортно-пересадочных узлов на въездах в город и на территории Белгорода в местах концентрации основных маршрутов.

Таблица 1

Объемы перемещения населения из субурбанизированных территорий г. Белгород (пример)

| № | С территории | На территорию | Стат. Функции | 7:00 | 8:00 | 9:00 | Сумма |
|----|------------------------------|--|---------------|------|------|------|-------|
| 1 | Беловское сельское поселение | Дубовое сельское поселение | Медианна | 3,5 | 2 | 0 | 5,5 |
| 2 | Беловское сельское поселение | Журавлёвское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Беловское сельское поселение | Бессоновское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Беловское сельское поселение | Щетиновское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Беловское сельское поселение | Белгород | Медианна | 568 | 325 | 121 | 1014 |
| 5 | Беловское сельское поселение | Городское поселение Северный | Медианна | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | Беловское сельское поселение | Краснооктябрьское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Беловское сельское поселение | Головинское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Беловское сельское поселение | Городское поселение Разумное | Медианна | 16 | 8,5 | 4 | 28,5 |
| 8 | Беловское сельское поселение | Пушкарское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Беловское сельское поселение | Яснозоренское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Беловское сельское поселение | Стрелецкое сельское поселение | Медианна | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | Беловское сельское поселение | Ериковское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Беловское сельское поселение | Хохловское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Беловское сельское поселение | Никольское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Беловское сельское поселение | Тавровское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Беловское сельское поселение | Крутологское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Беловское сельское поселение | городское поселение Октябрьский | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | Беловское сельское поселение | Все области за пределами исследуемой агломерации | Медианна | 119 | 66,5 | 19 | 204,5 |
| 15 | Беловское сельское поселение | Беломестненское сельское поселение | Медианна | 3 | 1 | 0 | 4 |
| | Беловское сельское поселение | Малиновское сельское поселение | Медианна | 0 | 0 | 0 | 0 |

На основе результатов исследования предлагается организация транспортно – пересадочных узлов *трёх категорий* по периметру территории

г. Белгорода в местах наиболее насыщенных точек города по количеству маршрутов (рис. 10).

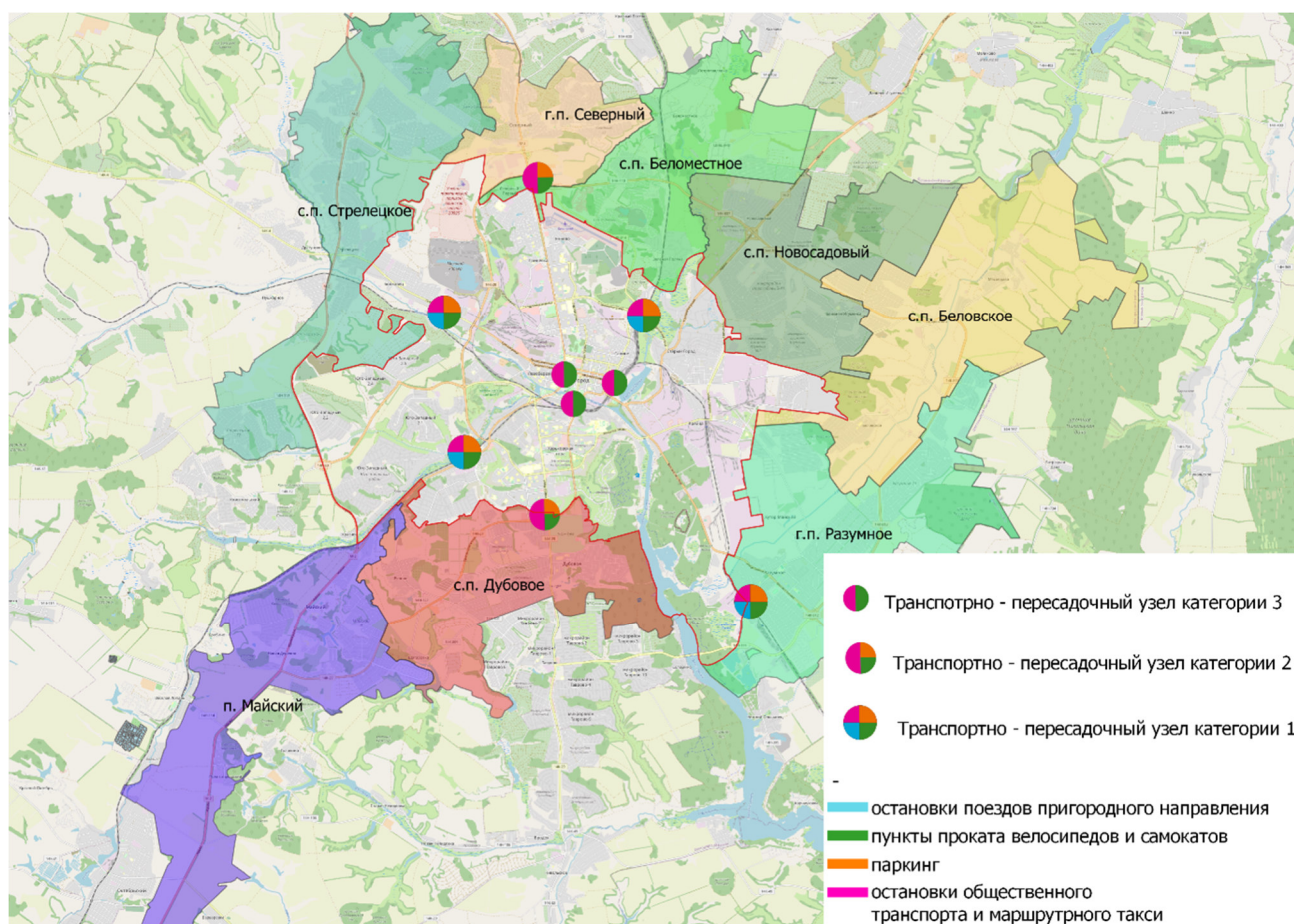


Рис. 10. Предложения по местоположению ТПУ. Разраб. Смирнова А.Ю., Смирнов К.Л.

1. ТПУ 1 категории. В состав ТПУ 1 категории будет входить паркинг, остановки рельсового транспорта (поездов пригородного направления), остановки общественного транспорта и маршрутного такси, пункты проката велосипедов и самокатов.

2. ТПУ 2 категории. Транспортно-пересадочный узел категории 2 будет состоять из паркинга, остановки общественного транспорта и маршрутного такси, пунктов проката велосипедов и самокатов.

3. ТПУ 3 категории. В состав ТПУ 3 категории будут входить остановки общественного транспорта и маршрутного такси, пункты проката велосипедов и самокатов.

Транспортно-пересадочные узлы 1 категории предлагается организовать на территории п. Разумный (при въезде в город), разгрузка улично-дорожной сети с направлений п. Маслова Пристань, п. Крутой Лог, п. Нижний Ольшанец. На улице Студенческой в районе авторынка (из-за доступности ж/д транспорта и строительства нового жилого комплекса), а также разгрузки УДС города и пересадки людей с личного транспорта на общественный с направлений п. Новосадовый, посёлков Ближняя и Дальняя Игуменка и Зелёная Поляна. Организация ТПУ на территории Болховца (на улице Сумская) с целью раз-

грузки УДС с направлений пригородных сельских поселений Драгунское и Пушкарное. На территории комплекса «Спутник», разгрузка с направлений п. Майский, п. Комсомольский, п. Репное.

Транспортно-пересадочные узлы 2 категории предлагается организовать на территории п. Дубовое (рядом с торговым центром «Ситимолл») для разгрузки потока с направления п. Таврово, а также на территории посёлка Северный при въезде в город.

Транспортно-пересадочные узлы 3 категории, подразумевающие пересадку населения с маршрутного пригородного такси на общественный транспорт или велосипед/самокат, будут включать остановочные комплексы, пункты проката велосипедов и самокатов. Такие ТПУ предполагается разместить непосредственно в городе на территориях остановок общественного транспорта рынок «Салют», «Родина» и «Ж/д вокзал», с действующими конечными станциями автобусов, маршруты которых смогут непосредственно довести жителей в различные точки города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афонин М.В. Маятниковая миграция как фактор субурбанизации // Вестник социально-политических наук. 2012. №11 С. 14–19.

2. Волчкова И.В. Модели управления агломерациями: международный опыт и российская практика // Экономические науки. 2013. № 108. С. 53–57.
3. Алексеев А.Ю., Соколова С.В., Шапошников С.В. Современный опыт формирования городских агломераций // Вестник Университета. 2014. № 16. С. 88–92.
4. Вукан Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. М: Территория будущего, 2011. 576 с.
5. Ширина Н.В., Монастырская Е.С. Анализ застройки первичного рынка жилья г. Белгород // Вектор ГеоНаук. 2018. Т. 1. № 3. С. 84–87.
6. Шубенков М.В., Шубенкова М.Ю. Современный город как антропогенно-природная система // Архитектура и современные информационные технологии. 2020. № 4 (53). С. 182–190. DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15311.
7. Шубенков М.В. Города будущего: поиск образов // Архитектура и строительство России. 2019. № 1 (229). С. 18–23.
8. Паршуту Е.В., Галямов Ю.Ю. Теоретические аспекты возникновения и развития городских агломераций // Экономика и предпринимательство. 2014. №11 (52). С. 100–105.
9. Аль-Джабери А.А.Х., Аль-савафи М.Х. Аспекты организации транзитно-ориентированного развития городской среды // В сборнике: Образование. Наука. Производство. Материалы X Международного молодежного форума с международным участием. 2018. С. 1–12.
10. Перькова М.В., Иванькина Н.А., Боровской А.Е., Перькова А.Ю. Анализ функционирования транспортной инфраструктуры на территории межмуниципального природного парка в Шебекинском и Белгородском районах // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. № 5. С. 53–63. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-5-53-63.
11. Перькова М.В., Перькова А.Ю., Бик О.В. Влияние градостроительной политики на развитие транспортной инфраструктуры Белгородской субурбии // Архитектура и строительство России. 2021. №3. С. 58–65.
12. Перцик Е.Н. География городов (Геоурбанистика). М.: Высшая школа, 1991. 28 с.
13. Кремец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. М.: Транспорт, 1990. 254 с.
14. Перькова А.Ю., Иванькина Н.А., Смирнов К.Л. Оптимизация транспортного сообщения Белгородской субурбии // Техническая эстетика и дизайн – исследования. 2021. №1. С. 6–71. DOI: 10.34031/2687-0878-2021-3-1-61-71.
15. Перькова М.В., Иванькина Н.А. Совершенствование транспортной инфраструктуры первого пояса Белгородской агломерации по методологии Нового урбанизма. Монография. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. 109 с.
16. Боровской А.Е., Новиков И.А., Шевцова А.Г. Внедрение интеллектуальных транспортных систем в рамках национальных программ повышения безопасности дорожного движения // Вестник ХНАДУ. 2013. №61-62. С. 279–283.
17. Лапша Е.Г. Городские агломерации России. Электронная версия бюллетеня «Население и общество». 2010. [Электронный ресурс] URL: <https://polit.ru/article/2010/02/16/demoscope407/> (дата обращения 6.07.2022).
18. The Guardian. Cities in Numbers: How Patterns of Urban Growth Change the World. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.theguardian.com/cities/2015/nov/23/cities-in-numbers-how-patterns-ofurban-growth-change-the-world> (дата обращения: 30.09.2019).
19. Arbaci S., Rae I. Efecto barrio y desigualdades: evidencias para desmitificar las políticas urbanas de diversificación residencial // ACE: Architecture, City and Environment. 2014. № 26. Pp. 147–176.
20. Ortuzar J.D., Willumsen L.G. «Modelling Transport, Third Edition», John Wiley & Sons Ltd., England, 2001. 499 p.
21. Перькова М.В. Градостроительное развитие региональной системы расселения и ее элементов (на примере Белгородской области) // Диссертация на соискание ученой степени доктора архитектуры / Санкт – Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург, 2019. 342 с.

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, магистрант кафедры архитектуры и градостроительства. E-mail: alex.perkova2000@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 308012, Белгород, ул. Костюкова, 46. БГТУ им. В.Г. Шухова

Перькова Маргарита Викторовна, доктор архитектуры, доцент, директор Высшей школы дизайна и архитектуры, профессор департамента архитектуры РУДН E-mail: perkova.margo@mail.ru. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Смирнов Константин Леонидович, магистрант кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. E-mail: kostik_smirnov_96@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 308012, Белгород, ул. Костюкова, 46.

Бердников Максим Николаевич, магистрант кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. E-mail: pegas9670@gmail.com. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 308012, Белгород, ул. Костюкова, 46.

Поступила 18.01.2022 г.

© Боровской А.Е., Смирнова А.Ю., Перькова М.В., Смирнов К.Л., Бердников М.Н., 2023

¹*Borovskoy A.E.,* ¹*Smirnova A.Y.,* ^{2,3}*Perkova M.V.,* ¹*Smirnov K.L.,* ¹*Berdnikov M.N.*

¹*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov*

²*St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great*

³*Peoples' Friendship University of Russia*

*E-mail: alex.perkova2000@mail.ru

PENDULUM MIGRATION FLOWS OF THE BELGOROD AGGLOMERATED TERRITORY

Abstract. *Transport issues in the development of the largest urban agglomerations are associated with commuting labor migrations. Pendulum labor and social migrations are currently one of the main factors affecting the street and road network of the city. The study is aimed at analyzing the migration traffic flows of the city of Belgorod and suburbanized suburban areas based on big data: information on the number and density of the living population depending on the development; the number and density of the working population; the number of low-rise, high-rise buildings and industrial zones, the distribution of jobs depending on the building and the distance from the city center. The study was carried out in a GIS system, taking into account the peculiarities of the networks of operators providing mobile radiotelephone communication services in order to be able to divide the study area of the city of Belgorod into the required sections. Information was used on the administrative boundaries of districts, transport zones, correspondence matrices, data on industrial zones, individual housing construction, low-rise, mid-rise and high-rise buildings in Belgorod. Studies have shown the maximum intensity of movement from four settlements to the city center. To optimize the route network, it is proposed: adjustment of main routes and construction of new public transport stops; introduction of supply routes that will cover remote areas; formation of transport hubs at the entrances to the city and on the territory of Belgorod in places of concentration of the main routes.*

Keywords: *agglomeration, suburban suburban area, transport infrastructure, commuting, big data, transport interchange hub.*

REFERENCES

1. Afonin M.V. Pendulum migration as a factor of suburbanization [Mayatnikovaya migraciya kak faktor suburbanizacii]. Bulletin of socio-political sciences. 2012. No. 11. Pp. 14–19. (rus).

2. Volchkova I.V. Agglomeration management models: international experience and Russian practice. Economic sciences. 2013. No. 108. Pp. 53–57 (rus).

3. Alekseev A.Yu., Sokolova S.V., Shaposhnikov S.V. Modern experience in the formation of urban agglomerations [Sovremennyj opyt formirovaniya gorodskih aglomeracij]. Vestnik Universiteta 2014. No. 16. Pp. 88–92. (rus).

4. Vukan R. Transport v gorodah, udobnyh dlya zhizni [Transport in cities, comfortable]. M.: Territory of the Future, 2011. 576 p. (rus).

5. Shirina N.V., Monastyrskaya E.S. Analysis of the development of the primary housing market in Belgorod [Analiz zastrojki pervichnogo rynka

zhil'ya g. Belgorod]. Vector GeoScience. 2018. Vol.1. No. 3. Pp. 84–87. (rus).

6. Shubenkov M.V., Shubenkova M.Yu. The modern city as an anthropogenic-natural system [Sovremennyj gorod kak antropogenno-prirodnaya sistema]. Architecture and modern information technologies. 2020. No. 4 (53). Pp. 182–190. DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15311. (rus)

7. Shubenkov M.V. Cities of the future: search for images [Goroda budushchego: poisk obrazov]. Architecture and construction of Russia. 2019. No. 1 (229). Pp. 18–23. (rus).

8. Parshuto E.V., Galyamov Y.Y. Theoretical aspects of the emergence and development of urban agglomerations [Teoreticheskie aspekty vozniknoveniya i razvitiya gorodskih aglomeracij]. Economics and Entrepreneurship. Tomsk. 2014. No. 11. Pp. 100–105. (rus)

9. Al-Jaberi A.A.H., Al-sawafi M.H. Aspects of the organization of transit-oriented urban environment development [Aspekty organizacii tranzitno-

orientirovannogo razvitiya gorodskoj sredy]. Education. The science. Production. Materials of the X International Youth Forum with international participation. 2018. Pp. 1–12.

10. Perkova M.V., Ivankina N.A., Borovskoy A.E., Perkova A.Y. Analysis of the functioning of the transport infrastructure on the territory of the inter-municipal natural park in the Shebekinsky and Belgorod regions [Analiz funkcionirovaniya transportnoj infrastruktury na territorii mezhmunicipal'nogo prirodnogo parka v Shebekinskom i Belgorodskom rajonah]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2020. No. 5. Pp. 53–63. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-5-53-63. (rus).

11. Perkova M.V., Perkova A.Y., Bik O.V. Influence of urban planning policy on the development of the transport infrastructure of the Belgorod Suburbia [Vliyaniye gradostroitel'noj politiki na razvitie transportnoj infrastruktury Belgorodskoj suburbii]. Journal of Architecture and Construction of Russia. 2021. No. 3. Pp. 58–65. (rus).

12. Pertsik E.N. Geography of cities (Geourbanistics). [Geografiya gorodov (Geourbanistika)]. M.: Higher school, 1991. 282 p. (rus).

13. Kremets Yu.A. Technical means of organizing traffic [Tekhnicheskie sredstva organizacii dorozhnogo dvizheniya]. M.: Transport, 1990. 225 p. (rus).

14. Perkova A.Y., Ivankina N.A., Smirnov K.L. Optimization of the transport communication of the Belgorod suburbia [Optimizaciya transportnogo soobshcheniya Belgorodskoj suburbii]. Journal of technical aesthetics and design – research. 2021. No 1. Pp. 61–71. DOI: 10.34031/2687-0878-2021-3-1-61-71. (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 [Sovershenstvovanie transportnoj infrastruktury pervogo poyasa Belgorodskoj agglomer-

acii po metodologii Novogo urbanizma]. Monograph. Belgorod: Publishing house of BSTU, 2018. 109 p. (rus).

16. Borovskoy A.E., Novikov I.A., Shevtsova A.G. Implementation of intelligent transport systems within the framework of national programs to improve road safety [Vnedrenie intellektual'nyh transportnyh sistem v ramkah nacional'nyh programm povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya]. Bulletin of KhNADU, Belgorod, 2013. 5 p. (rus)

17. Lappo E.G. Urban agglomerations of Russia. [Gorodskie aglomeracii Rossii.]. Electronic version of the bulletin "Population and Society". 2010. [Electronic resource] URL: <https://polit.ru/article/2010/02/16/demoscope407/> (accessed 07/06/2022). (rus).

18. The Guardian. Cities in Numbers: How Patterns of Urban Growth Change the World. 2015. URL: <https://www.theguardian.com/cities/2015/nov/23/cities-in-numbers-how-patterns-ofurban-growth-change-the-world> (date of treatment: 30.09. 2019).

19. Arbaci S., Rae I. Efecto barrio y desigualdades: evidencias para desmitificar las políticas urbanas de diversificación residencial. ACE: Architecture, City and Environment. 2014. No 26. Pp. 147–176

20. Ortuzar J.D., Willumsen L.G. «Modelling Transport, Third Edition», John Wiley & Sons Ltd., England, 2001. 499 p.

21. Perkova M.V. Urban development of the regional settlement system and its elements (on the example of the Belgorod region) [Gradostroitel'noe razvitie regional'noj sistemy rasseleniya i ee elementov (na primere Belgorodskoj oblasti)]. Dissertation for the registration degree of Doctor of Architecture. St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. St. Petersburg. 2019. 342 p. (rus)

Information about the authors

Borovskoy, Aleksey E. PhD, 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., Master student. E-mail: alex.perkova2000@mail.ru. Belgorod State Technological University. V. G. Shukhov, Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Perkova, Margarita V. Doctor of Architecture, Professor. E-mail: perkova.margo@mail.ru. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia, 195251, St. Petersburg, st. Politeknicheskaya, 29.

Smirnov, Konstantin L. Master student. E-mail: kostik_smirnov_96@mail.ru. Belgorod State Technological University. V. G. Shukhov, Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Berdnikov, Maksim N. Master student. E-mail: pegas9670@gmail.com. Belgorod State Technological University. V. G. Shukhov, Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

Received 18.01.2022

Для цитирования:

Боровской А.Е., Смирнова А.Ю., Перькова М.В. Смирнов К.Л., Бердников М.Н. Маятниковые миграционные потоки белгородской агломерированной территории // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2023. № 2. С. 53–66. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-2-53-66

For citation:

Borovskoy A.E., Smirnova A.Y., Perkova M.V., Smirnov K.L., Berdnikov M.N. Pendulum migration flows of the Belgorod agglomerated territory. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2023. No. 2. Pp. 53–66. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-2-53-66