

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. А.И. ГЕРЦЕНА»

*На правах рукописи*

**ГДАЛИН Арсений Дмитриевич**

**ХРОНОГЕОГРАФИЯ ГОРОДСКОЙ СОЦИОСРЕДЫ:  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ**

Специальность 1.6.13 – экономическая, социальная,  
политическая и рекреационная география

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

Научный руководитель:  
доктор географических наук, профессор  
Гладкий Юрий Никифорович

Санкт-Петербург, 2025

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРОНОГЕОГРАФИИ .....	7
1.1. Эволюция представлений о хроногеографии .....	7
1.2. Основные направления современных исследований мобильности населения как компонента пространственного поведения в городской среде .....	15
1.3. Методы и познавательные средства современной хроногеографии .....	39
ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОЙ СОЦИОСРЕДЫ И МОДЕЛИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И КОЛЛЕКТИВНОЙ МОБИЛЬНОСТИ .....	49
2.1. Индивидуальная мобильность в городской социосреде: модели социально-средовых сценариев .....	49
2.2. Модели коллективной мобильности фиксированной деятельности жителей мегаполиса, пример Московской агломерации .....	67
2.3. Модели коллективной мобильности фиксированной деятельности жителей мегаполиса, пример Большого Лондона .....	81
2.4. Модели индивидуальной мобильности и особенности городской социосреды: взаимосвязи при перемещениях, связанных с гибкой деятельностью .....	113
ГЛАВА 3. ХРОНОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ГОРОДСКОЙ СОЦИОСРЕДЫ МЕГАПОЛИСА .....	136
3.1. Типы городских социосред и факторы, влияющие на их формирование .....	136
3.2. Хроногеографические характеристики различных типов городской социосреды Санкт-Петербурга .....	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	199
ЛИТЕРАТУРА .....	201

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Хроногеография («география времени», «пространственно-временная география») — недооцененная в отечественной науке область научного знания, результаты исследований которой приобрели обоснованный интерес для анализа самых различных процессов и явлений с участием Человека. Зародившаяся на Западе в форме теории в поведенческой географии, хроногеография со временем приобрела междисциплинарное содержание, отражая разнотипные пространственно-временные процессы и события, тем самым способствуя усилению междисциплинарного взаимодействия, прежде всего, общественной географии с социологическими, экономическими и другими областями знания. Как один из перспективных векторов развития географической науки, хроногеография сегодня переживает революционный скачок в расширении исследовательских возможностей, не только в связи с увеличением разнообразия информации о пространственном поведении человека, но и расширившимися возможностями анализировать онлайн геолокационные и атрибутивные большие данные (наряду с интерпретацией «традиционной» информации).

Вопросы геовизуализации и анализа повседневной деятельности населения в реальном и виртуальном пространстве, базирующиеся на достижениях научной концепции хроногеографии, благодаря творческим усилиям А. В. Стариковой, А. И. Трейвиша, К. Э. Аксенова, О. В. Кузнецовой, Е. Е. Демидовой, Р. А. Бабкина, А. Г. Махровой, С. В. Бадиной, П. Л. Кириллова, А. В. Нагирной, Д. Ю. Землянского и др., в последние годы получили отражение в российской географической литературе. Тем не менее, геовизуальные аспекты многих, протяженных во времени явлений, нуждаются в более широком осмыслении. Автор исходит из того, что возможности использования хроногеографической концепции особо ценны при попытках формирования оптимальной *городской среды*, в том числе с учетом наблюдающихся агломеративных процессов в георбанистике России.

**Объектом исследования** является *городская социосреда мегаполисов как объект-субъектная подсистема городской ойкумены*.

**Предмет исследования** — *пространственно-временные особенности поведенческих процессов в городской социосреде*.

**Цель исследования** — *выявление особенностей пространственно-временного поведения горожанина в мегаполисе в том числе с помощью моделирования его типовых схем*;

Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

- обобщение научных представлений о хроногеографической составляющей поведенческих процессов в городской социосреде и определение междисциплинарных возможностей современных хроногеографических исследований;
- оценка современных хроногеографических методов и технологий, включая геовизуализацию больших данных;
- уточнение факторов, оказывающих влияние на пространственно-временное поведение горожанина в мегаполисе;
- моделирование типовых схем хроногеографического поведения в городской среде;
- выявление прикладных аспектов исследования хроногеографии социосреды мегаполисов.

**Методы исследования** представлены системно-структурным, логическим, географического моделирования, сравнительно-географическим, картографическим, историческим, статистическим и другими, в зависимости от того, какого рода инструментом выступает исследуемая мобильность: для общего изучения городской среды и городского социума, для оценки миграционной подвижности населения и т. д.

#### **Теоретико-методологическая и информационная основа исследования**

В работе разделяется позиция абсолютного большинства специалистов, считающих шведского географа Т. Хегерстранда, автора концепции пространственной диффузии нововведений инноваций, основоположником хроногеографии. Аналогичным образом воспринимается «стержневая» концепция избранного научного направления, суть которой заключается в изучении пространственно-временной непрерывной траектории движения отдельных индивидуумов в рамках суточного, годового или жизненного цикла. Вместе с тем, эволюция хроногеографии не замыкается на достижениях Лундской школы. В диссертации отмечается становление «новой хроногеографии» (в т.ч. «хроногеографии сознания»), рост интереса к ее прикладным аспектам, особенно, в связи с развитием георбанистики, увеличением ценности времени как ресурса — личного и общественного, повышением уровня комфорта в городах и т.д. Генерирование новых идей в хроногеографии обязано таким именам, как K. Ellegard, B. Lenntorp, T. Carlstein, H.S. Badr, Y.C. Chen, Mei-PoKwan, D. Parkes, N. Thrift, M. Colleoni, E. Magnus, T. Germundsson, M. Dijst, C.-J. Sanglert, K. Ocamoto, Y. Zhang, A. Dobra, V.L. Freitas, V. Kaufmann, Y. Long, M. Sheller, J.E. Taylor, J. Urry, G. Veratti, Q. Wang, Y. Xu, M. Yang, S. Zhao и др.

Информационной базой исследования послужили труды авторитетных авторов научных статей, периодических изданий (прежде всего, географов-урбанистов), аналитические доклады экспертов, данные сервиса «Геоаналитика», материалы свободного доступа сети интернет и т.д.

## **Научная новизна работы**

1. Предложена классификация современных научных исследований о пространственно-временном поведении жителей мегаполисов, которая может использоваться не только как инструмент оценки территориальных перемещений населения и миграционной подвижности, но и средство оценки экономического развития территории, а также дифференциации общества, его социальных и демографических характеристик.

2. Разработана оригинальная система показателей – индикаторов индивидуальной и коллективной мобильности населения и предложены методические подходы и критерии выделения типов социосреды мегаполиса на основе их хроногеографических данных.

3. Скорректировано представление о факторах, определяющих индивидуальное пространственное поведение, на основании которых предложена модель анализа обобщенных типичных моделей индивидуального пространственного поведения.

4. Впервые выполнен хроногеографический «портрет» Санкт-Петербурга с выделением различных типов городской социосреды.

## **Защищаемые положения**

1. Пространственное поведение жителей мегаполисов становится одним из самых перспективных направлений прикладных хроногеографических исследований, благодаря тому, что именно мегаполисы являются источником наиболее обильных, разнокачественных и надежных геолокационных и атрибутивных больших данных об индивидуальной и коллективной мобильности населения.

2. Анализ городской социосреды, как совокупности свойств объектов городской инфраструктуры территории (локации) и характерного типа пространственного поведения людей (прежде всего, интенсивности и сезонности пешеходного потока, соотношения количества пешеходов в будние и выходные дни и суточной динамики интенсивности), является эффективным, но слабо используемым подходом в отечественной геоурбанистике.

3. Разработанные автором показатели позволяют эффективно оценивать потенциал территории с точки зрения привлекательности для трудоустройства (индекс трудообеспеченности), а также хроногеографическое поведение жителей территории с позиции выбора места труда (индекс внутренних перемещений), что в совокупности дает представление о таких хроногеографических характеристиках городской социосреды, как направление и интенсивность ежедневных трудовых миграций, позволяет прогнозировать модели коллективной мобильности.

4. Индивидуальное пространственное поведение формируется сочетанием комплекса факторов, связанных с личностной оценкой индивидуумом городского пространства и его социально-средовым сценарием. Представленный автором подход позволяет конструировать типичные модели индивидуальной мобильности путем сочетания различных отмеченных характеристик.

5. Типы городской среды Санкт-Петербурга, как одного из крупных мегаполисов мира.

**Практическая значимость.** Разработанные показатели оценки хроногеографических характеристик городской среды (коэффициент мобильности, индекс трудообеспеченности, индекс внутренних перемещений, коэффициент выходного дня, коэффициент типичности распределения интенсивности перемещений) применимы для прогнозирования моделей коллективной и индивидуальной мобильности, могут быть использованы как органами власти на городском, районном и муниципальном уровнях, так и средним, малым, отчасти крупным бизнесом, нацеленным на предоставление массовых товаров и услуг. Предложенные методы и алгоритмы целесообразно использовать при составлении учебных программ и чтении лекционных курсов по социальной географии (прежде всего, геоурбанистике), по смежным дисциплинам, а также при формулировании проектных целей регионального и городского планирования. Основные идеи и положения исследования прошли апробацию на Международных научно-практических конференциях «Герценовские чтения. География: развитие науки и образования» (2022, 2023, 2024 гг.), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие» (2021, 2023, 2024 гг.).

**Структура, содержание и объем диссертации** определены поставленными задачами и целью исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРОНОГЕОГРАФИИ

## 1.1. Эволюция представлений о хроногеографии

Название научной области «*хроногеография*» (англ.— «*time geography*») может показаться претенциозным, но при обращении к его эквивалентам — «*география времени*» и «*пространственно-временная география*» оно, как бы, теряет свою «интригу». Как и любая другая область географической науки, хроногеография, зародившаяся в форме теории в поведенческой географии, со временем приобрела междисциплинарное содержание, отражая пространственные и временные процессы и события, как в социальной сфере, так и экономической, экологической и др. Сегодня ее методы успешно используются во многих областях, связанных с транспортом, региональным планированием, антропологией, экологией, общественным здравоохранением и т. д. По словам шведского географа Б. Леннторпа: «Это базовый подход, и каждый исследователь может связать его с теоретическими соображениями по-своему» [191]. По его мнению, география времени «не является предметной областью как таковой», а скорее интегративной онтологической структурой и визуальным языком, в котором пространство и время являются основными измерениями анализа динамических процессов.

Внимание географов (как и других представителей региональной науки) традиционно было сосредоточено на пространстве, визуализированном двухмерной моделью. Между тем поведение людей и динамика многих географических процессов в немалой мере зависят от фактора времени, а это уже иная плоскость. Добавление времени к модели и превращение ее в трехмерную пространственно-временную модель действительно отвечает на многие вопросы географического исследования и может способствовать более глубокому, комплексному изучению заявленной проблемы. Пространство наносится на карту в горизонтальной плоскости, в то время как третье измерение располагается по вертикали.

Первым к такой модели обратился шведский географ, автор теории пространственной диффузии инноваций, основоположник хроногеографии Т. Хегерstrand, добавив к «классической» географической модели третье измерение по вертикали и получив возможность фиксировать перемещение человека из одного места в другое. В отличие от точечного графического изображения неподвижного индивидуума, в этом случае его передвижение может ассоциироваться с наклонной линией. Чем быстрее он движется, тем круче будет уклон склона. С помощью этой новой модели день или всю жизнь человека стало возможным наметить с помощью одной соединительной линии. Кстати, несмотря на расширившееся междисциплинарное содержание хроногеографии, она, по-прежнему, отличается наиболее высокой востребованностью в поведенческой географии, помогая исследователю объяснить, как люди перемещаются во времени и пространстве (см. рисунок 1) [17].

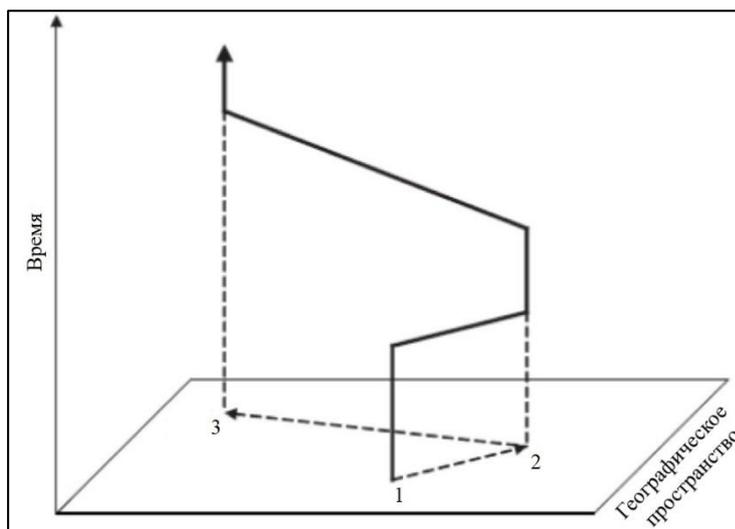


Рисунок 1. Трехмерная пространственно-временная модель. 1,2,3 – станции [146]

Хроногеографический подход позволил обратиться к проблемам, решением которых обычно занимались представители как региональной и исторической географии, так и социально-экономической географии. Предоставляя инструмент для анализа взаимосвязей и взаимоотношений между людьми, между человеком и окружающей его средой, хроногеография помогает географам в разработке более гуманистических подходов к решению некоторых сложнейших проблем современного общества. Согласно модели Хегерстранда хроногеография имеет дело с пространственно-временным рисунком существования человека в масштабе одного дня, недели, года или всей жизни. Время и пространство рассматриваются в неразрывной связи, всем действиям и событиям присущи одновременно временные и пространственные атрибуты (забегая вперед отметим, что эпоха «больших данных» позволила добавить к ним социально-демографические и семантические). Наиболее важные события и действия происходят в фиксированных точках пространства, именуемых «станциями», совпадающие в пространстве «станции» двух и более людей образуют «узел деятельности» [113].

Т. Хегерстрандом выделены типы лимитирующих факторов, влияющих на последовательность и продолжительность действий и событий в повседневной жизни человека. Первая группа факторов «ограничение возможностей» связана с биологической сущностью человека, необходимостью выделять время на сон, принятие пищи и другие физиологические потребности. Вторая группа — «ограничения связи» «определяют, где, когда и как долго человек должен присоединиться к другим людям, инструментам и материалам для производства, потребления и совершения транзакций». [152] Иными словами, существуют объективные, не зависящие от конкретного человека факторы, регламентирующие место, время начала и завершения конкретного «узла деятельности». Третья группа — «ограничения полномочий» лимитирует «пространственно-вре-

менную сущность, в пределах которой вещи и события находятся под контролем данного человека или данной группы» [152]. «Ограничения полномочий» объясняются теми очевидными обстоятельствами, что любое пространство имеет ограниченную вместимость, а также существованием законов, правил, экономических и социальных барьеров и пр., которые регламентируют право доступа конкретного человека к конкретной точке пространства в определенное время для осуществления той или иной деятельности.

На свободу действий того или иного лица оказывают влияние и другие факторы. К ним можно отнести, например, неделимость личности, означающую, что ни одно лицо не может находиться одновременно в двух разных местах, ограниченные возможности любого человека выполнять в одно и то же время несколько видов деятельности, тот факт, что передвижение от одной станции к другой всегда связано с затратой времени, а также то, что «каждая создавшаяся ситуация возникает из предшествующих ей ситуаций» [146]. Кроме того, в соответствии с принципами хроногеографии каждый выбор деятельности на данный день ограничивает пределы возможного выбора деятельности на остающуюся часть дня.

На практике эти три фактора рассматриваются как взаимосвязанные, а не дополняющие друг друга. Они проявляются, среди прочего, в определении пространственно–временных точек привязки и связанных с ними временных бюджетов, в рамках которых могут осуществляться действия, направленные на достижение заранее определенных целей, и связанные с ними перемещения [108]. Точки привязки — Каллен и Годсон [113] называют их «привязками» — отмечают начало и окончание определенных мероприятий, в то время как бюджет времени ограничивает доступное время для произвольных поездок и участия в мероприятиях.

Те же авторы [113] выделяют фиксированные виды деятельности (англ. «fixed activities») — те, которые невозможно легко выполнить в другом месте и трудно перепланировать в краткосрочной перспективе. К ним относятся постоянные занятия, такие как работа, учеба, т.е. виды деятельности, которые определяют рисунок ежедневных перемещений человека. Ко второй группе относят гибкие виды деятельности (англ. «unfixed activities»), которые по сравнению с фиксированными имеют более низкий приоритет планирования и, соответственно играют второстепенную роль во временном бюджете.

Одним из важных достижений хроногеографии является признание важности индивидуальной активности и мотивации в формировании пространственно-временного поведения. Первоначальная концепция Хегерстранда была сосредоточена на ограничениях человеческой мобильности, более поздние и современные исследования подчеркивают роль индивидуальных предпочтений, процессов принятия решений и социальной динамики во влиянии на то, как люди перемещаются во времени и пространстве.

Дальнейшее развитие хроногеографического подхода связано с именами Н. Трифта,

А. Преда, Б. Леннторпа, К. Эллегарда, Т. Карлштайна, Д. Паркса, Х. Миллера, М. Квана, Н.В. Петрова и др. Подробные описания процесса становления хроногеографии и векторов развития этого направления географической науки представлены в работах зарубежных и отечественных авторов [73, 66].

Так как объектом хроногеографических исследований в подавляющем числе случаев является та или иная деятельность человека или множества людей, объединенных чем либо, на определенной территории за определенное время (известная «осторожность» при определении объекта, объясняется возможностью использовать методы временной географии при изучении передвижения, например, представителей животного мира, особенно без «направляющей» роли человека), хроногеография, являясь частью гуманитарной географии тесно связана с целым рядом других областей знания. Эта взаимосвязь представлена на рисунке 2.

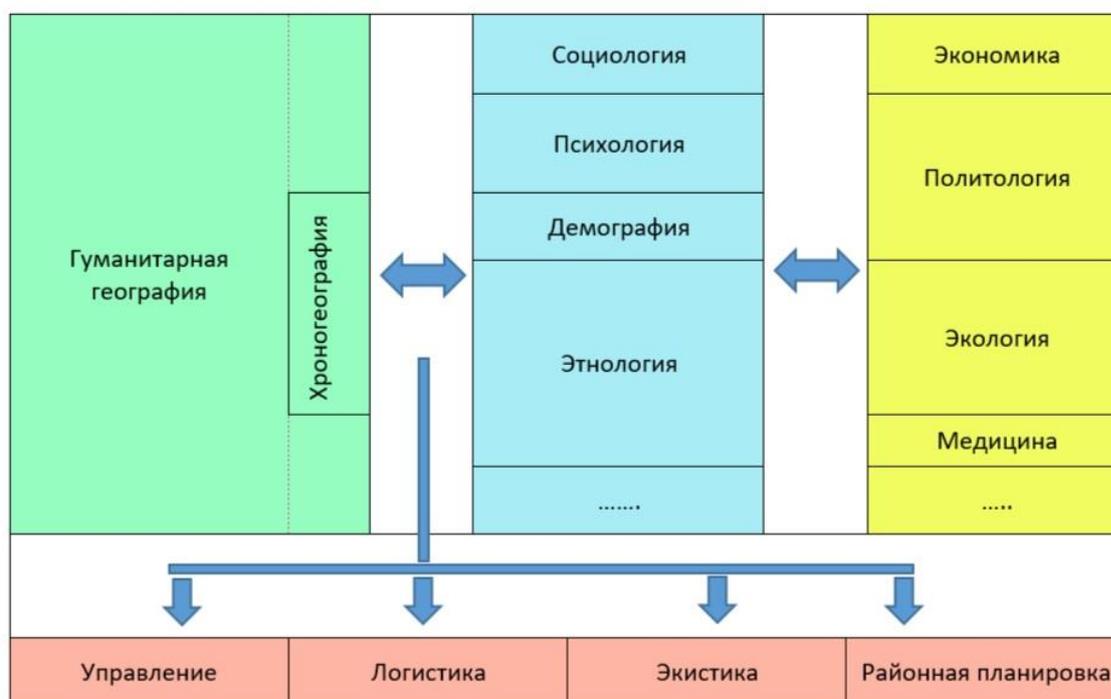


Рисунок 2. Связь хроногеографии с другими областями знания. Составлено автором

В своей работе А.В Старикова. [73] представляет глубокий и подробный анализ исследований, использующих пространственно-временной подход, описывает исторический путь становления классической хроногеографии, выделяя направления хроногеографических исследований и отмечая их междисциплинарный характер:

1) исследования человеческой деятельности в единой системе пространственных и временных факторов (под воздействием пространственно-временных ограничений), в том числе:

- связанные с формированием концептуальных представлений о пространственно-временном поведении людей;

- по исследованию биографий отдельных людей;
- эмпирические исследования в рамках классической хроногеографии, в том числе анализ использования времени домохозяйствами и индивидуальной мобильности, транспортных потоков, транспортной доступности, пространственно-временной структуры территорий;
- прикладные исследования в рамках государственного планирования, социальных реформ, разработки региональных стратегий развития и организации промышленного производства.

2) социально-научные исследования повседневной человеческой деятельности:

- связанные с разделами социальных теорий, например, созданием семьи, выбором работы, адаптационными стратегиями женщин и др.;
- исследования скорее социологического характера, посвященные анализу времени, используемого индивидуумом (в том числе без рассмотрения пространства).

В работе Р.А Бабкина. [3] выделены ключевые направления современных хроногеографических исследований с использованием данных сотовых операторов (рисунок 3):

- формирование статистики (в том числе туристической);
- изучение систем расселения, районирование, территориальное и стратегическое планирование;
- изучение мобильности населения и построение транспортных моделей;
- изучение поведения населения и урбанистические исследования.

Представлен подробный комплексный анализ хроногеографических исследований с использованием данных сотовых операторов по странам и уровню исследовательской активности и целям исследований.

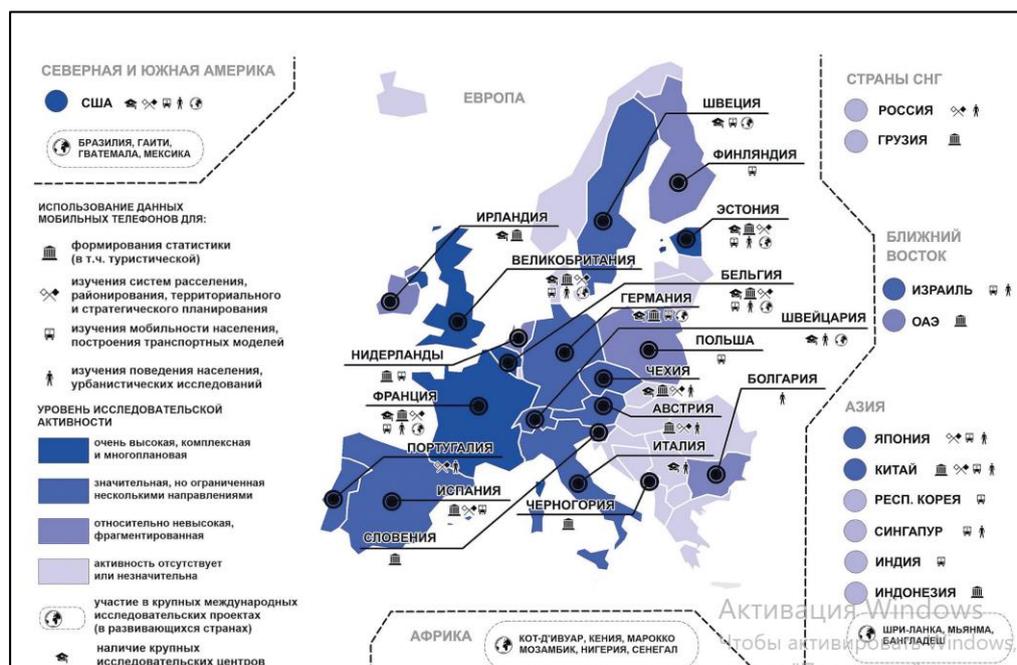


Рисунок 3. Использование данных сотовых операторов в страновом разрезе [3]

В фокусе внимания в данной работе поведенческие процессы в городской социосреде, в связи с чем нас интересует та часть хроногеографических исследований, которая, также находясь на стыке нескольких областей знания, посвящена изучению процессов передвижения людей в мегаполисах, в зарубежных работах преимущественно называющихся мобильностью. Отметим, что в рамках данной работы нас будут интересовать перемещения людей как пешеходов, а не, к примеру, транспортные потоки, которые также создаются людьми.

С наступлением эпохи больших данных хроногеография переживает революционный скачок в исследовательских возможностях в связи с высокой степенью разнообразия информации о пространственном поведении человека, а также возможности анализировать и интерпретировать как «традиционную информацию», так и онлайн геолокационные и атрибутивные большие данные. Пространственное поведение жителей больших городов в этом контексте становится одним из самых стремительно развивающихся направлений хроногеографических исследований, так как по меткому определению авторов статьи «Watch out! Cities as data engines», современные города представляют из себя «механизмы передачи данных, работающие на данных (как двигатели, работающие на топливе)» [120]. Сегодня перемещающийся в городе человек с включенным мобильным телефоном становится своеобразным датчиком не только своей индивидуальной пространственно-временной траектории, но взаимодействия с окружающим пространством, оставляя цифровой след, к примеру, своего отношения к среде и событиям, происходящим в реальном времени в виде твиттов, «лайков», сообщений в чатах и пр.

Большие геоданные, связанные с мобильностью людей, являются мощным инструментом для получения информации о пространственном поведении людей. Мобильность человека как географический, социальный и экономический феномен в совокупности с технологиями сбора и анализа больших данных о цифровом следе все чаще становится объектом исследований в самых различных областях знания, практические результаты которых используются в георбанистике, городском планировании, транспортной логистике, лежат в основе бизнес-решений, к примеру, в сфере недвижимости, используются и в таких сферах, как борьба с эпидемиями или преступностью. Стремительное развитие технологий геопозиционирования открывает новые возможности использования цифровых следов, оставленных владельцами электронных устройств. Как показывает обзор исследований городской среды с анализом больших данных [295], использование человеческой мобильности для «ощущения» городских характеристик и динамики имеет следующие два преимущества, рассматриваемые с временной и пространственной точки зрения:

- информированность и обратная связь в режиме реального времени;
- более высокое пространственное разрешение и более широкий охват.

Традиционное представление о городе как о стабильной и постоянной структуре или совокупности статичных сущностей, радикально изменилось: от рассмотрения как статической системы к рассмотрению как сложной, динамической, адаптивной и развивающейся системы с точки зрения моделей поведения его жителей [98]. Такая растущая сложность и динамика сделали восприятие и понимание городов более сложным, чем когда-либо. В последние годы большие геоданные, связанные с мобильностью, потенциально ценные в плане осведомленности в реальном времени и обратной связи в реальном времени [325] демонстрируют все больше преимуществ при исследовании динамических свойств городов, таких как моделирование ежедневной динамики городской структуры, обнаружение социальных событий в реальном времени, анализ дорожных аномалий и т. д., что раньше было сложной задачей для исследований, основанных на традиционных данных, таких как анкеты, опросы и статистические ежегодники. Осведомленность в реальном времени достигается за счет того, что данные о мобильности способствуют детальному представлению реальности, связанной с городской динамикой, благодаря высокому временному разрешению и непрерывности. Обратная связь в реальном времени становится возможной, поскольку на основе непрерывного сбора и анализа больших геоданных, связанных с мобильностью, в режиме реального времени можно оперативно отслеживать и оценивать эффекты мер городского управления, своевременно вносить необходимые коррективы. Скорость, с которой генерируются данные о мобильности, не имеет себе равных по сравнению со скоростью большинства других источников данных, используемых в городских исследованиях, и может существенно сократить временной лаг между началом события, явления или тенденции и моментом, когда власти смогут осознать это и отреагировать.

Пространственная неоднородность социально-демографических, экологических и других условий внутри города оказывает влияние на то, как человек перемещается в городской среде [201, 268]. Доцифровые методы исследований, такие как опросы или переписи населения обычно сталкиваются с ограничениями, связанными с низким пространственным разрешением и ограниченным охватом, когда они используются для описания пространственно-временных траекторий больших групп людей. Появление больших геоданных с широким пространственным охватом и высоким пространственным разрешением предоставило уникальную возможность проанализировать крупномасштабные и пространственно уточненные модели мобильности [208], результаты которых обычно имеют лучшую репрезентативность и статистическую силу. Такие большие геоданные, связанные с мобильностью, позволяют связать информацию с отдельными людьми и их избранными местоположениями. Высокая частота выборки и точность позиционирования данных отслеживания обеспечивают подробную информацию об отдельных перемещениях. Таким образом решается задача получения информации о скрытых закономерностях, корреляциях,

тенденциях и предпочтениях на индивидуальном уровне, которая после применения необходимых мер защиты конфиденциальности может быть использована, чтобы помочь городским властям и другим организациям принимать обоснованные решения. Помимо прочего появляется возможность изучения городской среды на уровне индивидуума или малых групп, тогда как раньше репрезентативность исследований достигалась лишь на уровне региона, города или района. Ниже рассмотрим более подробно направления современных исследований городской среды, связанных с анализом больших геоданных пространственно-временных траекторий людей в совокупности с семантической информацией.

В 2014 году А.В. Старикова в работе «Пространственно-временной подход в социальной географии: зарубежный и отечественный опыт» [73] выделяет четыре этапа развития хроногеографии: предварительный, до того, как хроногеография стала самостоятельным научным направлением, этап формирования концептуальных представлений, этап развития классической современной хроногеографии и этап современной хроногеографии, связанный в первую очередь с развитием информационно-коммуникационных технологий и усилением их роли в жизни общества. Технологии сбора, обработки и анализа больших данных развиваются столь стремительно, что в 2024 году можно говорить уже о следующем этапе современной хроногеографии, когда искусственный интеллект играет если не решающую, то, по крайней мере, существенную роль при выборе человеком маршрута передвижения. Думается, что в самое ближайшее время появится следующее направление исследований, фокусирующихся на том, как искусственный интеллект в виде привычных уже обычному человеку инструментов в его телефоне, влияет на пространственно-временное поведение.

В самом деле, многочисленные исследования мобильности, основанные на анализе больших данных, в том числе семантических — тренд последнего десятилетия, что более подробно будет рассмотрено далее. Между тем, именно семантические данные играют все большую роль во взаимодействии человека с глобальной информационной средой и все более персонализированный ответ пользователь получает на свои запросы. Сегодня поисковые системы и/или комбинированные системы очеловеченного взаимодействия с пользователем (Алиса и т.п.) на ваш запрос выдает не только ответ, как лучше всего построить маршрут, исходя из уже обработанных больших данных о пробках, ремонтных работах на дорогах и пр. Не секрет, что глобальные поисковые системы, такие как Google и Яндекс составляют многоступенчатые профайлы пользователей, агрегируя не только сообщенную самим пользователем (места, которые чаще всего посещает пользователь, оценки, которые он публикует в социальных сетях и на интернет-платформах и пр.), но и полученную на основе поисковых запросов, других действий в сети интернет информацию. Помимо геолокации системы определяют возрастной диапазон, пол, семейное положение

ние, уровень образования, примерный уровень доходов, предпочтения и интересы, относя пользователя к той или иной категории по множеству параметров. Собранный информация используется впоследствии в целях таргетированной рекламы. Таким образом, с одной стороны, искусственный интеллект сегодня помогает существенно оптимизировать временной бюджет, составляя самый оптимальный маршрут и экономя время на перемещение к желаемой точке, подсказывая не только маршрут передвижения, но и ближайшие локации точек интереса пользователя. С другой — оказывает все более существенное влияние на то, какой именно маршрут, как в фиксированных, так и в большей степени в гибких видах деятельности выберет пользователь. Уже ставшую привычной персонализацию ответов на запросы, обработанные с учетом всех анонимизированных, но известных о человеке данных (возраст, пол, уровень дохода, интересы, покупки, здоровье и пр.), можно считать четвертым ограничением в плюс к трем классическим ограничениям Хегерстранда, т.к., во-первых, данный вид ограничений не подходит ни под один из классических, во-вторых — это ограничения, созданные не внешними физическим обстоятельствами, не связанные с биологической сущностью человека, не связаны напрямую с социальными взаимодействиями. Это ограничения, построенные исходя из информации, которую искусственный интеллект агрегировал о человеке.

## **1.2. Основные направления современных исследований мобильности населения как компонента пространственного поведения в городской среде**

В большинстве хроногеографических зарубежных исследований, использующих различные инструменты обработки больших данных, фигурирует понятие «мобильность», в то время как отечественные авторы чаще оперируют понятиями «пространственное поведение», «пространственно-временное поведение», «миграции».

Являясь важнейшим компонентом пространственного поведения в городской социосреде, мобильность характеризует способность людей передвигаться и получать доступ к различным пространствам и услугам в пределах города, играет важную роль в формировании того, как люди взаимодействуют со своим окружением и таким образом является важным фактором формирования «ткани» городских пространств. Одновременно мобильность выступает индикатором состояния городской социосреды. Изучение типичных моделей пространственного поведения жителей города дает возможность оценить развитость и доступность транспортной инфраструктуры, оценить востребованность городских территорий и отдельных инфраструктурных элементов городской среды, составить представление о состоянии туристической инфраструктуры, условий для развития бизнеса, экологическом благосостоянии, комфортности и безопасности городской среды в целом. При перемещении акцента со среды на поведение человека и больших

групп людей мобильность отражает социогеографическую дифференциацию общества, выступает инструментом оценки миграционных процессов, влияния дискретных событий на изменение типичных моделей массового поведения [22].

Одними из первых европейских исследователей, кто сфокусировался на вопросах территориальной мобильности населения, как проявлении пространственного поведения общества стали Джон Голд, Джон Урри, Мими Шеллер, Питер Ади и др. Будучи социологами, многие исследователи рассматривали мобильность как социальное явление (социологическое направление), однако в дальнейшем вклад в изучение этого направления исследования внесли ученые в области гуманитарной (социально-экономической) географии, экистики, геоурбанистики, районного планирования, региональной антропологии, культурологии, региональной экономики, бизнес-геоинформатики и логистики, в т.ч. транспортной, миграций, туризма, эпидемиологической географии и т.п. [256]. Сегодня исследования в области хроногеографии актуальны и востребованы во многих странах и имеют ярко выраженный прикладной характер.

Стремительная цифровизация практически всех процессов человеческой жизни и связанное с ней лавинообразное накопление данных миллиардов пользователей мобильных устройств способствовало всплеску в начале 2000-х годов исследований, основанных на анализе «big data» («большие данные» – здесь и далее) в целях изучения поведения человека в городской среде. Термин «большие данные» родился в 2008 году. Редактор журнала Nature Клиффорд Линч употребил это выражение в спецвыпуске, посвященном взрывному росту мировых объемов информации. Безусловно, сами большие данные существовали и ранее. В широком смысле под большими данными понимаются структурированные и неструктурированные данные огромных объемов и технологии их обработки. В контексте хроногеографических исследований большие данные отражают не только перемещение людей во времени и пространстве («Евклидова геометрия»), но и их индивидуальные и социальные характеристики, являются источником эмерджентно-качественной информации для исследования закономерностей пространственного поведения человека.

Мы будем использовать термин «мобильность», чаще употребляемый в работах зарубежных исследователей, а также рассмотрим, какие именно аспекты пространственного поведения людей авторы изучают в своих исследованиях и в каких целях.

Несмотря на растущий интерес к мобильности городских жителей, и в первую очередь жителей мегаполисов, зачастую мобильность понимается и определяется исследователями исключительно как поведение человека в движении, отражающее определенные пространственно-временные характеристики. Так, к примеру, в своей работе «Human Mobility: Models and Applications» авторы рассматривают понятие мобильности в географической терминологии как «перемещение людей (как отдельных лиц, так и групп) в пространстве и времени» [238], отдавая

пальму первенства и самой географии, как науке, первой проанализировавшей данные о мобильности и выдвинувшей соответствующие теории для описания моделей пространственного поведения людей.

Однако концепция мобильности только как способа передвижения людей несколько ограничивает как само понимание, так и потенциальную ценность рассмотрения пространственного поведения человека применительно к городским условиям, в том числе и с позиций хроногеографии. Понимание того факта, что передвижение людей имеет решающее значение для функционирования городов и благополучия их жителей, способствовало появлению различных тенденций с целью выяснить, как мобильность влияет на различные сферы современной жизни. Это способствовало появлению новых парадигм [174, 255, 256, 169, 121], где понятие городской мобильности уже формулируется как «сложная система социальных, экономических и пространственных взаимодействий». Очевидно, что и продолжающийся рост объемов, и разнообразие источников больших данных открывают новые возможности для исследователей.

В работе «Zooming into mobility to understand cities: A review of mobility-driven urban studies» [295] авторы выделяют следующие подходы к пониманию понятия мобильности:

1) как перемещение в пространстве: мобильность как перемещение людей из точки отправления в точку назначения по определенной траектории в пределах городского пространства и природной среды, которое может быть описано в терминах пространства и времени [129, 96];

2) как социально-пространственный феномен: мобильность отражает и создает различия в обществе [174, 34, 111];

3) как инструмент для принятия управленческих решений: наблюдаемые траектории отдельных лиц являются результатом их «фактического использования города» [88]. Анализ данных о мобильности отдельных групп и больших потоков людей в городской среде является основой для принятия управленческих решений [111], тиражирования эффективных практик использования городской среды;

4) как показатель экономической активности: перемещаясь по городу, люди получают доступ к различным товарам и услугам. Перемещение людей приводит к активизации экономической деятельности в городских районах за счет интеграции пространств и деятельности людей [112, 312] и, таким образом, мобильность может служить показателем экономической активности в городе [300].

Сочетание вышеизложенных подходов создает основу для понимания сложной природы мобильности людей, как совокупности социальных, экономических и географических факторов, определяющих конкретные пространственно-временные траектории конкретных людей и ее важной роли в формировании городской социосреды.

Следуя логике авторов и учитывая позицию отечественных авторов (А.В. Старикова, Р.А. Бабкин), представленную в первой части работы, предложим свою классификацию современных исследований (за последние два десятилетия), посвященных мобильности и использующих большие данные.

В рамках исследования проведен анализ работ зарубежных и отечественных авторов, посвященных данной проблематике; обзор которых представлен далее. С учетом несколько «запоздалого» интереса отечественных географов к проблематике хроногеографии, данный обзор представляет собой попытку анализа публикаций преимущественно западных авторов, исследовавших процессы и закономерности пространственного поведения людей.

Мобильность как объект исследований выступает инструментом для анализа тех или иных социально-географических процессов и явлений с использованием хроногеографического подхода и анализа больших данных. Стоит отметить, что именно большие данные, содержащие не только геолокационную привязку во времени, но и семантическую информацию, представляющую из себя набор качественных характеристик, дали возможность изучать закономерности пространственного поведения людей в контексте их индивидуальных особенностей.

Этим объясняется сосредоточенность большинства исследователей на изучении хроногеографических процессов в мегаполисах и, как следствие — исключительно практические результаты таких исследований, актуальность которых для развития и совершенствования городской социосреды очевидна. Праксеологический характер, присущий современным хроногеографическим исследованиям, отражен в таблице, где нами предпринята попытка сгруппировать исследования, исходя из того, на решение каких проблем они направлены. Не случайно нами выбран термин «инструмент», т.к. полученные знания о закономерностях пространственного поведения людей в условиях городской социосреды служат основой для анализа или оценки социально-географических процессов, аргументом для принятия управленческих или бизнес-решений.

Таблица 1. Мобильность как объект современных хроногеографических исследований.  
*Составлено автором*

<b>Мобильность как объект современных хроногеографических исследований</b>	
<b>1. Мобильность как инструмент исследования городской среды</b>	
<b>Направления исследований</b>	<b>Авторы</b>
Анализ дифференциации городской среды и востребованности городского пространства, анализ транспортных потоков	Huang L. et al., 2018 Li B. et al., 2019 Li J. et al., 2019 Liu X. et al., 2020 Wang Z. J. et al., 2020
Оценка влияния структуры городской среды на перемещение людей	Batty, 2013 Liu et al., 2015 Yang et al., 2019

Изучение мобильности в целях решения городских экологических проблем	Zhao P., Kwan M. P., 2017, Song Y, 2018, Veratti G.2020
2. Мобильность как инструмент исследования дифференциации общества, его социальных и демографических характеристик, индивидуальных моделей мобильности	
Состав общества, демографические, социальные, конфессиональные и расовые различия	Аксенов, 2009 Давыдкина, 2018 Давыдкина, Семенова, 2018 Colleoni et al., 2016 Kaufmann, 2014 Xu et al., 2018
Исследования сегрегации городской среды	Sturgeon et al., 2020 Rodrigues A. L. et al., 2021, Wang Q. et al., 2018
Классические хроногеографические исследования «пространства деятельности»	Аксенов, 2009, Barbosa H. et al., 2018, Chen Y. C., Dobra A, 2020, Hu L., 2020, Järv O. et al. 2021, Xu Y. et al., 2015
3. Мобильность как средство оценки экономического развития городской социосреды	
Анализ и оптимизация туристической инфраструктуры	Edwards, Griffin, 2013 Xu et al, 2021
Развитие бизнеса	Colmenero Fonseca, Cruz Ramírez, 2020 Massobrio, Nesmachnow, 2020 Yang et al, 2018
4. Мобильность как способ оценки влияния дискретных событий	
Погодные явления	Wang Q., Taylor J. E, 2014, Long Y. et al., 20215, Roy K. C. et al., 2019, Solmaz G., Turgut D. 2017
Пандемия	Badr et al., 2020 Freitas et al., 2020 Flaxman et al, 2020 Jia et al., 2020 Zhao et al., 2020
Стихийные бедствия	Bagrow, 2011 Wang, Taylor, 2014
Прогнозирование потенциальных угроз	Griffiths G., et al. 2017 Hipp J. R. et al., 2019 Malleson N., Andresen M. A., 2015 Xu C. et al., 2024
5. Мобильность, как инструмент оценки территориальных перемещений населения и миграционной подвижности	
Изучение ритмических процессов, маятниковых миграций в городских агломерациях и анализ систем расселения в городских агломерациях	Бабкин, 2020 Махрова, Бабкин; 2019 Mulíček O. et al., 2016 Sheller, Urry, 2006 Šveda M., 2015

Внимание авторов фокусируется либо на пространстве, человеке, на процессах, либо на сочетании первого, второго или третьего в условиях событийности, т.е. внезапности или нерегулярности происходящего.

Такое разделение, конечно, носит условный характер, т.к., например, исследования транспортных потоков в городе (п.1) или поведенческих моделей туристов (п.3) можно рассматривать как миграционные процессы, да и мобильность, вызванная пандемией (п.4) справедливо относится рядом авторов к этой же категории. Говоря о фокусе внимания, мы хотим подчеркнуть различия в предмете исследований и как следствие — в применении полученных данных для решения тех или иных задач. В этом контексте анализ влияния городской среды, например, на поведение туристов (информационная инфраструктура, количество туристических объектов, степень развитости туристических услуг, наличие и благоустроенность общественных пространств и пр.) и обратного влияния пространственного поведения туристов на динамику городской среды (направления туристических потоков, сезонная ритмичность туристического трафика, городские события — аттракторы: фестивали, спортивные состязания и т.п.) в конечном счете важен для принятия решений, которые будут связаны с изменением городской среды (пространства). В то время, как результаты исследования различий в пространственном поведении людей как отражения социальных различий в обществе (человек) важны для принятия решений, которые будут затрагивать социальную сферу, а не пространство как таковое. Сочетание вышеизложенных подходов создает основу для понимания сложной природы мобильности людей, как совокупности социальных, экономических и географических факторов, определяющих конкретные пространственно-временные траектории конкретных людей и ее важной роли в формировании городской социосреды [22].

### **1. Мобильность как инструмент исследования городской среды**

Изучение моделей городской мобильности способствует пониманию городской структуры и ее динамических особенностей, позволяет по-новому взглянуть на закономерности организации городского пространства и новые способы определения городской структуры и ее эволюции.

В интересующем нас аспекте взаимодействия человека с городской средой во времени и пространстве мобильность рассматривается рядом авторов как процесс взаимодействия между людьми и окружающей их средой как физической, так и экономической, социальной, культурной и пр.

В работе «The language of space» [188] автор рассматривает городские пространства как психологические, социальные и частично культурные явления, которые оказывают существенное влияние на пространственное поведение человека. Места, утверждает Лоусон «обладают

свойством притягивать людей и виды деятельности, предлагая эффективные условия для их деятельности» [188].

В свою очередь О. Дженсен [169] утверждает, что необходимо понимать современный город как совокупность перемещающихся людей, товаров, информации и эмоциональных реакций, создающих «смысл движения». Люди не только наблюдают за окружающей средой, перемещаясь по ней, но и их мобильность определяется окружающей средой и изменяет ее. Российский исследователь А.И. Трейвиш. [81] в понятии мобильности солидарен с позицией О. Дженсена, трактуя мобильность как пространственные перемещения, включая возвратные миграции, переселения, смещения и сдвиги «не только людей, но и материальных и духовных продуктов (идей)».

Обширная часть исследований структуры городской среды затрагивает вопросы изучения транспортных потоков в городе. Один из ведущих британских исследователей в области городского планирования, географии городов М. Batty в книге «The new science of cities» [96] предлагает рассматривать города не только как объекты в пространстве, но и как системы, состоящие из сетей и потоков. Для понимания городского пространства, по мнению автора, необходимо разобраться в потоках, а, чтобы понять потоки — в сетях, то есть в связях между элементами, составляющими город как систему.

Система транспортных потоков большого города отражает структуру городской среды в контексте ритмических перемещений его жителей и демонстрирует взаимосвязь между мобильностью людей и структурой города. Так в работах ряда китайских авторов [203, 310] большие данные о поездках такси в Шанхае, частного транспорта в Пекине были использованы для моделирования внутригородских пространственных взаимодействий. Различия между поездками на дальние и короткие расстояния позволили выявить двухуровневую иерархическую полицентричную структуру города Шанхай. Использование геоданных о передвижении частного автотранспорта в Пекине за двенадцать дней позволило провести исследование временных вариаций распределения поездок и пунктов назначения и их связь с пространственной структурой города. Важно подчеркнуть, что именно совокупность цифровых big data: геолокационных данных, таких как точки посадки и высадки пассажиров в совокупности с хронологическими данными (даты, время поездок) и семантическими данными (направление, скорость движения) позволяет исследователям находить взаимосвязи между мобильностью жителей мегаполисов и структурой городской среды.

Модели мобильности людей изучаются, чтобы выявить скрытую городскую структуру с функциональной точки зрения. Причем, исследователи придерживаются подхода М. Batty, определяя функциональную структуру города как совокупность внутренних пространственных связей, таких как взаимодействие между центром города и его окрестностями, а не как набор ста-

тичных объектов [267]. До эпохи big data определить функциональную структуру города, особенно в пространстве и времени, было крайне проблематично из-за ограниченности источников данных [327], её постоянной динамики, возникающей в результате непрерывного процесса урбанизации [315]. Анализ данных о мобильности людей в городском контексте дает подробный отчет о людских потоках, который может помочь выявить типичные модели пространственного взаимодействия в городском пространстве.

Так, к примеру, массивы данных о дорожных потоках позволяют исследователям моделировать пространственно-временной «портрет» города для изучения его функциональной структуры [96]. Изучение закономерностей перемещения людей в транспортных потоках в зависимости от существующих в городе точек интереса (англ. points of interest, POI) [164, 274, 296] дало возможность объединить городские районы в сетевые сообщества, предложить алгоритмы обнаружения этих сообществ и сравнить обнаруженные структуры с официальными внутригородскими границами между районами.

Внутригородское передвижение, создаваемое поездками людей на работу, в школу, за покупками и другими видами общественной деятельности стало объектом исследований в Сингапуре [266], результаты которых показывают, что внутригородские перемещения демонстрируют четкие пространственные и временные закономерности, играющие важную роль в городском планировании и прогнозировании дорожного движения. Еще одной привлекательной темой исследования является обнаружение существенных элементов городской структуры. Ряд исследований посвящен обнаружению городских центров и узлов [202, 329], городских «горячих точек» [311] и выявлению городских границ [207] путем анализа больших данных о пространственном поведении жителей городов. Результаты упомянутых выше исследований отражают коллективное пространственное поведение жителей городской среды и полезны для поиска решений по стимулированию коммерческой деятельности, повышению общественной безопасности и развитию социальных взаимодействий.

Данные о мобильности легли в основу исследований краткосрочной динамики и долгосрочной эволюции структуры городской среды с целью оценки востребованности городского пространства. Ежедневные перемещения очень динамичны и демонстрируют разные характеристики в разное время суток (например, количество перемещений в часы пиковой нагрузки и часы вне пиковой нагрузки), формируя потоки людей во времени и пространстве города, внося тем самым значительные и постоянные изменения в структуру городской среды. В нескольких исследованиях были предприняты попытки обнаружить ежедневные динамические закономерности через анализ транспортных потоков с точки зрения пространственной агрегации и пространственной динамики в городской среде [315], выделения транспортных зон с различными харак-

теристиками мобильности [274], изучение динамики пространственно-временной структуры города с использованием записей смарт-карт метро [137]. Полученные закономерности были в дальнейшем применены для моделирования и прогнозирования динамики городской структуры, долгосрочной эволюции городской структуры, и т. д.

Управлению городской динамикой в нормальных и аномальных условиях посвящен целый ряд исследований, основывающихся на данных о мобильности людей. Ожидается большая часть исследований посвящена прогнозированию условий регулярного дорожного движения, вопросам транспортной логистики и регулирования пассажиропотоков [225, 281]. Данные о мобильности теперь также используются для расследования нерегулярных моделей дорожного движения. Из-за своей пространственно-временной сложности динамику дорожного движения невозможно наблюдать непосредственно и своевременно. Традиционные методы обнаружения аномалий требуют значительных человеческих усилий или обширной инфраструктуры мониторинга (например, стационарных датчиков), что обычно неэффективно, дорого и требует времени [319]. Между тем движущийся автомобиль, оснащенный GPS, сам является датчиком движения здесь и сейчас, совокупность данных таких «датчиков» позволяет видеть картину общего трафика в режиме реального времени и, при необходимости, оперативно принимать управленческие решения.

Еще одно направление исследований посвящено изучению функций городских территорий и даже отдельных объектов городской инфраструктуры на основании данных о мобильности городских жителей.

Различные характеристики городских районов, инфраструктуры и даже отдельных зданий оказывают существенное влияние на пространственно-временное разнообразие моделей мобильности в городских районах [253, 310]. Путем определения различных типов функциональных зон, зданий и инфраструктуры города и понимания их корреляции с плотностью населения [198], моделями мобильности [176], а также спросом на транспорт [196, 204], городские власти могут принимать более обоснованные решения относительно городского планирования для улучшения городского жизненного пространства и эффективности функционирования города в целом.

Модели мобильности людей могут служить индикатором функции городских территорий. Ранее методы классификации в основном основывались на физических характеристиках конкретных территорий, извлеченных из данных дистанционного зондирования [162], данных о «точках интереса» (POI) [163] и т. д. Однако трудно сделать вывод о функционале территории только на основании физических характеристик, особенно в смешанной городской среде. Появление больших геопространственных данных позволяет более четко определить социальные функции территорий посредством анализа временной и пространственной динамики мобильности людей

[235, 326]. Те же методы были использованы при сравнении пяти наиболее густонаселенных городских районов Испании с целью обнаружения свойств, которые, как предполагалось, являются общими для всех городов с точки зрения функций городских территорий [194] и для выявления моделей дорожного движения в различных функциональных областях [205, 328].

Авторы исследования «Relationship between Spatio-Temporal Travel Patterns Derived from Smart-Card Data and Local Environmental Characteristics of Seoul, Korea» [176], изучавшие взаимосвязи между моделями поездок на общественном транспорте г. Сеул (Южная Корея) и характеристиками городской среды проанализировали данные, полученные в течение семи дней (2018 г.) с помощью смарт-карт системы общественного транспорта. Для изучения временных и пространственных закономерностей, связанных с посадкой и высадкой пассажиров, был использован метод кластеризации, который позволил выделить основные модели поездок и сгруппировать их в пять кластеров. В результате исследователи подтвердили взаимосвязь между временной структурой городской мобильности и повседневной деятельностью горожан. Пространственная структура выделенных по маршрутам движения и суточной и дневной динамики пассажиропотока пяти кластеров тесно связана с городской структурой и функциональными характеристиками городского пространства (рисунок 4). Последние были получены на основе анализа «традиционных» больших данных: социально-демографических статистических данных и карт землепользования, предоставленных Статистическим управлением Кореи и Министерством окружающей среды Кореи [176].

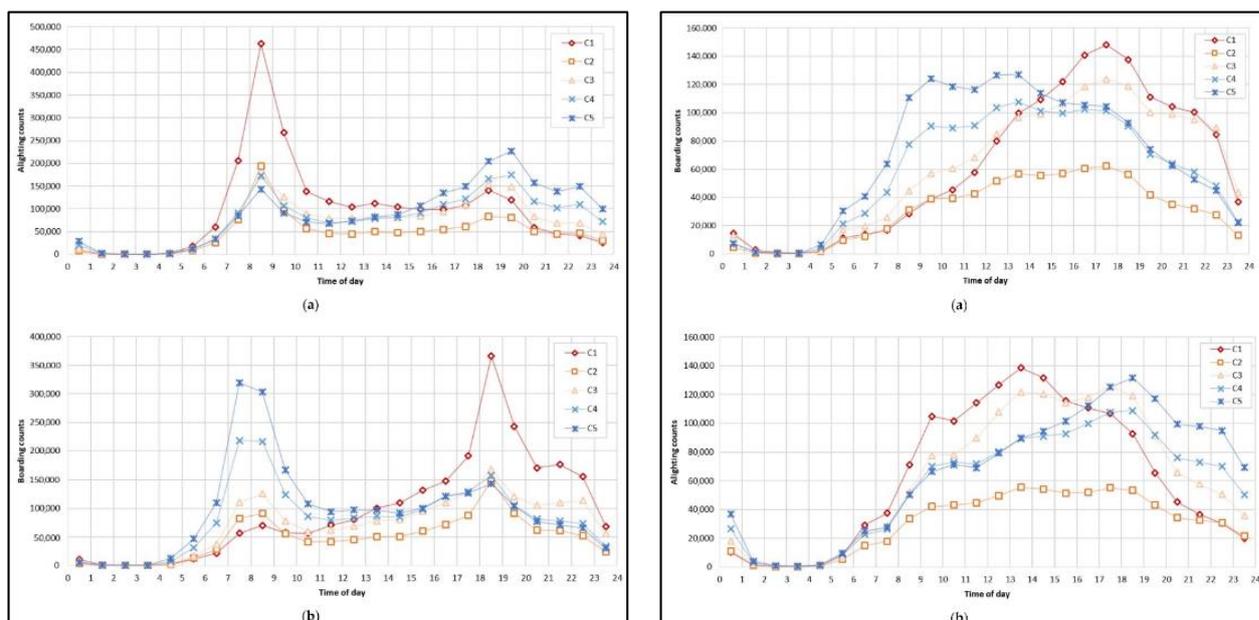
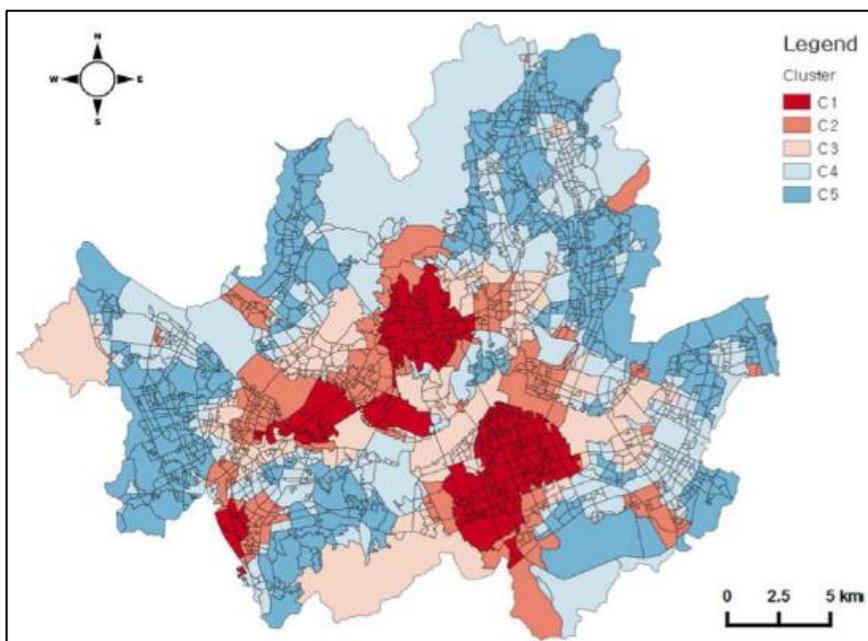


Рисунок 4. Модели посадки и высадки пассажиров общественного транспорта по часам для разных кластеров в г. Сеул (Южная Корея)

4.1. в будние дни

4.2. в выходные дни



4.3. Пространственная структура распределения кластеров с разными моделями мобильности жителей г. Сеул [176].

Анализ городской мобильности может быть использован для классификации зданий и инфраструктуры города, что важно для оценки и повышения эффективности городского планирования. Цифровые следы пространственного поведения горожан использовались для анализа функций городских зданий в районе Тяньхэ, Гуанчжоу, Китай [230]. В этом исследовании были объединены большие данные из нескольких источников: записи о местоположении пользователей WeChat в реальном времени, данные о траекториях GPS-такси, данные о точках интереса (POI) и данные о контурах зданий из изображений Quickbird с высоким разрешением. Анализ показал, что использование данных WeChat дает лучшие результаты, чем те, которые получены с использованием данных такси, когда они используются для идентификации жилых домов, офисов и городских поселков. И наоборот, торговые центры, отели и больницы легче было идентифицировать по данным GPS-навигаторов такси. Аналогичные методы используются для исследований степени привлекательности различных объектов городской инфраструктуры [195] и их доступности [135].

Решение городских экологических проблем, таких как загрязнение воздуха, изменение климата и истощение ресурсов имеет большое значение для общественного здравоохранения, городского планирования [229] и управления городами [121]. Анализ городской мобильности использовался для оценки воздействия на людей загрязнения воздуха [116, 316]. Данные о фактическом местоположении людей дают возможность оценки воздействия загрязняющих веществ, связанных с дорожным движением на уровне индивидуумов и с более высокой точностью. Подобные методы также применялись в исследованиях для оценки выбросов от транспорта (таких как выбросы CO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>) [287, 324] и загрязнения городских зеленых насаждений [262].

Исследования по изучению влияния погоды на мобильность людей в городе показали, значительное влияние погодных условий на деятельность человека [284]. Это, в свою очередь, породило новые исследования, направленные на анализ взаимосвязи между моделями передвижения людей и различными погодными условиями, такими как дождь, ветер, влажность или экстремальная жара [105, 114, 251]. Результаты этих исследований внесли значительный вклад в точность прогнозирования мобильности людей и объемов дорожного движения при различных погодных условиях [102, 121].

## **2. Мобильность как инструмент исследования дифференциации общества, его социальных и демографических характеристик, индивидуальных моделей мобильности**

Как мы уже отмечали выше, «пионерами» в вопросах изучения мобильности выступают социологи J. Уггу, Р. Русси, V. Kaufmann и др. В большинстве исследований мобильность рассматривается как инструмент анализа и/или оценки представлений о составе общества и изменениях в нем [111, 174], выделяя такие факторы, оказывающие влияние на пространственное поведение человека, как потенциал индивида — степень физической мобильности, уровень дохода, стремление к путешествиям; имеющиеся «навыки», такие как водительские права или знание иностранных языков, а также развитость и доступность транспорта. Все вышеперечисленное в совокупности позволяет, оценивая мобильность человека или групп, «читать» общество.

В отечественных социологических исследованиях нельзя не отметить работы лаборатории социально-средового проектирования «Человеческий фактор» [120], где выделены социальные аспекты, влияющие на пространственное поведение человека. «С пространственными перемещениями людей связаны следующие виды активности:

- особенности трудовой деятельности (офисный или свободный характер работы, характер взаимодействия с коллективом);
- формы семейного уклада;
- ведение домашнего хозяйства (уход за детьми, удовлетворение повседневных бытовых потребностей – приобретение продуктов питания, одежды и обуви, мебели и транспортных средств и т.д.);
- образовательная деятельность;
- формы проведения досуга (посещение театров, кинотеатров, ресторанов, клубов, общение с друзьями и т.п.);
- способы поддержания здоровья (занятия спортом, участие в турпоходах и др.);
- политическая и общественная активность;
- проявления девиантного поведения, социальные болезни» [34].

Авторами также предпринята попытка классификации различных видов мобильности с выделением пространственной (географической) мобильности, вводятся понятия «повседневный маршрут», описывающее часто повторяющиеся ритмические перемещения человека (дом–работа–дом) и «социально-средовой сценарий» — характерный для определенной социальной группы (школьники, студенты) перемещений в «предметно-пространственной среде населенного пункта» [34]. Таким образом эта группа исследований вплотную рассматривает интересующий нас вопрос о взаимосвязи и взаимовлиянии городского пространства на перемещение в нем человека и наоборот, оставляя за скобками лишь временной вектор этого процесса.

Что касается собственно географических исследований с использованием больших данных, рассматривающих мобильность как социально-пространственный феномен, то их можно условно разделить на следующие группы:

- поиск взаимосвязи между мобильностью людей и их демографическими характеристиками;
- изучение моделей повседневного ритмического поведения людей и факторов, на него влияющих;
- изучение вопросов сегрегации городской среды.

#### **Взаимосвязь между мобильностью людей и их демографическими характеристиками**

Пространственное поведение зависит от индивидуальных демографических характеристик. Очевидно, что ежедневные или периодические маршруты мужчин и женщин, связанные с точками интереса, могут и, скорее всего в большинстве случаев, будут отличаться (автосалон у первых, салон красоты — у вторых), как будет различаться, опять же в большинстве случаев, степень активности ежедневных перемещений молодых и пожилых людей. Связь крупномасштабных наборов данных о мобильности с наборами демографических данных показывает, что индивидуальные модели мобильности, находятся под влиянием индивидуальных демографических и социально-экономических характеристик, таких как возраст, пол, доход, расовая принадлежность, этническая группа и т. д. [210, 303]. Например, было обнаружено [301], что относительно богатые группы пользователей телефонной связи, как правило, совершают более короткие поездки в Сингапур, но более длительные поездки в Бостон, и что женщины в Пекине, как правило, путешествуют с большим диапазоном перемещения, чем мужчины.

Получение демографических и ряда других индивидуальных данных на основе изучения пространственных траекторий больших групп людей имеет важное значение в городском планировании, выборе мест для оказания тех или иных услуг и пр. В доцифровую эпоху было крайне затруднительно получать такие данные своевременно и в большом количестве. Ряд исследований

посвящен анализу закономерностей в мобильности людей для получения демографической информации [130, 91, 330, 122]. Пространственно-временные характеристики, извлеченные из данных о мобильности: количество посещений, радиус перемещения, продолжительность путешествия и пр. были использованы в построении непараметрических моделей для определения демографических и социальных характеристик, таких как пол, образование, возраст и пр.

### **Изучение моделей повседневного ритмического поведения людей и факторов, на него влияющих**

Целый ряд исследований посвящен изучению пространства деятельности людей в течение определенного периода времени ежедневно, ежемесячно или ежегодно [168], т.е. того, что в классической хроногеографии называется пространственно-временным кубом/призмой. Big Data открыли новые возможности для оценки пространства деятельности и служат ценным источником информации для выявления «станций», «пространственно-временных узлов» и «доменов», таких как места проживания и работы (рисунок 5) [95, 305], и оценки использования пространства вокруг этих мест [110]. Объектами исследований выступают среднее расстояние между домом и местом активности (работа, учеба) [161], площадь территории между домом и местами активности [110], среднее стандартное расстояние от дома до места работы/учебы или точек интереса; результаты обработки больших данных дают возможность создавать и анализировать совокупные модели мобильности [305]. Разнообразие информации в цифровых следах людей позволяет изучать то, как пространство, используемое человеком в повседневной деятельности, варьируется в зависимости от его принадлежности к той или иной социальной группе, связано с его самооценкой социального статуса или этнической принадлежностью [161, 168]. На различия в пространственно-временных моделях поведения на уровне района влияют и такие географические факторы, как плотность дорожной сети, плотность населения и плотность занятости [110].

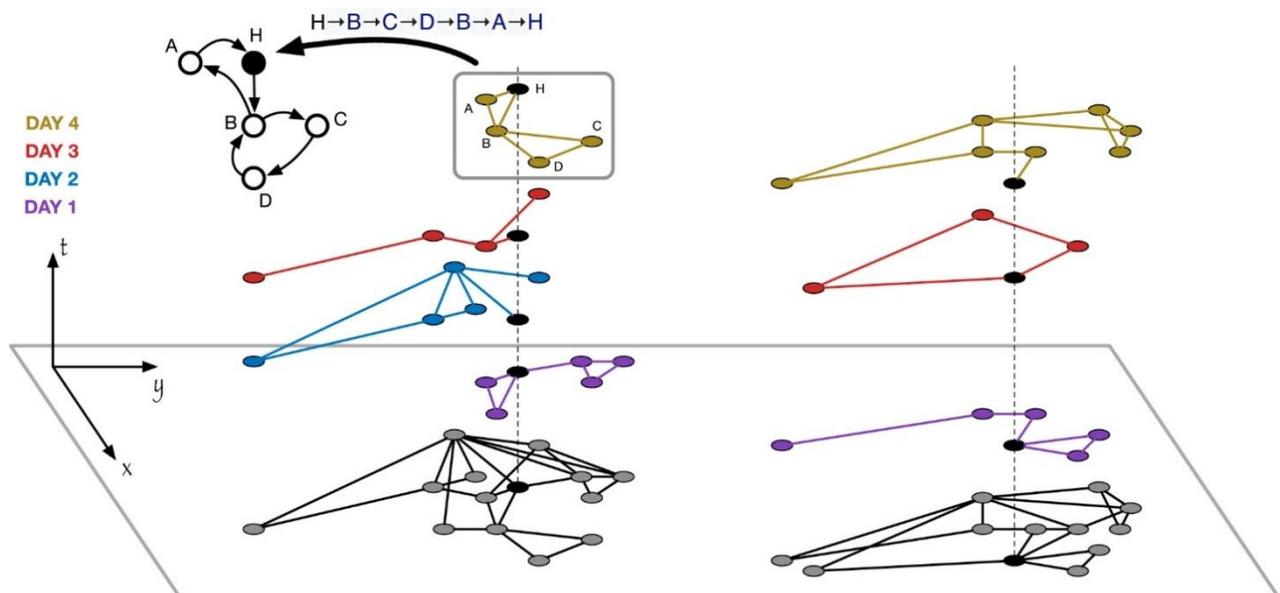


Рисунок 5. Модели суточной мобильности для двух анонимных пользователей мобильных телефонов за период 4 дня. Домашнее местоположение каждого пользователя выделено (черный кружок) и соединено за весь период наблюдения пунктирной линией, а совокупные профили мобильности (график на  $xu$ -плоскости). довольно разнообразны, отдельные суточные профили (коричневый, красный, синий и фиолетовый сверху вниз для разных дней) имеют общие черты [95]

### Изучение вопросов сегрегации городской среды

Вопросы сегрегации городской среды по конфессиональным, этническим, расовым, социальным признакам всегда были в центре исследований на стыке географии, социологии, антропологии. Это явление традиционно анализировалось с использованием данных опросов или переписи населения. Однако традиционные методы не позволяют увидеть картину целиком, так как не имеют инструментов для анализа перемещения людей. Использование больших данных решает эту проблему и способствует пониманию сегрегации за пределами зон компактного проживания тех или иных групп. Для решения именно этой группы задач важно также и то, что большие данные содержат не только геохронологическую информацию, но и данные о социальной активности и эмоциональные оценки пространства. Сравнение пространственного поведения человека в совокупности с его «цифровым портретом» дает богатую пищу для исследования социальных факторов, влияющих на модели передвижения в пространстве.

Одним из примеров таких исследований с использованием традиционных методов: опросы, интервью и анализа данных GPS мобильных устройств пользователей является изучение проблемы конфессиональной сегрегации жителей Белфаста через анализ их пространственного поведения (рисунок 6) [264]. В результате исследователям удалось выделить не только районы компактного проживания католиков и протестантов, но и типичные маршруты передвижения в «своих» локациях и избегания «чужих», включая разделение общественных пространств, таких как парки, магазины и пр., которые являются по идее открытыми пространствами, но по факту

— сегрегированными по религиозному признаку. Это исследование наглядно иллюстрирует, в том числе с помощью картирования полученных данных, как социальные факторы влияют на пространственное поведение людей.

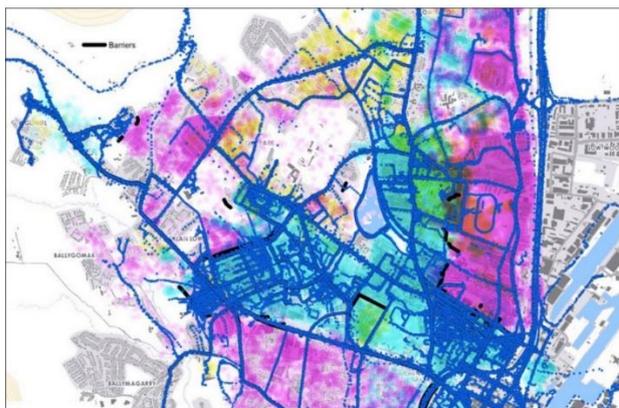


Рисунок 6.1. Совокупные GPS-треки респондентов-католиков, указывающие на модели использования общих и разделенных пространств [264]

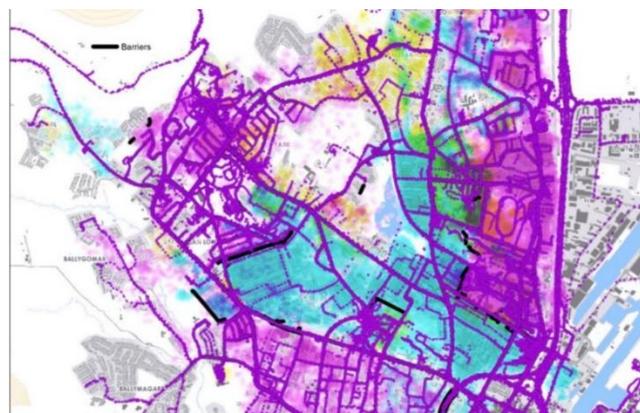


Рисунок 6.2. Совокупные GPS-треки респондентов-протестантов, указывающие на модели использования общих и разделенных пространств [264]

Вопросам расовой сегрегации посвящен целый ряд работ, среди которых интересен пример исследования повседневного перемещения 40 000 жителей 50 крупнейших городов Америки посредством анализа геокодированных сообщений Твиттера в течение 18 месяцев в 2017-2018 гг. [293]. Авторы констатируют удивительно высокую согласованность между районами с разными расовыми характеристиками и характеристиками дохода в отношении среднего расстояния путешествия (радиуса) и количества посещенных районов (распределения) в столичном регионе и заметные различия в составе посещенных районов (рисунок 7). Жители районов с преобладанием чернокожего и испаноязычного населения, независимо от их уровня достатка, гораздо реже посещают районы, где проживает белый средний класс, чем жители районов с преобладанием белого населения. Результаты показывают, что, несмотря на то, что жители неблагополучных районов больше передвигаются, их относительная изоляция и сегрегация продолжают существовать, в том числе и по социальному признаку: бедные белые кварталы значительно изолированы от небедных белых кварталов.

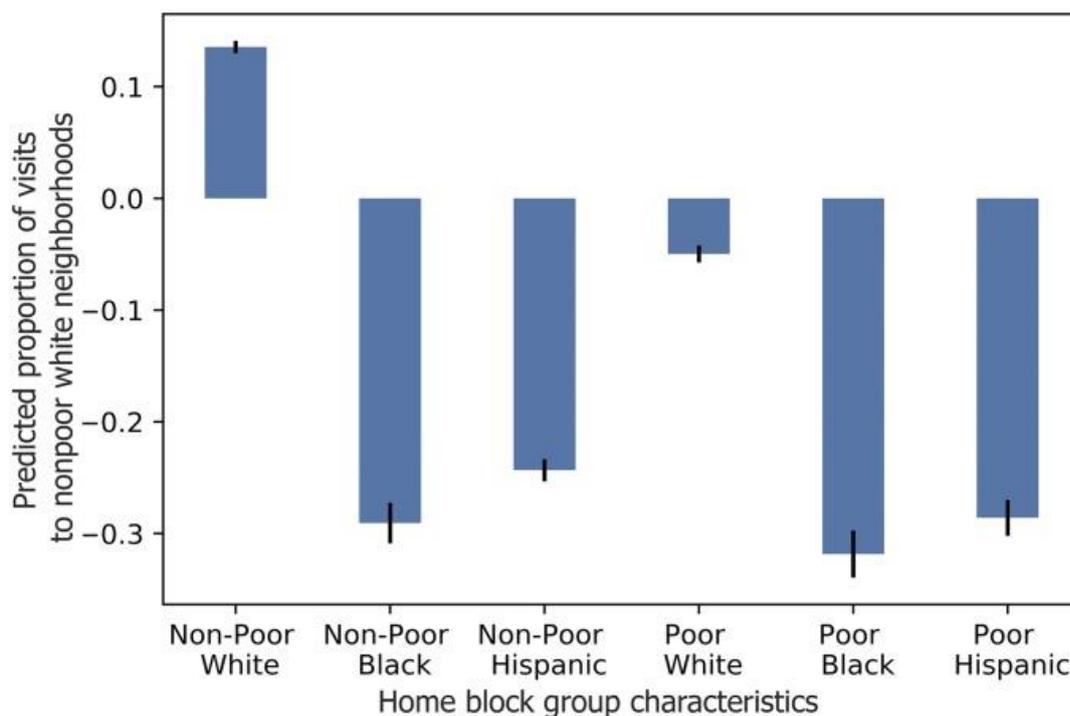


Рисунок 7. Прогнозируемая динамика посещения кварталов проживания белого среднего класса другими группами горожан (по уровню достатка и расовой принадлежности) [293]

Не менее интересны примеры изучения социальной сегрегации. Так в работе «Measuring mobility inequalities of favela residents based on mobile phone data» [246] изучались ежедневные перемещения жителей фавел с учетом расстояния удаления от дома в разное время суток (рисунок 8). Большой объем геокодированных данных с мобильных телефонов, полученных за более, чем 2 месяца, позволил оценивать в том числе и перемещения в выходные дни, которые сложно поддаются учету при использовании традиционных методов. Данные, полученные с помощью мобильных телефонов, показали, что в среднем жители фавел перемещаются дальше от дома в рабочие дни и проводят меньше времени вне дома в выходные по сравнению с жителями других районов. Выполненное исследователями картографирование пространственно-временных моделей жителей фавел и других районов наглядно демонстрирует различные модели пространственного поведения.

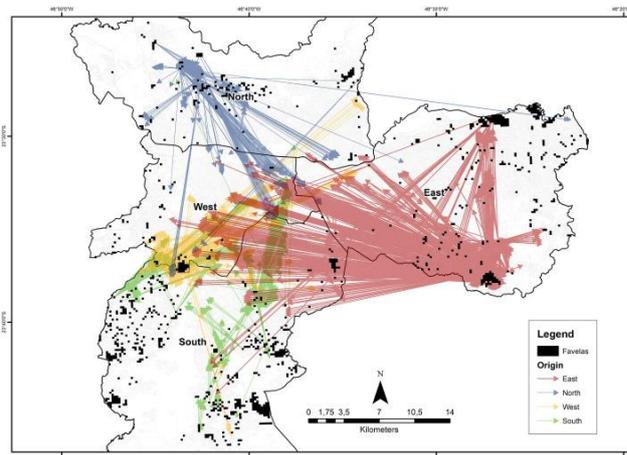


Рисунок 8.1. Маршруты поездок, которые жители фавел часто совершают между 5 утра и 6 вечера [246]

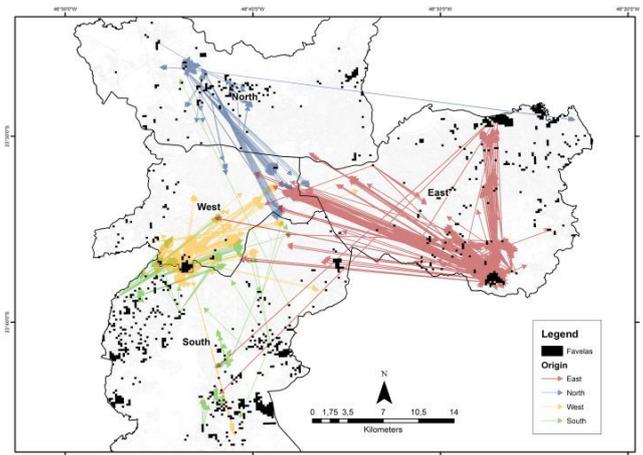


Рисунок 8.2. Маршруты поездок, которые жители фавел часто совершают между 6 и 8 вечера [246]

Анализ больших данных пространственного поведения людей делает исследования не только более доказательными за счет обработки огромного массива информации, но и дает возможность визуализировать результаты путем картирования, создания 3D и динамических моделей перемещения людей во времени и пространстве.

Среди работ отечественных авторов необходимо отметить работу К.Э. Аксенова [1], посвященную вопросам пространственно-временного поведения разных социальных групп. Исследуя хроногеографические характеристики потребительского поведения, передвижений, связанных с работой или учебой, социальных контактов и отдыха представителей разных социальных групп, автор выделяет факторы, обуславливающие социальную сегрегацию пространств личной деятельности.

### 3. Мобильность как средство оценки экономического развития городской среды

Очевидно, что города и особенно мегаполисы являются сосредоточением не только большого количества людей, но и центрами экономической активности. Понимание пространственного распределения и динамики экономической деятельности человека помогает в выборе мест для бизнеса, размещения рекламы и использования маркетинговых инструментов. Пространственное поведение людей играет основную роль в интеграции пространств и событий [112], стимулирует активную экономическую деятельность в городских районах [312]. Люди получают доступ к различным товарам и услугам посредством своих перемещений, или, другими словами: человеческая мобильность имеет экономические последствия в городском пространстве [215]. С этой точки зрения мобильность людей можно рассматривать не только как важный фактор, но и

эффективный индикатор экономической деятельности [300]. Семантическая информация о пространственном поведении людей все чаще становится основой анализа различных видов экономической деятельности, что имеет практическую ценность для развития бизнеса.

Эти исследования можно разделить на две предметные области: исследования, связанные с изучением поведения туристов, и исследования, связанные с анализом мобильности людей в городской среде для развития бизнеса.

Использование пространственно-временных данных, которые отслеживают мобильность туристов, таких как фотографии с геотегами и тексты в социальных сетях, GPS-треки и данные Bluetooth, играет все более важную роль в развитии туризма [197] с точки зрения управления потоками посетителей, улучшения сегментации туристического рынка и предоставления рекомендаций по развитию туризма на основе предпочтений и рекомендаций самих туристов, оставляемых ими в виде цифрового следа.

Туристические поездки имеют ярко выраженные сезонные особенности [87], что фиксируют сезонные ритмы пространственного поведения туристов. Различные методы интеллектуального анализа данных, такие как статистический анализ и поиск частых закономерностей, были использованы в ряде исследований для анализа обобщенных моделей туристической мобильности [197, 259, 304]. Полученные результаты расширяют понимание особенностей передвижения туристов и имеют широкое применение для управления туристическими потоками. Например, Эдвардс и Гриффин [122] используя данные GPS и метод интервьюирования проанализировали модели мобильности туристов в Сиднее и Мельбурне. Сочетание больших данных и опросов позволило не только выявить популярные маршруты движения туристов, но и причины низкой популярности ряда туристических объектов. Так недостаток знаний о системах общественного транспорта и системе продажи билетов был основным препятствием для использования общественного транспорта. Схема улиц Мельбурна и бесплатный городской трамвай оказались более удобными для пользователя, чем схема улиц и общественный транспорт Сиднея. Полученные в результате визуальные карты представляют из себя ценный диагностический инструмент для развития туризма в обоих городах. Аналогичным образом Модшинг и др. [224] исследовали пространственное распределение туристов и их поведение на основе данных отслеживания в режиме реального времени, что позволило оптимизировать распределение ресурсов и улучшить качество туристических услуг. Объектами исследований выступают не только городские территории, но и определенные «точки интереса», такие как музеи [314], тематические парки [99], для которых разрабатывается система управления потоками посетителей.

Выделение разных типов туристов на основе их моделей мобильности — еще одно важное направление исследований [92]. Исследуются предпочтения мест посещения [211], типичные схемы поездок и возможные стратегии выстраивания маршрутов в зависимости от вида туризма

[247]. Классификация туристов в зависимости от особенностей их пространственного поведения, позволяет туристической отрасли структурировать целевую информацию, рекомендации и услуги, которые отвечают индивидуальным потребностям каждой группы. Такой подход помогает сегментировать и персонализировать туристический рынок, играет важную роль в управлении туристическими потоками, позволяет проводить оценку привлекательности туристических объектов, принимать обоснованные решения о развитии необходимой транспортной инфраструктуры.

Наконец, анализ траекторий движения туристов позволяет выявить характеристики городской среды, влияющие на их поведение. Анализ геолокационных данных пространственного поведения туристов в зависимости от количества времени, проведенного в городе, выявил связи с такими факторами, как распределение достопримечательностей [154] и распределение отелей [258]. Понимание этих взаимосвязей позволяет управлять наплывом посетителей в популярные места и привлекать больше туристов, оптимизируя «туристические тропы» в пространстве города, создавая новые «точки интереса» и пр.

Сложно переоценить значимость анализа мобильности людей для развития бизнеса в городской среде. Подавляющее большинство прикладных исследований связано именно с этой задачей, их результаты в самые кратчайшие сроки находят своих бенефициаров. Сфера развлечений, розничная торговля, выбор места для бизнеса, развитие городского пространства — наиболее популярные направления прикладных исследований с использованием больших данных о мобильности людей в городе. Процветание городской территории, характеризующееся популярностью региона, становится полезной основой для принятия решений при выборе места для ведения бизнеса [122]. Поскольку структура мобильности людей является эффективным индикатором привлекательности городской среды, существующие исследования включали анализ моделей мобильности в процесс выбора места и оценки недвижимости [209]. Анализ моделей мобильности также играет важную роль в рекламе. Изучение моделей мобильности пользователей может помочь компаниям создавать профили пользователей и более точно определять целевую аудиторию, повышая эффективность рекламы [140]. Большие геопространственные данные также помогают ритейлерам и поставщикам услуг находить лучшие рекламные места, обеспечивая целевой маркетинг и персонализированную рекламу.

Использование данных мобильных операторов для моделирования передвижения людей также является областью исследований для решения маркетинговых задач. Так, к примеру, исследования [234, 308] с использованием реальных данных одного из крупнейших операторов мобильной связи Турции посвящены прогнозированию места следующей активности пользователей мобильных телефонов. Исследователи сосредоточились на решении следующих задач: прогнозирование местоположения и времени следующего действия пользователя, прогнозирование

места следующего действия пользователя при изменении местоположения пользователя и прогнозирование как местоположения, так и времени активности пользователя при изменении местоположения пользователя. В результате были разработаны методы последовательного анализа данных для решения этих трех задач. Прогнозирование маршрутов передвижения пользователей сотовой связи видится важным не только для решения таких задач в области бизнеса, как, например, генерация рекламных сообщений для целевой аудитории, но может использоваться и в целях городского планирования.

Еще одним направлением исследований является измерение сходства мобильности. Люди со схожими моделями мобильности, как правило, имеют схожие интересы, повседневную деятельность и предпочитаемые места назначения [199, 309]. Поэтому методы расчета сходства в мобильности широко используются платформами социальных сетей для продвижения рекомендаций друзей [160]. Кроме того, географическая близость и социальные связи влияют на мобильность людей. В существующих методах рекомендации местоположения также учитывается исторический опыт людей в путешествиях и туристические предпочтения их друзей [165, 317]. Благодаря включению исторических моделей мобильности людей в алгоритмы рекомендаций, существенно повысилась эффективность персонализированных географических рекомендаций, что, в свою очередь, повышает качество услуг и как следствие — способствует развитию городской социосреды.

Мобильность как результат индивидуального поведения и привычек является полезным источником информации о «фактическом использовании городов» гражданами или их «городской практике» [244]. Понимание интенсивности и ритмов городской жизни является необходимым условием для создания комфортной среды, повышения благоустройства, играет существенную роль в городском планировании [245, 168]. Информацию о пространственных моделях поведения людей можно рассматривать как инструмент для принятия управленческих решений, основанный на наблюдении за повседневной практикой граждан и позволяющий разрабатывать стратегии, соответствующие новым потребностям различных групп населения, которые используют город и его услуги в разных ритмах и с разной степенью интенсивности.

#### **4. Мобильность как способ оценки влияния дискретных событий**

Понимание перемещений людей имеет решающее значение для оценки уязвимости городского населения и разработки планов эвакуации, реагирования и оказания помощи при стихийных бедствиях. Ряд исследований, основанных на анализе геопространственных данных, показывает, что модели передвижения людей нарушаются во время экстремальных природных явлений. Например, крупные стихийные бедствия, такие как землетрясения, могут привести к регио-

нальной миграции населения [94], а экстремальные погодные явления, такие как проливные дожди или сильные ветры, существенно изменяют жизнедеятельность населения [207]. Используя данные добровольцев из Твиттера в Нью-Йорке во время урагана «Сэнди», Ван и Тейлор [294] обнаружили закономерности в мобильности людей во время катастрофы. С другой стороны, мобильность людей считается важным индикатором для понимания и управления воздействием бедствий на социальные, экономические и физические аспекты городов [167, 249]. Данные о мобильности используются для определения поведения людей во время эвакуации. В рамках этого направления исследований изучаются модели передвижения людей во время эвакуации [261], как на их решения об эвакуации влияют демографические характеристики (например, раса, возраст и пол) [213] для прогнозирования решения об эвакуации были исследованы периодичность и характер сообщений в социальных сетях людей, пострадавших от стихийных бедствий, в онлайн-социальных сетях [306].

Пандемия COVID-19 не только изменила мир, внесла коррективы в повседневное пространственное поведение жителей больших городов, но и породила всплеск исследований, посвященных этой тематике. Мобильность людей широко признана решающим фактором распространения инфекционных заболеваний. Ряд исследований подтвердил высокую степень корреляции между объемами поездок и количеством подтвержденных случаев в наиболее пострадавших городах и странах [170, 326, 93, 133]. Эти знания побудили страны решать проблему COVID с помощью различных мер нефармацевтического характера, начиная от полного регионального карантина и заканчивая закрытием второстепенных предприятий и различными формами ограничений на поездки [131]. Исследователи начали использовать крупномасштабные данные о мобильности для оценки эффективности мер нефармацевтического характера. Показатели мобильности, такие как радиус повторяющихся перемещений, расстояние перемещения, анализ пар: пункт отправления — пункт назначения были использованы для демонстрации общего снижения мобильности населения из-за применения мер нефармацевтического характера в таких странах, как Китай, Япония, Польша, Канада и Соединенные Штаты [101]. Эти исследования показали, что социальное дистанцирование является наиболее эффективным немедикаментозным средством и значительно замедляет распространение пандемии [280, 318].

Не менее интересным представляется исследование Senseable City Laboratory Массачусетского технологического института, использующей междисциплинарный подход и большие данные для изучения различных аспектов городской среды и жизни городов в целом, посвященное анализу того, как ограничения, введенные в связи с COVID-19, влияют на качество жизни людей. Стокгольм, по мнению авторов исследования, является особенно показательным примером, поскольку большинство учреждений, таких как детские сады и школы, оставались открытыми, в отличие от городов с более строгими карантинными режимами. Изучение пространственного

распределения 87 000 твитов с геолокацией до COVID-19 и во время пандемии COVID-19 и данных опроса жителей Стокгольма о посещении или избегании привычных локаций и причинах принятия того или иного решения дает детальное понимание того, повлияли ли ограничения на поведение людей и каким образом, а также наглядно показывает, что разные районы города демонстрируют разную способность приспосабливаться к новым пространственным поведенческим моделям (рисунок 9) [189].



Рисунок 9. Фрагмент интерактивной карты, демонстрирующий территориальное распределение твитов до пандемии COVID-19 (красный) и во время пандемии COVID-19 (синий) [189]

Информация о мобильности людей дает новые эффективные инструменты для анализа, прогнозирования потенциальных угроз и борьбы с преступностью в городах. Инструментами в такого рода исследованиях выступают самые разные виды big data: данные о плотности геотвитов для улучшения оценок уровня преступности на уровне кварталов, которые традиционно полагались только на информацию о населении [212, 159], анализ геолокацией записей мобильных телефонов террористов в целях изучения моделей их пространственных перемещений и определения места их деятельности [142] сопоставление данных ГИС районов сегрегации с уровнем преступности в этих районах [302].

##### **5. Мобильность, как инструмент оценки территориальных перемещений населения и миграционной подвижности**

Жизнедеятельность человека обладает ритмичностью и связанными с ней процессами миграций. Исследователи из университетов *Masaryk* (Брно, Чехия) [226], *Palacký University Olomouc* (Оломоуц, Чехия) [153] и их словацкие коллеги М. Šveda М, М. Madajová из *Comenius University*

*in Bratislava* (Братислава, Словакия) [272] рассматривают город как систему ритмических процессов. Они изучают, как эти процессы влияют на функциональную структуру городской среды. В результате учёные выделяют доминирующие ритмы, управляющие городом и объединяющие различные городские пространства в единую систему пространственно-временных кластеров.

Возможность использования больших данных делает анализ миграционных процессов более глубоким, позволяя выявлять не только лежащие на поверхности, но и скрытые закономерности. Работы отечественных авторов А.В. Стариковой, Р.А. Бабкина, А.Г. Махровой преимущественно посвящены вопросам пространственной мобильности населения в контексте изучения миграционных процессов на основе данных сотовых операторов. Работа Бабкина, посвящена исследованию хроногеографических взаимосвязей между социально-экономическими процессами и особенностями распределения и динамики населения Московского региона. Возможность использования данных сотовых операторов позволила автору впервые в отечественной практике провести систематизацию подходов к работе с данными операторов сотовой связи в рамках экономико-географической науки[5]. Хроногеографический подход позволил авторам (Махрова Бабкин) выделить границы Московской агломерации и провести анализ ее пространственной структуры, разработать модель «пульсирующей агломерации» как способа изучения и анализа динамики социально-экономического функционирования агломераций, учитывающий разновременные социально-экономические ритмы столичной агломерации (рисунок 10). В составе агломерации были выделены «статичная» (постоянная в течение всего года) и «подвижная» (сезонная) части пригородной зоны, что позволило включить в анализ «пульсации» не только население структурных элементов агломерации, но и ее границ в зависимости от сезонов года [51].

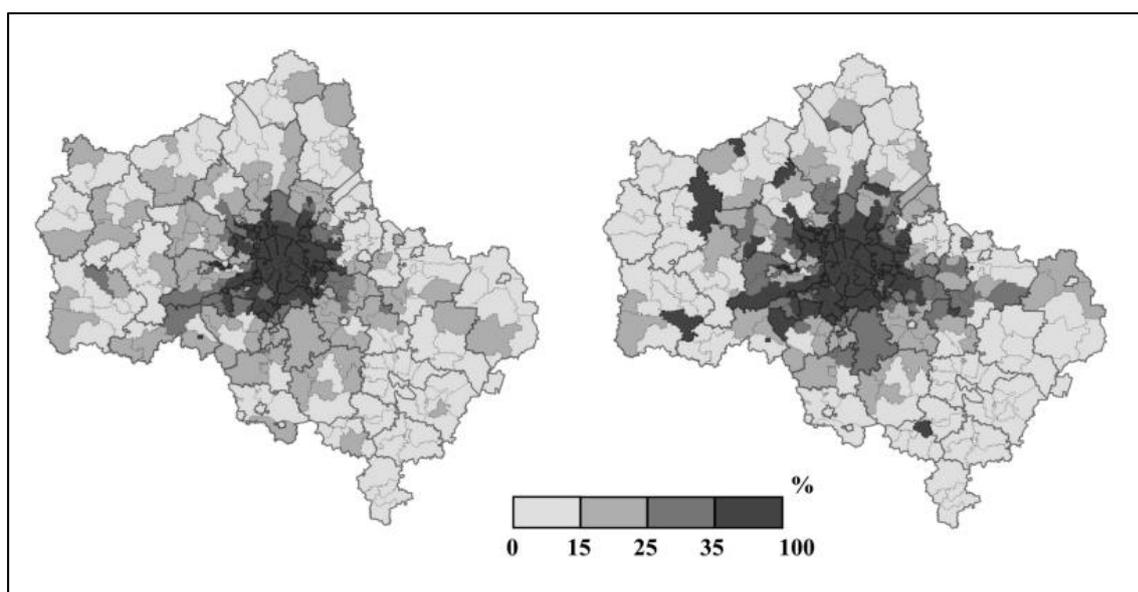


Рисунок 10. Доля жителей, работающих в Москве в пределах МКАД летом (слева) и зимой (справа) от численности проживающих на территории муниципалитета, 2017 [51]

### 1.3. Методы и познавательные средства современной хроногеографии

В хроногеографических исследованиях, которые базируются на методологической основе географических исследований, используются и характерны только для хроногеографии методы: *поточковый* и *статичный*. Таким образом любое хроногеографическое исследование будет базироваться на одном из географических методов с добавлением поточкового и/или статичного метода. В таблице 2 изображена матрица методов в хроногеографии с примерами.

Таблица 2. Методы и познавательные средства хроногеографии (с примерами показателей). *Составлено автором*

Данные	Потоковые	Статичные
Традиционные статистические данные		<b>Статистический, статистико-картографический</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Коэффициенты, рассчитанные по материалам переписи населения</li> </ul>
Данные сотовых операторов	Графоаналитический метод Моделирования пространственного поведения  Сравнительно-статистический (коэффициенты, позволяющие производить анализ суточных, недельных, сезонных пульсационных циклов) <ul style="list-style-type: none"> <li>• коэффициент суточных, недельных, сезонных пульсаций [7]</li> <li>• коэффициент динамической амплитуды [7]</li> </ul> Потоково-картографический метод (Habidatum) [143] <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение размера зоны доступности</li> <li>• показатели посещаемости</li> <li>• определение коммерческого потенциала местоположения</li> </ul>	
Данные навигаторов, включая браслеты вкуче с хронологией	<b>Потоково-картографический метод</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• онлайн картографирование индивидуальных трэков [233]</li> </ul>	<b>Моделирование, основанное на ГИС-технологиях</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• кластерный анализ для идентификации окрестностей</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• онлайн картографирование загруженности районов [86]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ близости локаций</li> <li>• анализ поверхности для работы с феноменом, изменяемым в пространстве</li> <li>• временной анализ</li> <li>• 3D-анализ</li> <li>• сетевой анализ в транспортных сетях и инфраструктуре</li> <li>• построение буферных зон</li> <li>• анализ с помощью оверлейных операций</li> <li>• построение изохрон</li> </ul>
Банковские операции	<b>Фиксации количества человек по банковским транзакциям</b>	<b>Сравнительно-статистический</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• коэффициенты, позволяющие производить анализ туристической аттрактивности</li> </ul>
Посты в социальных сетях	<b>Картографический</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• картодиаграммы дневного населения района на основе анализа постов из социальных сетей с геопривязкой</li> </ul>	
Поисковые запросы		<b>Картографический</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• картографирование сезонных миграций на основе поисковых запросов</li> </ul>
Социологические опросы		<b>Дневниковый</b> [36]
Данные дистанционного зондирования		<b>Сравнительно-графический</b> [75] <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ сезонных попиксельных изменений освещенности в ночное время</li> </ul>
Данные вэбкамер	<b>Фиксация интенсивности транспортных и пешеходных потоков</b>	

Мобильная связь, посты в социальных сетях, данные с навигаторов, банковские операции и т.д. — все, чем сегодня пользуется современный житель большого города, оставляет «цифровой след» и таких следов за сутки может быть около 300. Совокупность этих следов составляет массив больших данных, которые хранятся на серверах компаний и государственных структур. Сбор и дальнейшая интерпретация полученного материала в коммерческих или иных целях позволяют составить портрет пользователя приложения, абонента сотовой связи или просто покупателя в торговой сети. Н. Трифт называет это «технологическим бессознательным» [278].

Главной характеристикой «больших данных» для исследователя является потоковость. Для того, чтобы произвести некое исследование, необходимо сначала «поймать» эти данные —

то есть взять некий массив информации за определенный промежуток времени. Важно, чтобы эта информация представляла прямую или косвенную пользу и могла быть в дальнейшем интерпретирована.

Потоковый метод опирается на потоковые данные или, другими словами, «ловит» информацию из «больших данных». В идеальной ситуации у исследователя есть неограниченный доступ к «большим данным», достаточное количество ресурсов для обработки и анализа результатов. Однако на данный момент есть и существенные ограничения для «идеального» исследования. Это асимметрия «больших данных» мегакорпораций, государственное регулирование и политика конфиденциальности, неподъемные для некоммерческой структуры компьютерные мощности для обработки сотни терабайтов информации. Но несмотря на эти ограничения именно потоковый метод является основным и перспективным [17].

#### *Группа потоковых методов, базирующихся на данных сотовых операторов*

В этой группе одним из основных является графоаналитический метод. В настоящее время общим подходом к анализу пространственно-временных данных о жизни и деятельности индивидов становится графоаналитический метод, подразумевающий применение различных пространственно-временных схем и моделей. В их основе, как правило, лежит пространственно-временной куб Т. Хегерстранда, где географический элемент представлен позицией на плоской двухмерной карте, а элемент времени — над картой [288].

Работа компании Navidatum — одной из ведущих и стремительно развивающихся компаний, разрабатывающей коммерческие, инструментальные приложения на основе хроногеографических исследований, посвященная мобильности людей в университетах и вокруг них в округе Броуард, является ярким примером потоково-картографического метода, в котором информацию, полученную с мобильных устройств, помещают на 3D карту с привязкой по времени — «хронотоп» [243]. Благодаря такой визуализации больших данных легко проследить динамику изменения данных во времени, произвести сортировку или отчетливо выявить пространственно-временные закономерности. Также анализ «портфеля проектов», выполненных компанией Navidatum [143] показывает следующее распределение прикладных исследований:

по масштабу:

- локальный (стадионы, парки, кампусы и пр.) - 8%,
- муниципальный - 24%,
- городской - 64%,
- региональный - 2%,
- глобальный - 2%;

по методам:

- потоковый - 74%,
- статичный - 26%,

по задачам исследований:

- анализ мобильности - 38%,
- анализ эмоций или семантический анализ - 26%,
- анализ поведения – 36%;

по предмету исследования:

- транспортное планирование - 17%,
- развитие городской среды или развитие региона - 68%,
- использование пространства - 15%;

по интересантам: (проект/исследование может относиться к двум основаниям одновременно):

- маркетинговые проекты - 17%,
- генеральное развитие территорий - 11%,
- городское планирование - 61%,
- оценка недвижимости - 22%.

Рассмотрим некоторые показатели, используемые компанией Habidatum в прикладных хроногеографических исследованиях и типы используемых данных.

Таблица 3. Показатели и типы данных, используемых в хроногеографических исследованиях.  
Составлено автором по [143]

Объект	Показатели	Данные	Комментарии
Риск и потенциал территории	Индекс центральности	Данные мобильных операторов (MPD)/данные глобальной системы позиционирования (GPS), точки интереса (POI), транзакции	Интегральная метрика, описывающая посещение места и разнообразие бизнеса.
	Оценка риска местоположения	MPD/GPS, POI, изохроны, транзакции	Рейтинг коммерческого потенциала места по сравнению с другими местами на выбранной территории с учетом его центрального положения и площади охвата.
Мобильность людей	Количество посетителей	MPD/GPS	В выбранном месте в заданное время (ежечасно, ежедневно, в часы пик).
	Временные модели активности	MPD/GPS	Ежедневная диаграмма активности и количество пиков в течение дня в заданном месте.
	Профиль местной аудитории	MPD	Распределение аудиторий по группам: местные жители и посещающие данное

			<p>место по работе, туристы и местные жители.</p> <p>Распределение по категориям: возраст, пол, группы доходов.</p> <p>Распределение аудитории по интересам.</p>
	Места для отдыха	MPD/GPS	<p>Точки интереса для местной или целевой аудитории.</p> <p>Точки интереса рядом с домом или рядом с местом работы.</p>
	Начало движения/пункт назначения	MPD/GPS	Количество уникальных поездок из/в заданное место по дням недели или по часам.
	Коэффициент пикового трафика	MPD/GPS	Отношение постоянного дневного населения (работающие, безработные, дети, пожилые люди и пр.) к количеству посетителей в часы пик.
	Индекс общежития	MPD/GPS	Соотношение между количеством жителей внутри и за пределами территории, почасово в течение дня
	Индекс уличной жизни	MPD/GPS	Доля жителей, которые проводят время вне дома ежедневно и ежечасно в течение дня.
	Время пребывания / Пребывание или транзит	MPD/GPS	Время, проведенное в данном месте: соотношение групп посетителей, определяемое продолжительностью пребывания в минутах.
	Туристическая вместимость	MPD/GPS	Доля туристов в данном месте в общегородском количестве туристов, ежемесячно, ежедневно или ежечасно
Доступность среды/услуги	Чрезмерная/недостаточная доступность услуги	POI	Количество коммерческих и социальных услуг, доступных на транспорте или пешком по сравнению со средними значениями по городу или другими эталонными значениями, взвешенными по ночному населению или подсчету ежедневной активности.
	Зона охвата	MPD/GPS	Эффективная доступность: область, доступная из выбранного места в заданное время, настраиваемая в зависимости от режима движения и диапазона времени в минутах.
	Связь с дорожной сетью	Онлайн карты	Наиболее/ наименее доступные области и участки дорожной сети.
	Зеленая доступность	Онлайн карты	Парки и зеленые зоны в пределах пешеходной доступности.
	Индекс комфорта велосипеда	Спутниковые снимки, POI	Психологический/физический комфорт и простота использования существующей и планируемой велосипедной инфраструктуры.

Кроме того, компания Nabadatum в геоаналитических исследованиях использует следующие показатели: размер зоны доступности, показатели посещаемости, определение коммерческого потенциала местоположения. Эти исследования, в основном, имеют прикладной характер, связанный с задачами геомаркетинга и геодемографии.

В современной российской хроногеографии получил развитие сравнительно-статистический метод (коэффициенты, позволяющие производить анализ суточных, недельных, сезонных пульсационных циклов). Таковыми являются коэффициент суточных пульсаций и коэффициент динамической амплитуды [7].

#### *Группа потоковых методов, базирующихся на данных навигаторов*

Потоково-картографический метод подобен графоаналитическому. В отличие от данных сотовых операторов большие данные изначально обезличены, поэтому с их визуализацией можно ознакомиться в открытых данных. Среди методов можно выделить онлайн картографирование индивидуальных трэков [233] (рисунок 11) и онлайн картографирование загруженности районов [86] (рисунок 12).

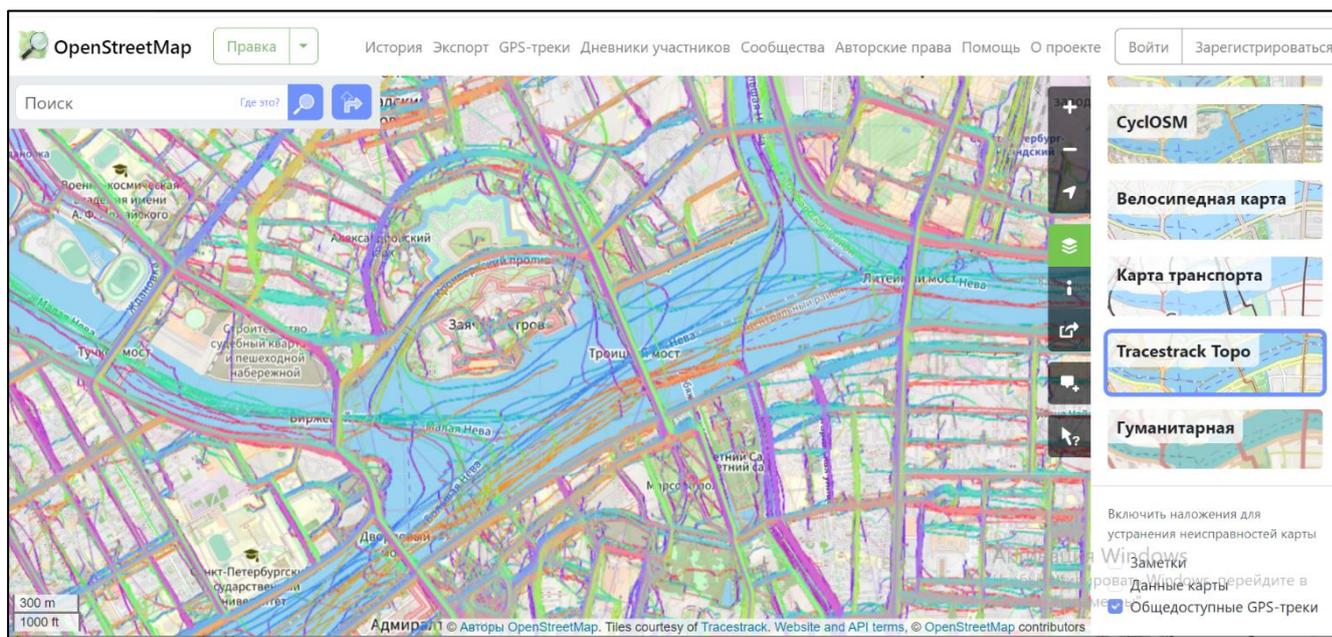


Рисунок 11. Общедоступные трэки [233].



Рисунок 12. Районы с повышенной посещаемостью [86]

*Группа потоковых методов, базирующихся на данных банковских операции*

Примером фиксации человекопотоков по онлайн банковским транзакциям являются данные Сбербизнеса в сервисе «Геоаналитика». Компания предлагает для анализа следующие данные: бизнес-метрики компаний в выбранной отрасли по разным локациям города, включая количество покупок, средний чек, количество уникальных покупателей, возвращаемость покупателей, число торговых точек в локации. Подобные технологии использует компания Геоинтеллект (рисунок 13) и др.

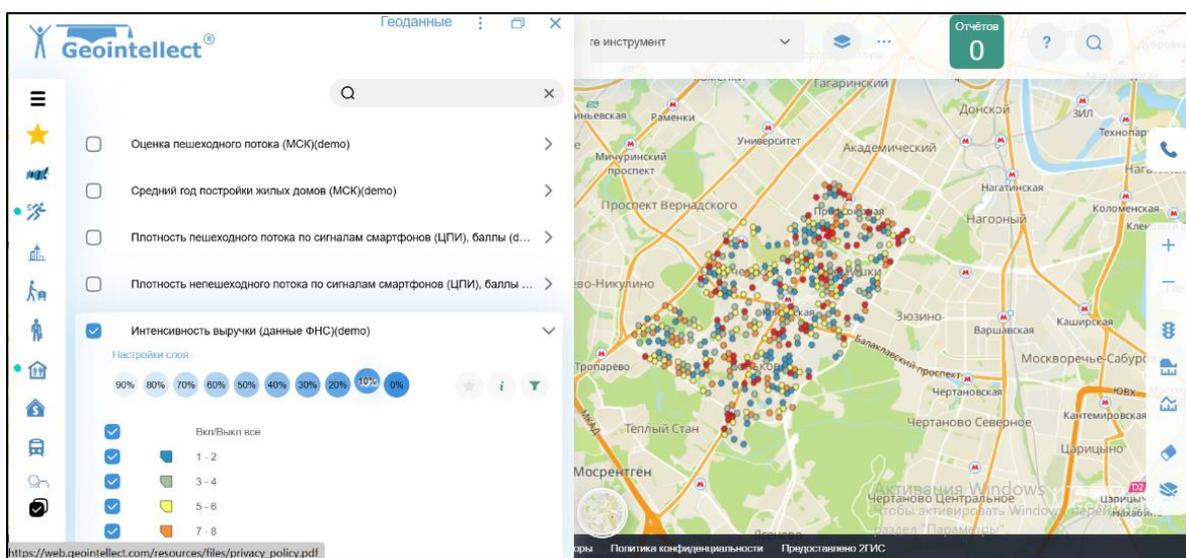


Рисунок 13. Интенсивность выручки [136]

*Группа потоковых методов, базирующихся на данных постов в социальных сетях*

Картодиаграммы дневного населения района на основе анализа постов из социальных сетей с геопривязкой являются еще одним способом визуализации больших данных. Подобные картографические произведения используются в хроногеографии при моделировании туристических потоков с целью их оптимизации.

Статичные методы и познавательные средства хроногеографии в большей степени ассоциируются с традиционными методами географической науки, хотя грань между потоковыми и статичными методами достаточна условна. Примеры статичных методов и познавательных средств представлены в таблице 2. Обращает на себя внимание «дневниковый» метод (рисунок 14) и метод визуализации сезонных попиксельных изменений освещенности в ночное время (рисунок 15).

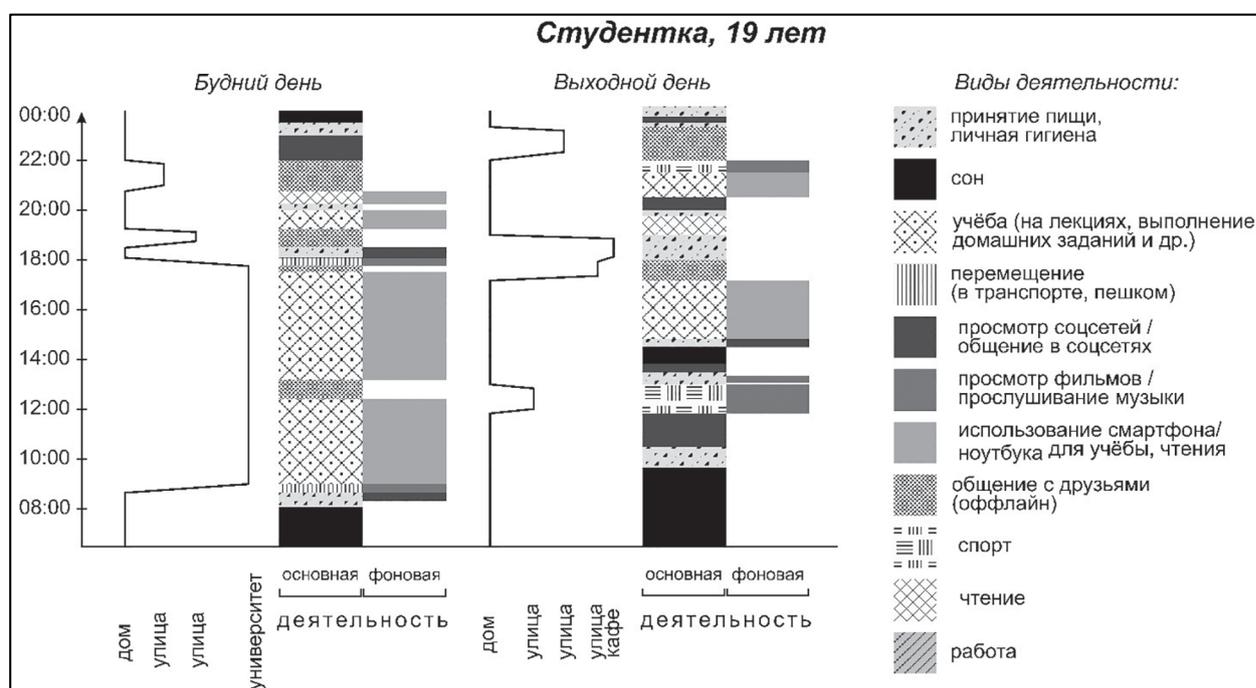


Рисунок 14. Суточные циклы основной и фоновой деятельности студентки (19 лет) по будням и в выходные дни. Составлено по материалам дневника респондента. [36]

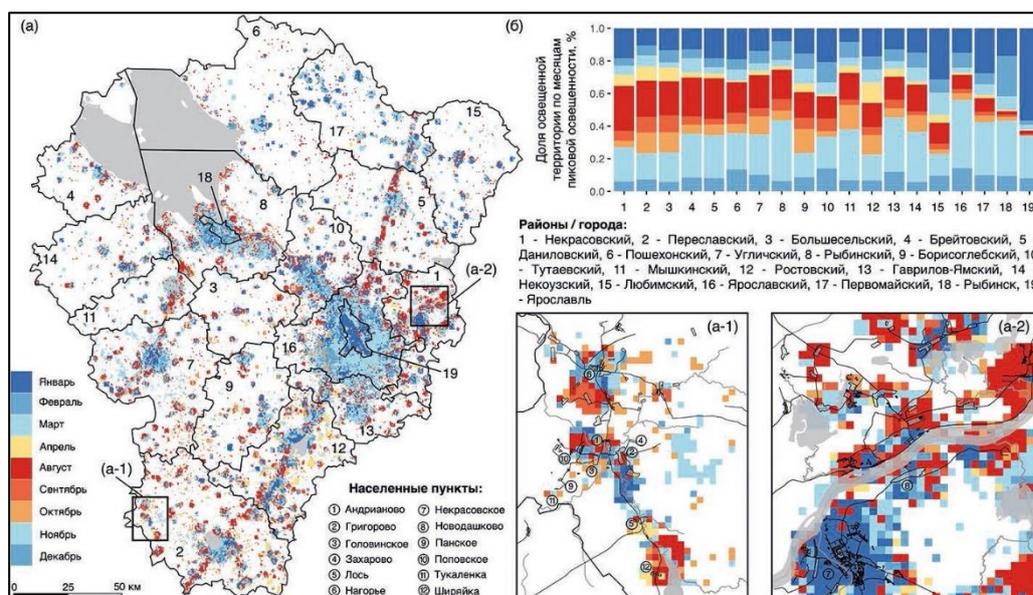


Рисунок 15. Пространственно-временные особенности сезонной мобильности в Ярославской области: (а) месяц пиковой ночной освещенности в 2015–2019 гг.; (б) доля освещенной территории по месяцам пиковой освещенности в районах Ярославской области [75]

## Выводы по главе 1

Хроногеографический подход способствует усилению и ускорению междисциплинарного взаимодействия общественной географии с социологическими, экономическими и другими отраслями знания. Как один из векторов развития социально-экономической географии, хроногеография переживает революционный скачок в исследовательских возможностях в связи с высокой степенью разнообразия информации о пространственном поведении человека, которую эпоха больших данных позволяет извлекать и подвергать анализу. В связи с этим относительно новая область научного знания становится одним из «локомотивов» развития всей общественной географии за счет возможности анализировать и интерпретировать как «традиционную» информацию, так и онлайн геолокационные и атрибутивные большие данные.

Анализ статей отечественных и зарубежных авторов, открытых электронных ресурсов, данных о результатах исследований профильных научных «институтов» позволил выделить следующие направления современных хроногеографических исследований, посвященных проблемам изучения мобильности населения в условиях городской среды:

изучение городской среды на основе анализа данных о мобильности, включающее в себя анализ дифференциации городской среды и востребованности городского пространства, оценку влияния структуры городской среды на перемещение людей, изучение мобильности в целях решения городских экологических проблем;

исследования, в которых мобильность выступает инструментом анализа дифференциации общества, его социальных и демографических характеристик, индивидуальных моделей мобильности. Этот пул исследований затрагивает такие области, как: изучение состава общества, его демографических, социальных, конфессиональных и расовых различий, отражающихся в моделях индивидуальной и коллективной мобильности; исследования сегрегации городской среды, проявляющейся в пространственном поведении жителей мегаполисов; классические хроногеографические исследования, посвященные индивидуальной мобильности, выявлению «станций», «пространственно-временных узлов» и «доменов» с помощью больших данных;

исследования, посвященные изучению мобильности как средства оценки экономического развития городской социосреды, как в части анализа туристической инфраструктуры, так и в изучении привлекательности городской среды для развития бизнеса через призму пространственно-поведенческих моделей;

анализ данных о мобильности в целях оценки влияния дискретных событий на типичные модели индивидуального и массового пространственного поведения жителей городов, включающий в себя изучение и прогнозирование потенциальных угроз, влияние экстремальных погодных условий, стихийных бедствий, пандемии на изменение поведенческих моделей;

использование данных о мобильности населения, как инструмента оценки территориальных перемещений населения и миграционной подвижности, изучения ритмических процессов, маятниковых миграций в городских агломерациях и анализа систем расселения в городских агломерациях.

Предметом исследований выступают собственно городская среда, социально-демографические и иные индивидуальные характеристики человека, процессы, имеющие хроногеографические характеристики.

Обзор методов и познавательных средств современной хроногеографии, типов исходных данных и показателей, использующихся в хроногеографических исследованиях позволил выделить: потоковый и статичный методы, данные сотовых операторов, навигаторов, вэбкамер и т.п., банковские операции, посты в социальных сетях, поисковые запросы и пр., традиционные статистические данные, социологические опросы.

Направления будущих исследований будут связаны с все более возрастающим влиянием искусственного интеллекта на все стороны жизни людей и, как следствие — на пространственное поведение. Предлагается рассматривать влияние элементов искусственного интеллекта (например, навигаторов и др.), как четвертое ограничение (в дополнение к трем классическим ограничениям основателя хроногеографии Т. Хегерстранда), отмечая, тем не менее, преимущества, которые создает искусственный интеллект, влияя на последовательность и продолжительность действий и событий в повседневной жизни человека.

## **ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОЙ СОЦИОСРЕДЫ И МОДЕЛИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И КОЛЛЕКТИВНОЙ МОБИЛЬНОСТИ**

Во второй главе рассматривается взаимосвязь и взаимовлияние характеристик городской социосреды и особенностей типичных моделей пространственного поведения людей. Раздел 2.1. содержит подход к моделированию и описание моделей индивидуальной мобильности и факторов, на нее влияющих. На примере Московской агломерации (данные исследований компании Яндекс) и районов Большого Лондона (данные переписи населения Великобритании 2011 года) (разделы 2.2. и 2.3.) приведен анализ передвижений жителей обеих агломераций, связанных с поездками по маршруту «дом – работа – дом», которые в классической хроногеографии именуется фиксированной деятельностью. Мы же предложим называть их «обязательными перемещениями», акцентируя внимание на необходимости совершения этих перемещений. Предложено использовать индекс трудоустроенности территории и индекс внутренних перемещений для оценки хроногеографических тенденций. Раздел 2.4. посвящен «необязательным» перемещениям (гибкая деятельность в терминологии классической хроногеографии), т.е. не связанным с типичной занятостью и поездками к месту работы или учебы и обратно. Рассматриваются характеристики городской социосреды, влияющие на выбор индивидуального маршрута. Также освещены вопросы сегрегации городской среды различными сообществами во времени и пространстве. Приведены примеры того, как пространственное поведение отражает особенности социосреды, а также примеры управления типичным пространственным поведением посредством изменения городской социосреды.

### **2.1. Индивидуальная мобильность в городской социосреде: модели социально-средовых сценариев**

Индивидуальное пространственное поведение городского жителя находится в фокусе интереса исследователей разных областей знания. Хроногеографический подход позволяет системно описывать процессы и явления, связанные с мобильностью человека, находить закономерности и предлагать прогностические модели для решения прикладных задач, связанных с улучшением городской среды.

Быстро увеличивающиеся объемы данных об индивидуальном пространственном поведении людей и растущий интерес исследователей к извлечению скрытых пространственно-временных характеристик их мобильности стимулируют постоянное развитие методов, применяющихся для анализа. Современные методы обработки больших данных, включая применение искусственного интеллекта, позволяют эффективно извлекать богатую семантическую информацию, что

способствует развитию городских исследований во многих областях, включая демографические характеристики населения, анализ сегрегационных процессов в городах и развитие «умных городов». Например, методы глубокого обучения, призванные выявлять сложные взаимосвязи между объектами, такие как свёрточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN) используются для поиска закономерностей между пространственным поведением и индивидуальными характеристиками людей, такими, к примеру, как демографические характеристики, финансовое состояние, личностные особенности, эмоции. Это позволяет прогнозировать типичные модели человеческой мобильности в различных городских условиях в целях эффективного управления городской средой как в обычных условиях, так и при экстраординарных событиях.

Изучение пространственно-поведенческих моделей людей в городских условиях имеет важное значение для создания более устойчивой, здоровой, справедливой и эффективной городской социосреды. Для решения задач городского планирования понимание мобильности людей в городе способствует решению градостроительных задач проектирования более эффективных транспортных систем, инфраструктуры и общественных пространств, решению вопросов по улучшению транспортных потоков, уменьшению заторов и созданию более благоприятной для пешеходов среды. С точки зрения общественного здравоохранения изучение мобильности людей может помочь системе здравоохранения отслеживать распространение заболеваний и разрабатывать стратегии предотвращения эпидемий. А также выявлять районы с ограниченным доступом к здравоохранительной инфраструктуре и улучшить показатели здоровья жителей. Понимая, как люди передвигаются по городу, городские власти могут стимулировать развитие экологических видов общественного транспорта, а также такие, как пешие и велосипедные прогулки, общественный транспорт. Это будет способствовать сокращению выбросов парниковых газов, загрязнения воздуха и автомобильных пробок, оздоровлению городской среды, повышению экологической устойчивости и безопасности. Понимание тенденций пространственного поведения жителей мегаполиса крайне значимо для экономического развития городов. Изучение мобильности людей может помочь предприятиям выявить тенденции и возможности для роста. И, наконец, изучение моделей мобильности важно для решения проблем социальной, расовой или этнической сегрегации в городской среде. Понимание того, как люди получают доступ к различным частям города, может выявить неравенство в доступе к услугам, пространствам и инфраструктуре. Эти знания могут стать основой политики, направленной на обеспечение равного доступа для всех жителей, независимо от дохода, расы или других факторов.

Индивидуальное пространственное поведение (мобильность) человека (рисунок 16) определяется, с одной стороны, спецификой собственно пространства: особенностями городской социосреды в целом (функциональная структура города, развитость и доступность транспортной системы и пр.), конкретными свойствами городской социосреды на районном и/или локальном

уровне (городской социосредой на локальном уровне обозначим место проживания и территорию повседневной деятельности вокруг места проживания как субсоциосреду), и, с другой стороны, — индивидуальными предпочтениями/ограничениями и обязанностями (необходимость перемещения из дома на работу) конкретного человека в определённый временной промежуток. Сочетание первого (специфика пространства) и второго (индивидуальный поведенческий код человека) в зависимости от временного ритма (время суток, день недели, время года) будет составлять индивидуальный пространственный маршрут. Совокупность наиболее часто встречающихся маршрутов можно охарактеризовать как типичное пространственное поведение или типичную мобильность.



Рисунок 16. Блок-схема соотношения понятий «мобильность», «городская социосреда», «ойкумена». Составлено автором

При этом «статус» человека в пространстве города, как «жителя» или «туриста», безусловно, будет иметь доминирующее значение, т.к. цели и мотивы перемещения у первых и вторых существенно различаются. Особенности городской социосреды на макроуровне (город в целом) в большинстве случаев превалируют над «статусом», делая пространственное поведение «жителя» и «туриста» отчасти (или в конкретные временные промежутки) похожим. Например, в 9:00 утра на выходе из метро на канал Грибоедова на станции «Невский проспект» в г. Санкт-Петербург мы с высокой долей вероятности обнаружим как туристов, поскольку это туристический центр города, так и горожан, спешащих на работу в многочисленные учреждения, организации, офисы и другие места, расположенные в непосредственной близости от этой станции метро. Количество «туристов» ожидаемо будет изменяться в зависимости от сезона, существенно увеличиваясь во время школьных каникул, официальных длительных выходных и т.п.

Можно предположить, что структура и функциональность городской социосреды при перемещении с макроуровня (город в целом) на уровень района или микрорайона и локальный — уровень субсоциосреды будет давать всё больше свободы выбора индивидуального маршрута в конкретный временной период. Таким образом, типичное пространственное поведение человека свободное от ограничений, т.е. не продиктованное необходимостью перемещаться на работу/учебу и пр. и/или не зависящее от городской инфраструктуры (в этом районе только одна транспортная артерия; поликлиника\детский сад находится на улице N), будет формироваться в большей степени под воздействием индивидуальных предпочтений, ограничений, индивидуального восприятия городского пространства.

Следовательно, в формировании индивидуального пространственного поведения «пространство» имеет доминирующее значение на макроуровне, которое постепенно ослабевает при изменении масштаба, позволяя человеку проявлять большую индивидуальность при выборе конкретной траектории движения на районном и локальном уровне.

Такая модель «работает» в условиях континуальности. При наличии дискретных событий любого свойства (экстремальные погодные условия, пандемия или стихийное бедствие, футбольный матч или большой городской праздник и пр.) индивидуальные поведенческие маршруты будут нивелированы, подчинены общей цели/необходимости и будут иметь схожий «рисунок». Так, к примеру, пандемия COVID-19 внесла существенные изменения в образ жизни людей по всему миру, что неизбежно отразилось и на их типичном пространственном поведении. Целый ряд работ зарубежных и российских авторов посвящен изучению этого вопроса. Ряд исследований подтвердил высокую степень корреляции между объёмами поездок и количеством подтверждённых случаев в наиболее пострадавших городах и странах [170, 326, 133]. Эти знания побудили страны решать проблему COVID с помощью различных мер нефармацевтического характера, начиная от полного регионального карантина и заканчивая закрытием второстепенных предприятий и различными формами ограничений на поездки [131]. В фокусе внимания исследователей также изменение мобильного поведения людей во время пандемии [189], использование ежедневных данных о мобильности, полученных на основе агрегированных и анонимизированных данных сотовых (мобильных) телефонов для создания показателя социального дистанцирования [93], а также влияние пандемии на распределение туристических потоков [40].

И, конечно, пространственное поведение подчинено временным ритмам и определяется ими. В триаде «пространство — человек — время» последнее будет играть доминирующую роль.

Индивидуальное пространственное поведение имеет общие закономерности, выделенные и описанные представителями Лундской школы:

ограничения возможностей: ограничения активности людей биологическими ритмами и/или другими внешними факторами, которыми они могут управлять;

ограничения связей: ограничения, которые «определяют, где, когда и как долго человек должен присоединяться к другим людям, инструментам и материалам для производства, потребления и совершения транзакций»;

ограничения полномочий: ограничения на домен или «пространственно-временную сущность, в пределах которой вещи и события находятся под контролем данного человека или данной группы» [152].

Вопросам анализа городской среды в целях устойчивого развития города посвящена работа российских исследователей [9]. Авторы выделяют различные по своим функциональным характеристикам районы города, что позволяет описать комфортность городской среды с точки зрения повседневных перемещений его жителей [23].

### **Пространственно-временная диагностика города и географическая наука**

К вопросам осмысления взаимосвязи ритмических процессов в городе, организации его среды, локализации повседневной жизни людей привлекается внимание авторов из смежных отраслей знания. Кроме представителей региональной науки, пространственно-временную диагностику города нередко осуществляют философы, социологи, психологи, часто пользующиеся понятием «*хронотопия города*». По их мнению, последняя ассоциируется с систематизацией городских представлений о пространстве-времени, включая историко-философские представления о прошлом города и фигурах «*genius loci*», «текучку» повседневной жизни города, а также трактовку места и времени развития города. (Кстати, М. М. Бахтин использовал понятие «хроноп» по преимуществу для анализа художественных текстов [10], А. А. Ухтомский для диагностики типовых образовательных или медицинских пространств и т.д.) [11].

С точки зрения обсуждаемой тематики примечателен тот факт, что, например, философские исследования широко используют именно хроногеографический подход. Так, по утверждению философа Е. Я. Бурлиной, «город с точки зрения повседневности фактически распадается на функциональные зоны, востребованные в то или иное время дня или недели» [11], а города и отдельные районы можно классифицировать по степени интенсивности городской жизни, выделяя «быстрые» и «медленные» города, районы с непрекращающейся активностью в любое время суток и районы, в которых все процессы подчинены ритмичности их функциональных зон [11].

Образ жизни, связанный с индивидуальными особенностями личности отражается в повседневной мобильности. Люди со схожими интересами или относящиеся к одной и той же социальной группе с высокой долей вероятности будут иметь признаки схожести в повседневных маршрутах перемещения в городской среде. Автор ряда социологических исследований Л.В. Давыдкина, рассматривая поведение человека в городской среде, формулирует понятия «социально-средовой сценарий» и «повседневный маршрут», которые характеризуют схожие модели

пространственного поведения людей, относящихся к одной социальной группе [33]. По ее мнению, все «школьники», имеющие схожий ритм повседневной жизни имеют одинаковый «повседневный маршрут» в социальном измерении, но различный с точки зрения их перемещения в пространстве.

В работе [139] авторы исследовали траектории перемещения 100 000 анонимных пользователей мобильных телефонов в течение полугода на основе данных о совершенных или принятых звонках и sms. Исследование показало, что индивидуальные модели мобильности демонстрируют высокую степень пространственной и временной регулярности, каждый индивидуальный маршрут характеризуется не зависимой от времени стандартной длиной пути и регулярностью посещения одних и тех же мест, т.е. в своих перемещениях люди руководствуются простыми воспроизводимыми схемами. Таким образом изучение типичных индивидуальных моделей мобильности может дать представление о типах коллективной мобильности, складывающихся из схожих типичных индивидуальных пространственно-временных маршрутов. Эта информация может быть использована не только в городском планировании, но и учитываться для профилактики эпидемий, эффективного реагирования в случае чрезвычайных ситуаций и пр.

Вопросам того, как городская среда влияет на поведение его жителей и как жители изменяют городскую среду своим поведением, посвящены труды зарубежных авторов, рассматривающих современные города как «механизмы передачи данных, работающие на данных (как двигатели, работающие на топливе)» [120]. Цифровизация современной жизни, возможность в режиме реального времени делиться своим отношением к пространству и возможность других людей так же мгновенно реагировать на эти оценки создаёт виртуальный эмоциональный и функциональный образ места, изменяя восприятие городской социосреды и тем самым может оказывать влияние на индивидуальную траекторию перемещения в городском пространстве.

Эмоциональное восприятие жителями городского пространства также может оказывать влияние на их повседневные маршруты перемещения. Так Дж. Голд [32] выделяет «красивые» и «уродливые» районы с точки зрения восприятия их жителями. При возможности выбора своего пути человек может намеренно или неосознанно обходить районы или улицы, имеющие в его личном восприятии негативную коннотацию и наоборот — стремиться к нахождению в «красивых» или «безопасных» местах.

Исходя из вышесказанного, можно выделить факторы, определяющие индивидуальное пространственное поведение. К ним относятся как собственно географические, т.е. связанные с особенностями городской среды, так и индивидуальные особенности личности, формирующие индивидуальный портрет мобильности.

К числу собственно *географических факторов* логично относить, прежде всего, следующие особенности городской социосреды и субсред:

- морфологию города, то есть степень разделённости/общности функциональных зон города – удалённость центров притяжения (работа-дом) от субсоциосреды, социальная инфраструктура (магазины, детские сады, школы, поликлиники и пр.), количество и места расположения «точек интереса» (POI) в широком смысле слова, как точек притяжения (парки, красивые места, кафе, общественные пространства, места прогулок с детьми, животными и пр.);
- развитость и доступность транспортной системы города как для общественного транспорта, так и для индивидуального перемещения (в новых условиях не только на автомобиле, но и, к примеру, на самокатах).

Характеристики городской среды отмечены, с одной стороны, константными пространственными признаками, не зависящими от времени и восприятия или «статуса» человека. По городским артериям передвигается большинство как «горожан», так и «туристов» (например, Невский проспект в г. Санкт-Петербург), существуют функционально разделённые районы: с высокой степенью активности и «спальные» районы, разные станции метро имеют объективно различную максимальную и минимальную нагрузку.

С другой стороны, можно идентифицировать опосредованные характеристики, формирующиеся «коллективным разумом» и как следствие проявляющиеся в коллективном поведении, в том числе и во временном срезе (зимой жители Санкт-Петербурга будут стараться избегать неочищенных от льда улиц, где можно поскользнуться и упасть). Городская среда может иметь и временные ограничения. Так, к примеру, в городах Южной Европы существует такое понятие, как «сиеста», когда городская инфраструктура погружается в «послеобеденный сон», что, безусловно, меняет маршруты «туристов» и принимается во внимание «горожанами».

К факторам, связанным с **индивидуальными особенностями человека** можно отнести индивидуальную оценку городского пространства и индивидуальный портрет мобильности.

*Индивидуальная оценка городского пространства* представляет собой совокупность свойств городской среды и восприятия последней жителями:

- эмоциональную оценку большинством жителей: красиво/уродливо, безопасно/небезопасно, востребовано/не востребовано, комфортно/некомфортно и пр. [32];
- оценку степени благоприятности, что входит в некоторой степени в предыдущее, но имеет свои измеряемые показатели, например, степень загрязнения воздуха, шумовое загрязнение, визуальное загрязнение и т.п.

Что же касается *индивидуального портрета мобильности* горожанина, то она является комплексной характеристикой его пространственного поведения, которое формируется сочетанием следующих факторов.

- Степени занятости, предполагающей наличие или отсутствие обязательных перемещений. Типичная ежедневная траектория горожанина определяется необходимостью (или ее отсутствием) ежедневных перемещений к месту работы/учёбы и обратно. Поэтому степень занятости можно считать главным фактором, определяющим его типичную ежедневную траекторию. Тип занятости также, разумеется, имеет значение: траектории перемещений в течение рабочего дня будут существенно различаться у офисного работника/продавца в магазине, ученика/школьного учителя и водителя общественного транспорта или курьера. Причем, у двух последних будет схожая степень активности перемещений во времени, но совершенно разная география/топография.

- Удалённости от места проживания до мест «обязательных» перемещений (работы, учёбы). Степень близости/удаленности от основных мест активности (расстояние «дом — работа — дом») можно считать вторым по значимости фактором, определяющим типичную ежедневную траекторию, поскольку именно от нее зависит время, которое человек проводит в пути.

- Степени личной активности и образ жизни. Очень комплексный фактор, по совокупности составляющих характеризующий интенсивность «необязательных» перемещений, т.е. не связанных с работой или учёбой. Степень личной активности будет проявляться в ежедневной или ритмической индивидуальной траектории во внерабочее время и зависеть от индивидуальных предпочтений (пробежка по утрам и т.п.), ритма жизни («совы» и «жаворонки»), индивидуальных интересов и связанных с ними «точек интереса» и ритмичностью их посещения (по четвергам хожу в бассейн), возраста (молодым людям свойственна большая активность, чем пенсионерам) и пр. В хроногеографическом контексте степень личной активности будет проявляться в том, какие именно «точки интереса» посещает человек, с какой регулярностью и насколько близко/далеко они расположены от «дома». Так, к примеру, индивидуальная траектория жителя Санкт-Петербурга — любителя поиграть в футбол на спортивной площадке в соседнем дворе в вечернее время будет отличаться от индивидуальной траектории завсегдатая Мариинского театра, проживающего в районе метро «Дыбенко» в Санкт-Петербурге.

- Наличие или отсутствия дополнительных преимуществ или ограничений в перемещении, а также необходимости совершать «обязательные» перемещения, не связанные с работой или учёбой. Дополнительные преимущества и ограничения могут быть связаны как с некими «компетенциями», так и с физическими особенностями, например, физической маломобильностью. К дополнительным преимуществам можно отнести, к примеру, наличие автомобиля или водительских прав, что позволяет человеку быть более мобильным на большие расстояния. При этом, конечно, нельзя утверждать, что такое преимущество будет всегда оказывать существенное влияние на типичную траекторию. Скорее можно говорить о том, что это влияние следует рассматривать в совокупности со степенью личной активности, так как отсутствие автомобиля может ком-

пенсироваться поездкой на такси, в общественном транспорте, на самокате и пр. Все будет зависеть от того, насколько велика потребность в таких перемещениях и/или платежеспособность. При этом, скорей всего, маршруты посещения продуктовых магазинов у человека, имеющего автомобиль и проживающего недалеко, но не в шаговой доступности от продовольственных гипермаркетов (Ашан, Лента и пр.) и у человека, проживающего в центре города, где много небольших магазинчиков, но нет больших продуктовых торговых центров, будут различаться.

Так же, как будет различаться типичная траектория перемещений (походы в магазин, ежедневные прогулки) у человека, имеющего нарушения в работе опорно-двигательного аппарата (инвалид-колясочник) и здорового человека, не имеющего таких ограничений. При выборе, к примеру, места прогулки или магазина последний будет скорей исходить из своих предпочтений, в то время, как человек с ограничениями скорее будет ориентироваться на степень доступности городской инфраструктуры, поиск близлежащих объектов и даже погодные условия. Таким образом дополнительные преимущества или ограничения будут оказывать дополнительное же влияние на построение индивидуальной траектории, повышая или понижая степень свободы выбора и пространственное разнообразие конкретного маршрута в зависимости от степени обязательности посещения того или иного места.

Под необходимостью совершать «обязательные» перемещения, не связанные с занятостью (работа/учёба) подразумеваются те передвижения человека, которые входят в его ежедневную или часто повторяющуюся траекторию по другим причинам. В классической хроногеографии эти перемещения носят название фиксированной деятельности. Например, уход за детьми, маломобильными родственниками или животными, т.е. теми, кто не имеет возможности перемещаться самостоятельно. Для ежедневной траектории одного или обоих молодых родителей характерно утреннее перемещение: отвести/отвезти детей в детский сад и аналогичное вечернее — забрать. Эта же причина — необходимость совершать «обязательные» перемещения будет у молодой мамы, гуляющей с коляской, однако её ежедневная траектория, как во времени, так и в пространстве будет иной.

Вышеприведенные факторы будут доминировать, когда речь идёт об «обязательных» перемещениях и пространственном поведении на макро- или локальном уровне. Для «необязательных» («гибкая» деятельность по определению Каллена и Годсона [113]) перемещений и перемещений на уровне района или микрорайона в построение типичной траектории будет вмешиваться целый ряд надындивидуальных факторов в разных сочетаниях, где «первой скрипкой» будет выступать тот фактор, который для данного человека имеет самую высокую степень значимости.

- Демографические факторы. Пол и в большей степени — возраст будет оказывать влияние на выбор «точек интереса» и отражаться в индивидуальной траектории, демонстрируя различные

предпочтения в перемещениях к «точкам интереса» и различную интенсивность во временном срезе.

• При прочих равных в условиях «сегрегации» городской среды по социальному, этническому, конфессиональному и другим признакам индивидуальная траектория передвижения будет построена с учётом этих особенностей городской среды. Естественно, что принадлежность к той или иной социальной группе, социальный статус, степень достатка будут вносить коррекцию в архитектуру индивидуального маршрута.

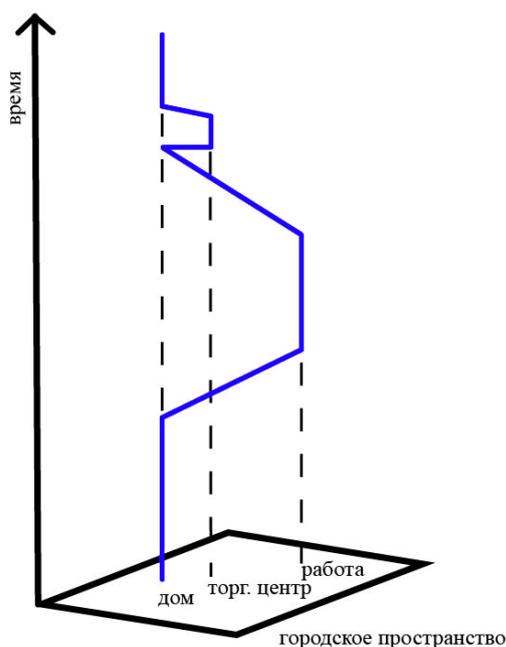
В приведенной ниже таблице представлены вышеописанные факторы, сочетание которых представляет из себя различные типичные модели индивидуальной мобильности.

Таблица 4. Факторы, влияющие на формирование типичной модели индивидуальной мобильности. *Составлено автором*

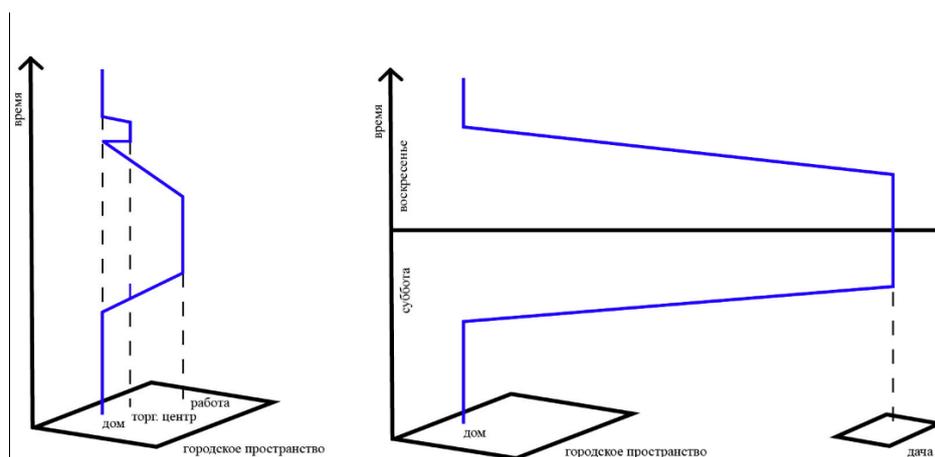
Факторы	Код	Конкретизация
<b>ЗАНЯТОСТЬ</b>	<b>А/Б</b>	
	А	Работает/учится
	А1	Стандартная занятость 5/7
	А2	Свободный график/частичная занятость/удалённая работа
	А3	Работа/учёба связана с активным перемещением
	Б	Обычный день не предполагает обязательных перемещений
<b>РАССТОЯНИЕ ОТ ДОМА ДО МЕСТА РАБОТЫ/УЧЁБЫ И/ИЛИ ТОЧЕК ИНТЕРЕСА</b>	<b>В</b>	
	В1	Близко (радиус до 3 км)
	В2	Средне (радиус 3 – 8 км)
	В3	Далеко (радиус более 8 км)
	В4	Проживание в пригороде, работа в городе
<b>СТЕПЕНЬ АКТИВНОСТИ (вне рабочего времени для категории А)</b>	<b>Г</b>	
	Г1	Обычный маршрут: дом - работа/учёба - дом, нет активных перемещений в выходные и после работы
	Г2	Обычный маршрут: дом - работа/учёба - дом; частая активность перемещений в выходные (выезд за город, к точкам интереса и т.п.)
	Г3*	Ежедневная/частая активность в нерабочее время, в т.ч. в выходные * с разной интенсивностью перемещений
<b>НАЛИЧИЕ/ОТСУТСТВИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, ПРЕИМУЩЕСТВ ИЛИ ОГРАНИЧЕНИЙ В ПЕРЕДВИЖЕНИИ</b>	<b>Д</b>	
	Д1	Да
	Д2	Нет

Сочетание факторов дает возможность описать обобщенные типичные модели индивидуального пространственного поведения (мобильности). Приведём примеры некоторых из них.

Например, модель **A1BГ1** можно охарактеризовать как «домосед», работающий со стандартной занятостью 5/7, а модель **A1BГ2** как «домосед/дачник», который от первого отличается тем, что в выходные проводит время вне субсоциосреды — на даче, на рыбалке и т.д., т.е. мобильность второго будет отличаться типичной разнообразностью во временном срезе.



Модель мобильности «домосед», код A1BГ1



Модель мобильности «домосед/дачник», код A1BГ2 в рабочие (слева) и выходные (справа) дни

Рисунок 17. Модели мобильности двух типов, различающихся степенью активности в выходные дни. Составлено автором

Для модели **A3BГ1** характерны ежедневные активные «обязательные» перемещения в том числе и не только по маршруту «дом - работа - дом», но и в пространстве активного времени рабочего дня. Время, свободное от обязательных перемещений, проводится внутри субсоциосреды. Такой тип индивидуальной мобильности можно охарактеризовать как «курьер/домосед», где первый признак «курьер» будет характеризовать его индивидуальную мобильность в «обязательных» перемещениях, а второй «домосед» — в «необязательных». Название «курьер», разумеется, условно и обозначает не людей этой профессии, а тех, для кого такой тип пространственного поведения характерен в связи с их условиями труда, и может принадлежать менеджерам, руководителям, чиновникам и пр. [23].

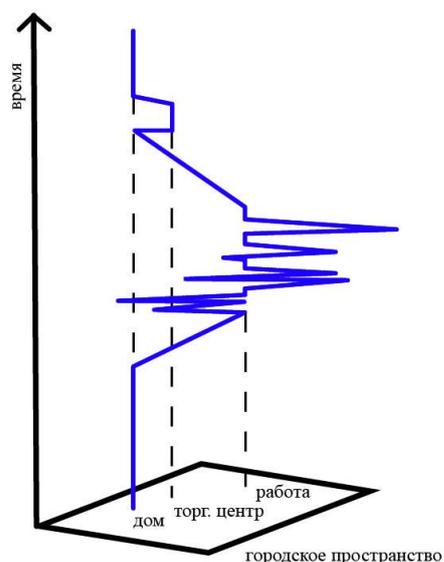
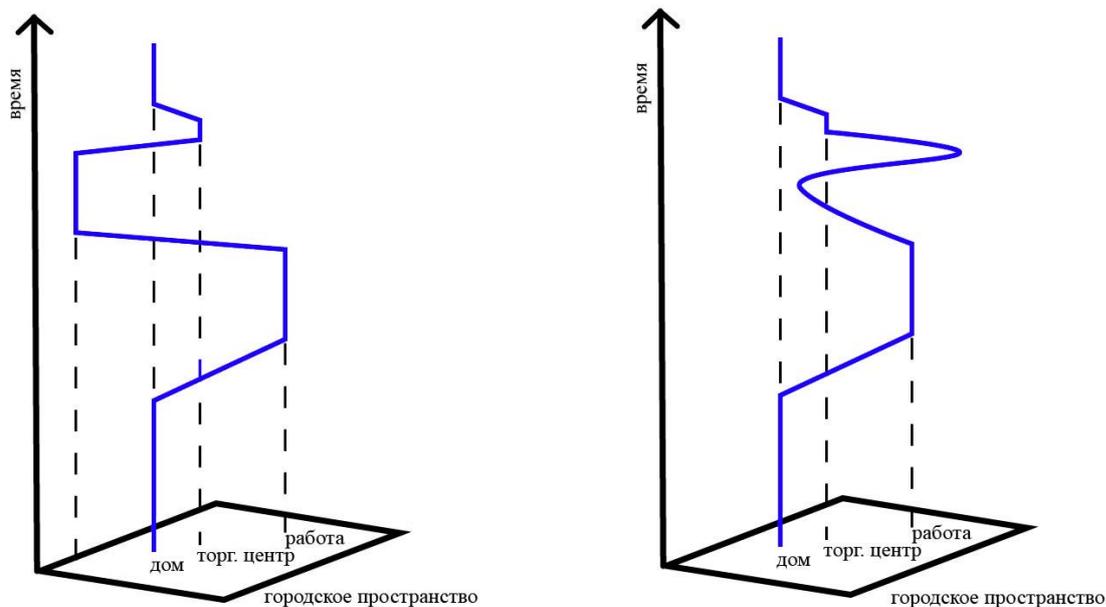


Рисунок 18. Модель мобильности «курьер/домосед», код A3BГ1. Составлено автором

Модель **A1BГ3\*** можно охарактеризовать как «непоседу», т.е., человека, который демонстрирует активную «необязательную» мобильность. При этом отличие моделей будет в характере «необязательной» занятости. Так, **A1BГ3.1** представляется как «непоседа: театрал/ спортсмен» — человек, который свободное время проводит вне дома и в условиях, не предполагающих его активного перемещения в пространстве на условно средние или дальние расстояния, а **A1BГ3.2** как «непоседа: краевед», совершающий перемещения вне субсоциосреды к средним и дальним «точкам интереса».



Модель мобильности «непоседа: театрал/спортсмен», код А1ВГ3.1

Модель мобильности «непоседа: краевед», код А1ВГ3.2

Рисунок 19. Модели мобильности «непоседа» с различной степенью интенсивности перемещений в нерабочее время. Составлено автором

Конкретизируем представленный подход, используя реальные данные анонимного респондента. На рисунках ниже представлена модель суточной мобильности респондента с кодом А1В2Г3Д2 в обычный день и в день посещения концерта. Длительность и направление передвижения указаны в таблице на основе опроса респондента о его перемещениях в стандартный рабочий день и отражены в классической хроногеографической модели с использованием конкретных данных о длительности и направлении пути.

Таблица 5. Хроногеография стандартного рабочего дня анонимного респондента с кодом А1В2Г3Д2. Составлено автором

Номер станции	Время пребывания на станции	Время пребывания на станции (час/мин)	Адрес станции	Наименование станции	Время перемещения от станции к станции
1	0:00 –	8:00	проспект Энтузиастов, 39	дом	1 час
2	9:00 – 13:00	4 часа	набережная реки Мойки, 48	работа	
3	13:05 – 13:35	30 минут	набережная реки Мойки, 71	местонахождение ланча (обеда)	5 мин
4		4 часа 5 мин		работа	5 мин

	13:40 – 17:45		набережная реки Мойки, 48		50 мин
5	18:35 – 20:05	1 час 30 мин	проспект Энергетиков, 8	фитнес центр	
6	20:35 – 20:55	20 мин	проспект Наставников, 33	Торговый центр (магазин)	
7	21:00 – 0:00	3 часа	проспект Энтузиастов, 39	дом	

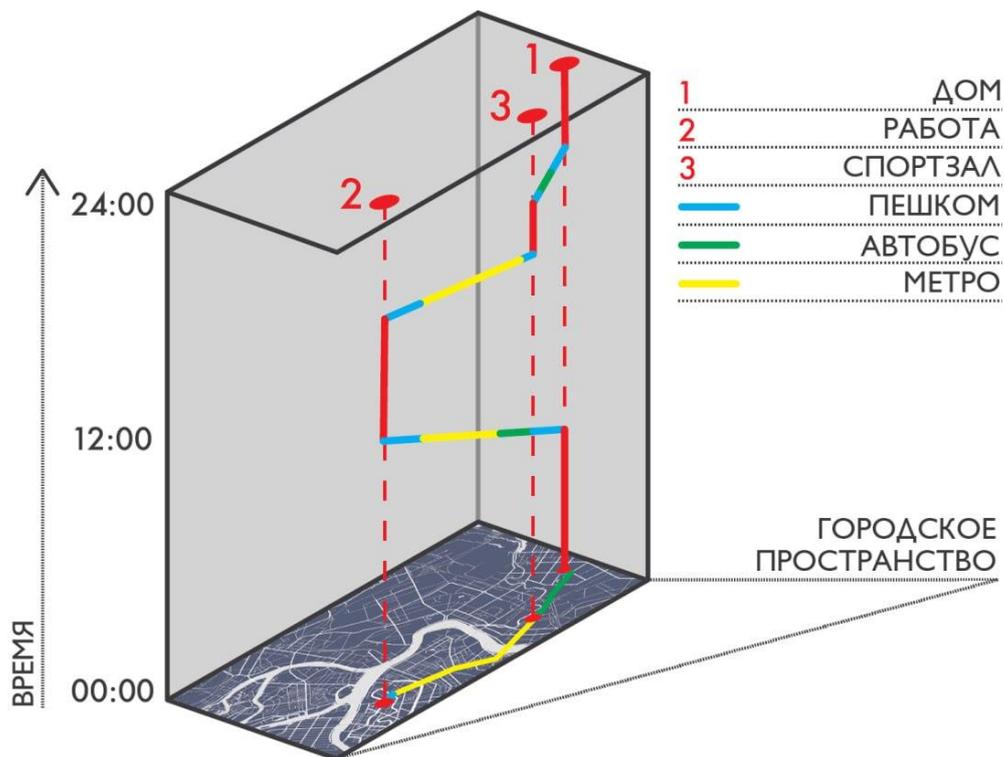


Рисунок 20. Хроногеография стандартного рабочего дня анонимного респондента с кодом А1В2Г3Д2. Составлено автором

Таблица 6. Хроногеография рабочего дня с вечерней активностью анонимного респондента с кодом А1В2Г3Д2. Составлено автором

Номер станции	Время пребывания на станции	Время пребывания на станции (час/мин)	Адрес станции	Наименование станции	Время перемещения от станции к станции
1	0:00 –	8:00	проспект Энтузиастов, 39	дом	5 мин
2	9:00 – 13:00	4 часа	набережная реки Мойки, 48	работа	
3		30 минут			

	13:05 – 13:35		набережная реки Мойки, 71	местонахождение ланча (обеда)	5 мин
4	13:40 – 18:00	4 часа 20 мин	набережная реки Мойки, 48	работа	
5	18:40 – 21:30	2 часа 50 мин	Каменноостровский пр., 42	концерт	40 мин
6	22:30 – 00:00	1 час 30 мин	проспект Энтузиастов, 39	дом	1 час

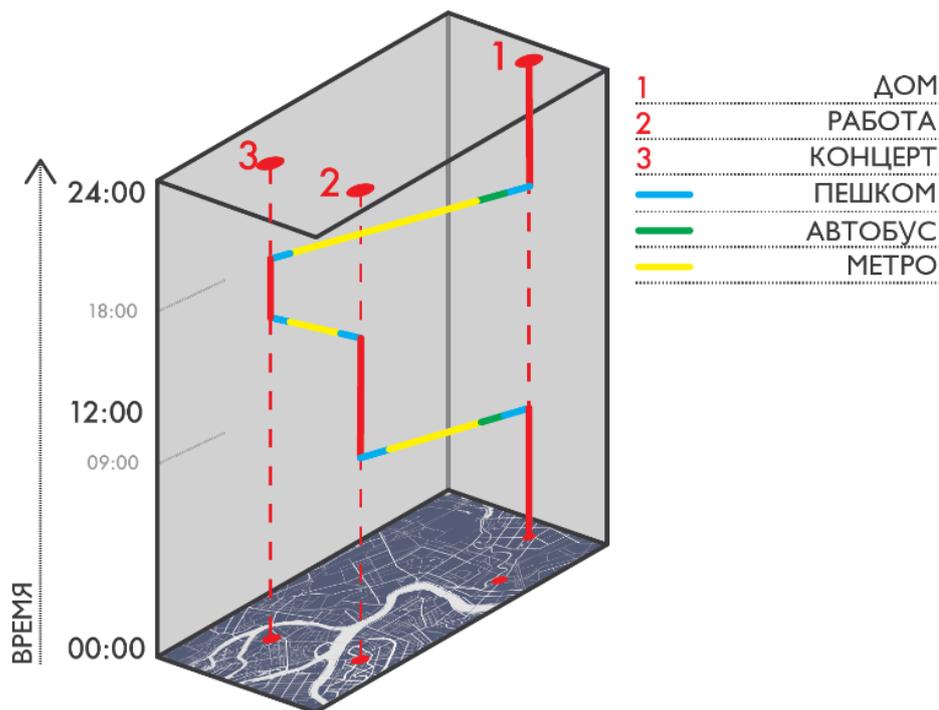


Рисунок 21. Хроногеография рабочего дня с вечерней активностью анонимного респондента с кодом А1В2ГЗД2. Составлено автором

Представленный подход позволяет конструировать различные типичные модели человеческой мобильности, изучение этих моделей во взаимосвязи с конкретными условиями городской социосреды можно рассматривать как направление дальнейших исследований как в практических целях, так и в контексте изучения свойств самой городской среды, социальность которой формируется поведением людей. Анализ больших данных, включающих как геолокационные, так и аттрактивные, социальные и демографические характеристики позволит описать, уточнить или опровергнуть эмпирические модели с помощью математических инструментов. А также даст богатую пищу для дальнейших исследований закономерностей влияния городской среды на

поведение людей и обратного — влияния поведения людей на изменение городского пространства на всех уровнях: города в целом, отдельных функциональных зон или районов, социосубсред.

Например, для планирования благоустройства городской среды на уровне микрорайона было бы полезно изучить типичные модели мобильности внутри субсоциосреды его жителей, относящихся к разным типам: молодые мамы с колясками, пожилые, в т.ч. маломобильные жители, передвигающиеся обычно не небольшие расстояния, подростки и молодежь, в т.ч. активно использующие передвижение на самокатах или велосипедах и пр.

Поскольку мобильность характеризует перемещение человека в пространстве в определённое время, можно выделить коэффициент мобильности как динамическую характеристику пространственного поведения. Проанализировав коэффициенты мобильности носителей разных типов мобильности применительно к различным территориям городской среды и в различные временные диапазоны можно получить информацию для дальнейших исследований характеристик городской социосреды в контексте комфортности города для его жителей в широком смысле и эффективности обустройства или эффективности использования городского пространства.

Можно предложить следующие коэффициенты мобильности, позволяющие анализировать пространственное поведение в разных временных диапазонах (коэффициенты 1–5) или связанное с трудовой деятельностью (коэффициент 6).

### **1. Общий коэффициент мобильности**

$$K_{\text{моб.}} = \frac{S_{\text{общ.}}}{t_{\text{общ.}}},$$

где  $S_{\text{общ.}}$  – общее расстояние, преодоленное человеком во временном диапазоне  $n$ ,  $t_{\text{общ.}}$  – общее время, затраченное на преодоление  $S_{\text{общ.}}$  во временном диапазоне  $n$ .

### **2. Коэффициент дневной мобильности**

$$K_{\text{моб. (день)}} = \frac{S_{\text{общ. (день)}}}{t_{\text{общ. (день)}}},$$

где  $S_{\text{общ.}}$  – общее расстояние, преодоленное человеком в течение дня,  $t_{\text{общ.}}$  – общее время, затраченное на преодоление  $S_{\text{общ.}}$  в течение дня.

### **3. Коэффициент недельной мобильности**

$$K_{\text{моб. (неделя)}} = \frac{S_{\text{общ. (неделя)}}}{t_{\text{общ. (неделя)}}},$$

где  $S_{\text{общ.}}$  – общее расстояние, преодоленное человеком в течение недели,  $t_{\text{общ.}}$  – общее время, затраченное на преодоление  $S_{\text{общ.}}$  в течение недели.

### **4. Коэффициент мобильности за месяц**

$$K_{\text{моб. (месяц)}} = \frac{S_{\text{общ. (месяц)}}}{t_{\text{общ. (месяц)}}},$$

где  $S_{\text{общ}}$  – общее расстояние, преодоленное человеком в течение месяца,  $t_{\text{общ}}$  – общее время, затраченное на преодоление  $S_{\text{общ}}$  в течение месяца.

### 5. Коэффициент годовой мобильности

$$K_{\text{моб (год)}} = \frac{S_{\text{общ.(год)}}}{t_{\text{общ.(год)}}},$$

Где  $S_{\text{общ}}$  – Общее расстояние, преодоленное человеком в течение года,  $t_{\text{общ}}$  – общее время, затраченное на преодоление  $S_{\text{общ}}$  в течение года.

### 6. Приведенный коэффициент мобильности

$$K_{\text{прив.моб.}} = K_{\text{моб.}} - K_{\text{моб (работа)}}.$$

Где  $K_{\text{моб (работа)}}$  – мобильность индивидуума, связанная с «обязательными» перемещениями от места проживания к месту работы/учебы.

Применение коэффициента мобильности представлено на рисунке 22, использованы анонимизированные данные респондента.

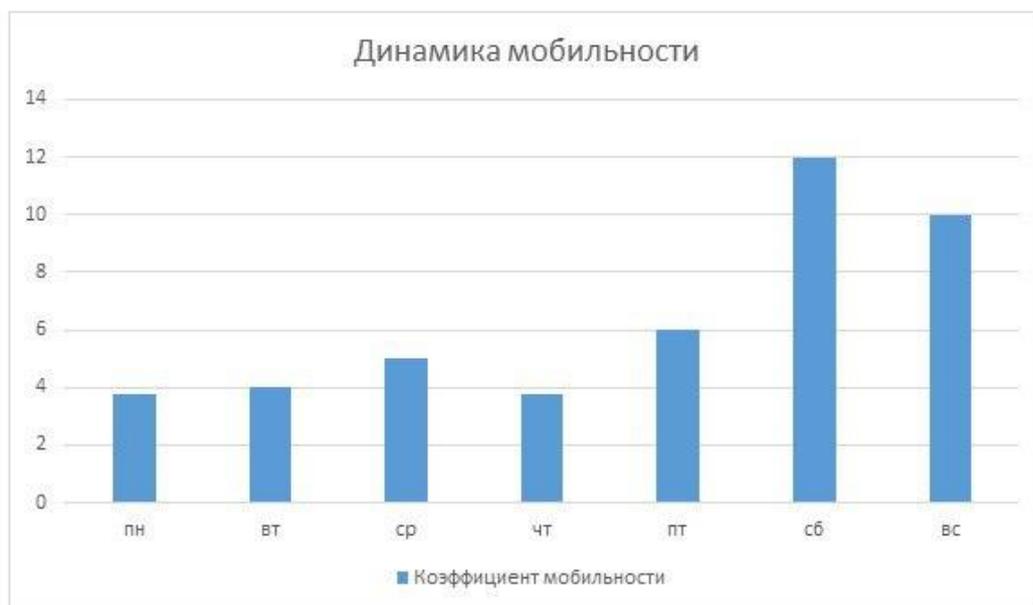


Рисунок 22. Мобильность в течение недели. Составлено автором

**Выводы.** Индивидуальная мобильность как характеристика индивидуального пространственного поведения регулируется ритмическими процессами и связана с общей пульсацией жизни города.

Структура и/или специфика городской социосреды будет иметь доминирующее значение на уровне города в целом и на уровне района или микрорайона, в то время как на локальном уровне в большей степени будут проявляться индивидуальные предпочтения при выборе конкретного маршрута передвижения.

Дискретные события будут подчинять индивидуальные маршруты определенной, схожей для всех или большинства логике перемещений.

«Обязательные» перемещения отличаются от «необязательных» своей ритмичностью и меньшей свободой выбора конкретной траектории, в то время как интенсивность и география «необязательных» перемещений в большей степени диктуются совокупностью индивидуальных предпочтений и свойств городской социосреды.

Совокупность таких факторов, как степень занятости, удаленность места проживания от места работы или учебы, степень личной активности определяют каркас индивидуального типа мобильности. Люди с разными характерными типами мобильности имеют схожий «социально-средовой сценарий», принадлежат к группе со схожими социальными, демографическими и ритмическими характеристиками. Использование больших данных позволит анализировать свойства городской социосреды в контексте хроногеографических свойств людей с разными типами мобильности. При этом индивидуальные характеристики, такие как принадлежность к этнической, конфессиональной или социальной группе будет вносить коррективы в индивидуальное поведение в условиях сегрегации городской среды, там, где структура городской среды позволяет выбирать свой маршрут передвижения и «точки интереса». Так, к примеру, как показано в исследовании [264], жители Белфаста не испытывают ограничений при перемещении внутри районов компактного проживания католиков и протестантов, т.к. находятся в «своей» по конфессиональному признаку среде, делят по этому же признаку общественные пространства (на территории городского парка есть «зоны католиков» и «зоны протестантов») и пользуются общими городскими артериями, как единственным возможным способом добраться из одной точки города в другую. Таким образом житель Белфаста будет демонстрировать как признаки индивидуальной модели мобильности, так и модели мобильности протестанта или католика. В городах, где отсутствует конфессиональная сегрегация мы такой модели мобильности не увидим.

Коэффициент мобильности позволяет исследовать динамические характеристики мобильности и может быть применён для анализа в пространственном, временном или социально-средовом срезе.

Изучение различных типов индивидуальных моделей мобильности и использование больших данных может дать представление о свойствах коллективного пространственного поведения, выделить по аналогии с индивидуальными — коллективные модели мобильности, изучать взаимовлияние последних и свойств городской социосреды. Так, к примеру, можно предположить, что портрет конкретного места/территории городской социосреды является отражением какой-либо одной или совокупности схожих моделей коллективной мобильности. Изучение особенностей коллективных моделей мобильности позволит сформировать представление о ком-

фортности, благополучности и прочих свойствах городской социосреды для жителей, что в практическом смысле может быть использовано в городском планировании, рекомендациях по развитию малого и среднего бизнеса, улучшению инфраструктуры или транспортном планировании.

## **2.2. Модели коллективной мобильности фиксированной деятельности жителей мегаполиса, пример Московской агломерации**

В этой и следующей части рассмотрим модели коллективной мобильности, связанные с необходимостью перемещения на работу и обратно жителей Московской агломерации и Большого Лондона.

Пространственная функциональность городской среды характеризуется соотношением рабочей и жилой функций территории и типами мобильности ее жителей. Поскольку основные пространственно-поведенческие модели связаны с занятостью людей и их ритмическим перемещением по маршруту «дом - работа – дом» с точки зрения оценки хроногеографических характеристик территории нас будут интересовать такие вопросы, как:

- откуда и куда люди едут на работу/учебу;
- сколько времени они на это тратят;
- можно ли найти какие-либо взаимосвязи между типичными моделями пространственного поведения и характеристиками городской социосреды.

Традиционно в городской среде выделяют такие социосреды, как: а) по географическому положению «центр, периферия» и б) по функциям: жилая, рабочая, смешанная, где та или иная функция жилая/рабочая характеризуется соотношением количества проживающих и работающих на данной территории жителей. Жилые социосреды или «спальные районы» (что в данном случае подчеркивает их хроногеографическую характеристику) ожидаемо расположены в большинстве случаев на периферии, при движении от периферии к центру их сменяют социосреды смешанного типа, рабочие социосреды в мегаполисах тяготеют к центру города. В работе «Структурно-функциональное деление Московского региона по данным сотовых операторов» [7] Р.А. Бабкин сравнивая суточные, недельные и сезонные пульсации численности населения, выделяет суператтрактивные, аттрактивные, спально-аттрактивные, спальные, суперспальные и дачно-рекреационные типы территорий. Автор использует коэффициент аттрактивности — соотношение численности дневного и ночного населения территорий на основе анонимизированных данных сотовых операторов, на основании которого предлагает классификацию территорий по степени преобладания дневного населения над ночным (коэффициент  $K_{атр} > 1,1$ ) и наоборот (коэффициент  $K_{атр} < 0,95$ ).

Так как в рамках данного исследования нас интересуют интенсивность и векторы перемещений, связанных с работой или учебой, для ответов на поставленные выше вопросы используем имеющиеся в открытом доступе данные о перемещениях жителей Московской агломерации — исследование компании Яндекс, проведенное в 2016 году «Дом- работа. Работа – дом» [37], в основе которого лежит анализ данных Яндекс.Навигатора и Яндекс.Карт. Пользователи сервисов Яндекса оставляют на картах точки «дом» и «работа» для планирования маршрута передвижения с учетом пробок, дорожных работ и пр. Анализ этих точек дает возможность выделить хроногеографические особенности территорий и проследить закономерности пространственного поведения их жителей. Конечно, это далеко не полная картина, т.к. сервисы Яндекса учитывают только тех, кто ими пользуется, однако, думается, что общие тенденции коллективной мобильности можно проследить по этим данным. Исследователи Яндекса выделяют жилые районы, районы смешанного типа и рабочие районы в зависимости от соотношения точек «дом» и «работа», где в первом случае соотношение варьируется в диапазоне 60-70% к 40-30%, во втором в – 40-60% с отклонениями в ту или иную сторону, и обратное 30-40% к 70-60% для рабочих районов.

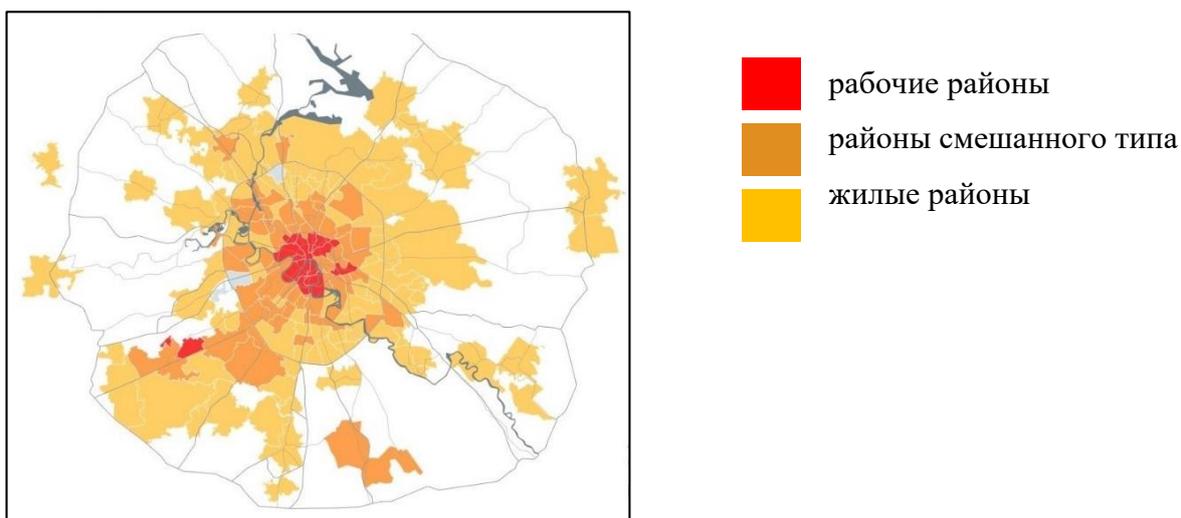


Рисунок 23. Различные типы районов Московской агломерации по данным исследований компании Яндекс [37]

На карте выделяются территории, находящиеся в наибольшей удаленности от Москвы, расположенные близи или на ЦКАД. Это Звенигород, Истра, Ногинск, Электросталь, Раменское, Домодедово, Климовск, поселение Первомайское, Апрелевка, Краснознаменск. Для всех территорий, кроме Домодедово, характерно существенное преобладание точек «дом» над точками «работа», таблица 7.

Таблица 7. Соотношение точек «дом» и «работа» пользователей Яндекс.Карт для жилых районов Московской агломерации. Составлена автором по [37]

Населённый пункт/район/территория	Количество точек «дом», %	Количество точек «работа», %
Звенигород	77,8	22,2
Истра	65,9	34,1

Ногинск	65,7	34,3
Электросталь	73,1	26,9
Раменское	74,0	26,0
Домодедово	51,4	48,6
Климовск	64,9	35,1
поселение Первомайское	69,8	30,2
Апрелевка	79,5	20,5
Краснознаменск	83,5	16,5

Территории вблизи МКАД имеют по классификации Яндекса наряду с жилыми смешанные районы, где соотношение точек близко к пропорции 50%х50%.

Таблица 8. Соотношение точек «дом» и «работа» пользователей Яндекс.Карт для смешанных районов Московской агломерации. Составлена автором по [37]

Населённый пункт/район/территория	Количество точек «дом», %	Количество точек «работа», %
Тропарёво-Никулино	53,1	46,9
Очаково-Матвеевское	44,4	55,6
Кунцево	55,3	44,7
Южное Тушино	51,4	48,6
Левобережный район	49,0	51,0
Метрогородок	47,8	52,2
Измайлово	53,9	46,1
Котельники	51,6	48,4
Чертаново-Центральное	51,3	48,7

Центр города ожидаемо состоит преимущественно из рабочих районов, имеющих высокий процент точек «работа». Это же относится к району Внуково — рабочему району на периферии между МКАД и ЦКАД.

Таблица 9. Соотношение точек «дом» и «работа» пользователей Яндекс.Карт для рабочих районов Московской агломерации. Составлена автором по [37]

Населённый пункт/район/территория	Количество точек «дом», %	Количество точек «работа», %
Пресненский	19,3	80,7
Тверской	13,9	86,1
Мещанский	19,6	80,3
Красносельский	14,8	85,2
Басманный	17,0	83,0
Нижегородский	22,8	77,2
Даниловский	19,2	80,8
Замоскворечье	13,7	86,3
Донской	19,1	80,9
Якиманка	13,9	86,1
Хамовники	18,2	81,8
Арбат	12,7	87,3
Внуково	14,8	85,2

Время, которое житель мегаполиса/агломерации тратит на дорогу на работу и обратно, является важным показателем качества жизни и важным показателем хроногеографической характеристики городской социосреды. Здравый смысл предполагает, что при неunikальном типе занятости (сфера ЖКХ, здравоохранения, образования, услуг, торговли, работа в офисе и пр.) и, соответственно, наличии достаточного количества мест работы, имеющихся на любой территории, человек будет стремиться выбрать ближайшее от дома место работы или выбрать жилье, ближайшее к месту работы, чтобы сократить время пути. Можно предположить, что:

- жители территорий в районе и за ЦКАД в этом контексте в целом будут демонстрировать маршруты поездок в близлежащие или связанные транспортными артериями территории, не будут стремиться исключительно в рабочие районы и уж тем более в территориально диаметральные районы;

- проживающие в районе МКАД будут иметь большую свободу выбора и чаще выбирать Москву и центр (рабочие районы) для работы в силу большей территориальной близости;

- жители центральных (рабочих) районов скорее всего в большинстве своем и работать будут в этих же районах или крупных районах вблизи МКАД, связанных с центром транспортными артериями.

Интерактивная карта на упомянутом выше ресурсе дает возможность увидеть по каждому району информацию о ежедневных перемещениях их жителей, а именно: куда едут работать жители района N (топ 5 районов, включая домашний) и откуда едут работать в район N (топ 5 районов, включая домашний).

Анализ этой информации показал следующее:

- жители городов и других населенных пунктов, расположенных на ЦКАД или поблизости преимущественно работают в городе проживания или близлежащих населенных пунктах;

- на территориях между ЦКАД и МКАД наблюдается большее разнообразие векторов перемещения жителей на работу, причем, не только в сторону центра. Прослеживается и секторальность — тяготение к «своему» сегменту;

- районы, расположенные между МКАД и третьим транспортным кольцом, как правило, являются «работодателями» друг для друга;

- районы, признанные Яндексом рабочими и находящиеся внутри третьего транспортного кольца или на его границах, также демонстрируют в целом солидарность жителей в выборе близлежащих территорий в качестве места работы. Однако, не исключены стратегии выбора в том числе близлежащих за МКАД районов (Марьино Роща — Химки), что говорит, вероятно, либо о большом количестве рабочих мест, либо о более привлекательных условиях труда.

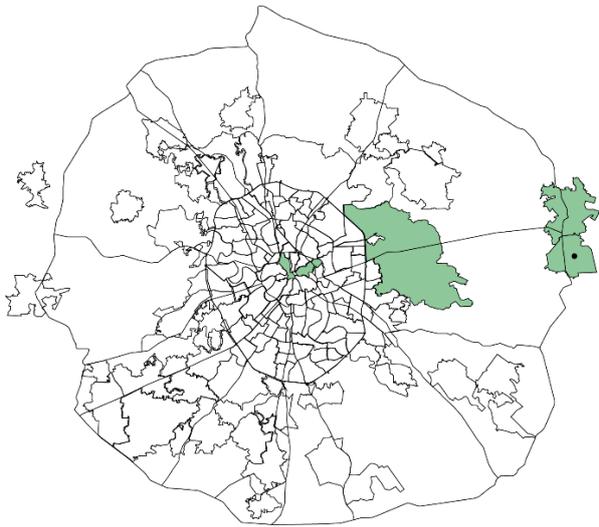
Тот же сервис позволяет узнать, откуда люди приезжают на работу в тот или иной район. В целом районы, расположенные на ЦКАД или вблизи, демонстрируют ту же тенденцию взаимобмена работниками, что лишь подтверждает наш тезис о том, что для работы люди выбирают в большинстве случаев место проживания или близлежащие территории. Так, к примеру, жители Электростали отметили точки «работа» в своем городе (21,8%), в соседнем Ногинске (7,2%) или Балашихе (5,5%). Та же картина наблюдается при отметке точек «дом», т.е. указав откуда едут на работу жители Электростали вновь поставили на 1 место свой город (59,9%), затем Ногинск (14%) и Балашиху (5,6%)

Центр города, районы внутри третьего транспортного кольца (ТТК) или в непосредственной близости ожидаемо «собирают» трудовые ресурсы со всех территорий, причем районы, находящиеся на МКАД демонстрируют «донорские» свойства по отношению ко всему центру и в большей степени, чем сам центр, при этом секторальность в целом не имеет значения. Это скорее следует связать с высоким потенциалом трудовых ресурсов этих территорий (Мытищи, Балашиха), развитостью и радиальным характером транспортной системы внутри МКАД, позволяющей быстро добираться до нужной точки не «своего» сектора. Интенсивностью перемещений выделяется северо-восток за МКАД (Мытищи, Балашиха), откуда люди едут на работу не только в «свой» северо-восточный сектор.

«Прижатые» к МКАД «снаружи» районы демонстрируют как довольно выраженную самодостаточность, являясь основным работодателем для своих жителей, особенно районы — лидеры по внутренним перемещениям: Мытищи, Химки и «собирая» недостающих работников из близлежащих районов (при этом зачастую почти не пересекая условную границу МКАД), так и центробежные тенденции при выборе работы (Котельники), и даже сбор работников из районов географически «чужого» сектора (в поселение Московский приезжают работать из Балашихи).

И, наконец, районы между МКАД и ЦКАД также показывают наибольшее количество внутренних поездок по вектору «откуда едут», при этом соседние районы могут также выступать центрами притяжения (количество перемещающихся в Зеленограде внутри территории и в Химки составляет основной рисунок перемещений).

Проиллюстрируем вышесказанное, нанеся на картосхему (рисунок 24) один из центральных районов, район за МКАД, район на ЦКАД и отметим топ районов, в которые едут их жители на работу и районы, из которых работники приезжают в выбранные нами для иллюстрации районы.



Районы, в которые едут работать жители г. Электросталь



Районы, из которых приезжают работать в г. Электросталь



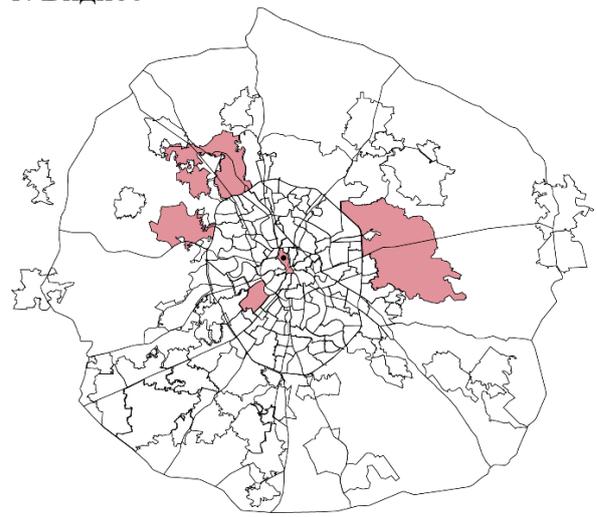
Районы, в которые едут работать жители г. Видное



Районы, из которых приезжают работать в г. Видное



Районы, в которые едут работать жители Тверского района



Районы, из которых приезжают работать в Тверской район

Рисунок 24. Примеры моделей коллективной мобильности, связанной с «обязательными» перемещениями жителей районов Московской агломерации, имеющих разное географическое положение. Составлено автором по [37]

Используем данные Яндекс.Исследований для оценки интенсивности внутренних перемещений. Для этого рассмотрим, какое количество жителей разных населенных пунктов/районов Московской агломерации совершают поездки на работу внутри своей территории.

Таблица 10. Интенсивность внутренних перемещений некоторых районов Московской агломерации. Составлено автором по [37]

Населённый пункт/район	Географическое положение	% жителей, работающих в своем населённом пункте/районе	Интенсивность внутренних перемещений
Ногинск	ЦКАД	24,9	высокая
Зеленоград	ЦКАД-МКАД	23,7	высокая
Домодедово	ЦКАД-МКАД	22,4	высокая
Электросталь	ЦКАД	21,8	высокая
Подольск	ЦКАД-МКАД	21,4	высокая
Королев	МКАД	19,0	средне-высокая
Химки	МКАД	18,2	средне-высокая
Жуковский	ЦКАД-МКАД	17,2	средне-высокая
Тверской	центр	16,6	средне-высокая
Раменское	ЦКАД	16,3	средне-высокая
Истра	ЦКАД	15,7	средне-высокая
Балашиха	МКАД	14,6	средне-низкая
Пресненский	центр	13,9	средне-низкая
Климовск	ЦКАД	13,7	средне-низкая
Басманный	центр	13,4	средне-низкая
Красногорск	МКАД	12,3	средне-низкая
Лобня	ЦКАД-МКАД	9,5	низкая
Печатники	За ТТК	9,0	низкая
Раменки	За ТТК	8,8	низкая
Соколиная Гора	За ТТК	8,7	низкая
Мещанский	центр	7,7	низкая
Звенигород	ЦКАД	7,5	низкая
Дедовск	ЦКАД-МКАД	6,8	низкая

С точки зрения географического положения к группе территорий с высокой интенсивностью внутренних перемещений относятся города, расположенные за МКАД. В то время как в группу с низкой интенсивностью входят территории, как расположенные в центре, так и периферийные. Эта же тенденция характерна и для группы со средними показателями интенсивности внутренних перемещений. Исходя из этого, предположим, что высокая степень внутренних перемещений, характерная для Ногинска, Зеленограда, Домодедово, Электростали, Подольска, связана как с их удаленностью от центра Москвы, так и с достаточным количеством рабочих мест, позволяющих жителям работать в пределах своих территорий, а также с выявленными выше процессами взаимообмена работниками. 14% жителей Электростали едут на работу в Ногинск,

16,5% жителей Ногинска — в Электросталь. Жители Зеленограда также активно (10%) выбирают близлежащий Химки для работы.

География территорий с низкой интенсивностью внутренних поездок более разнообразна. В группу входят как районы, расположенные за МКАД: Лобня, Звенигород, Дедовск, так и тяготеющие к центру: Печатники, Раменки, Соколиная Гора и расположенный в центре — Мещанский район. Следовательно, причины низкой интенсивности внутренних перемещений также различны. Для центрально тяготеющих районов можно объяснить это близостью к районам-аттракторам центра Москвы. В то время как для удаленных от центра Москвы районов, расположенных за МКАД, помимо центральных районов-аттракторов, также можно выделить близлежащие и/или транспортно доступные территории, имеющие, судя по всему, достаточное количество рабочих мест и также, как и центр Москвы выступающие центрами притяжения рабочей силы. Это видно из векторов перемещений жителей рассматриваемых территорий. Для г. Лобня центром притяжения выступает Химки, для Звенигорода — Одинцово, Строгино, Красногорск, для Дедовска — Красногорск.

С точки зрения выявления тех или иных хроногеографических характеристик городской социосреды, что входит в задачи нашего исследования, вышеприведенные данные позволяют выделить один из признаков городской социосреды, тесно взаимосвязанный с такими факторами индивидуальной мобильности, как занятость и степень удаленности от мест притяжения (работы/учебы). Тип занятости является главным фактором, формирующим рисунок повседневной индивидуальной мобильности, с одной стороны, с другой же — такая характеристика городской социосреды, как интенсивность внутренних перемещений будет иметь равноправно решающее значение в формировании «рисунка» ежедневных перемещений жителей той или иной территории.

В работе [49] авторы используют данные о соотношении численности населения и количества рабочих мест территории для характеристики крупнейших городов и муниципалитетов спутниковой зоны Санкт-Петербургской городской агломерации. Используя этот подход, предположим, что интенсивность внутренних перемещений тем выше, чем выше соотношение количества работающих в районе жителей этого района и общего количества работающих в данном районе. Теоретически, если на территории N количество рабочих мест равно численности населения трудоспособного возраста, то интенсивность внутренних перемещений с высокой долей вероятности будет иметь высокий показатель. В самом деле, если на территории проживания есть достаточное количество неуникальных рабочих мест, зачем тратить время на поездку в другой город или в центр агломерации? Конечно, в эту схему вмешиваются и в большой степени социально-экономические факторы, такие, к примеру, как наличие системообразующих предприятий,

уровень заработной платы и пр. Территории с более высоким уровнем заработной платы будут притягивать рабочие кадры с периферийных территорий.

Примером того, как хроногеографические характеристики трудовых миграций могут быть использованы для принятия решений о развитии территории, является исследование, проведенное компанией Хабидатум для Узбекистана [285]. Оно позволило выделить городские кластеры по схеме поездок на работу, определив районы «доноры» и районы «акцепторы» рабочей силы вокруг центра. Это исследование представляет анализ обезличенных данных мобильной сети Veeline Узбекистан. Цель этого исследования — привлечь внимание политиков к важности интеграции обширных урбанизированных территорий, возникших в результате хаотичного расширения городской застройки в последние годы вокруг крупных городских центров Узбекистана, и обосновать решения об инвестициях в инфраструктуру, которые могли бы поддержать пространственную интеграцию и способствовать социально-экономическому развитию в этих обширных городских агломерациях. Авторами выделены границы функциональных городских районов вокруг 6 крупнейших городских центров (Ташкент и Чирчик, Самарканд, Наманган, Денау / Денов, Ургенч) на основе схемы поездок на работу, которая указывает на площадь охвата городского рынка труда. Эти данные могут быть использованы для определения потребности в развитии территории и выработки стратегии развития. Например, районы-акцепторы, привлекающие работников, но еще не такие населенные и разнообразные, как городские центры, могут стать основными целями в стратегии полицентрического развития в роли второстепенных центров. Или районы-доноры, теряющие население в конкуренции с более крупными городскими центрами, расположенными далеко, могут рассматриваться в качестве целей развития с точки зрения сокращения поездок на работу либо за счет создания альтернативных рабочих мест и привлечения рабочей силы, либо за счет развития высокоскоростного сообщения с существующими удаленными городскими центрами.

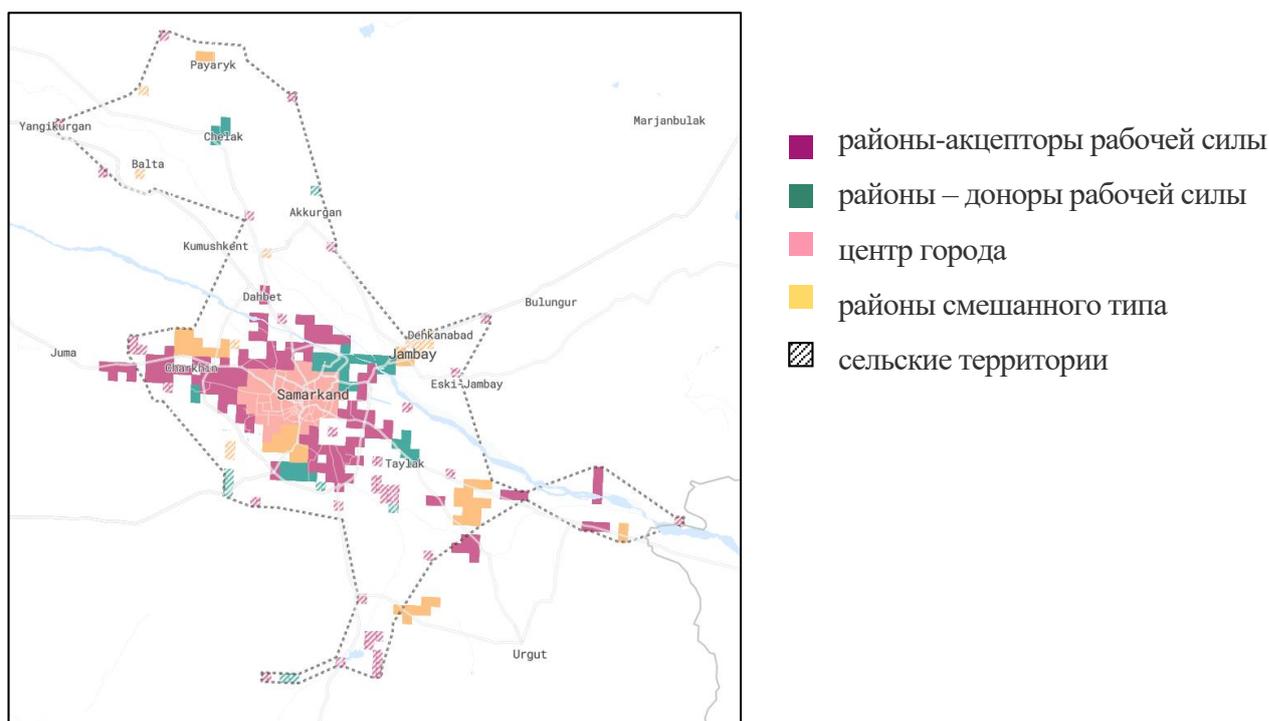


Рисунок 25. Районы–акцепторы и районы-доноры рабочей силы в г. Самарканд. Составлено автором по [143]

### Индекс трудообеспеченности и индекс внутренних перемещений как показатели хроногеографических характеристик городской социосреды

Для оценки хроногеографических особенностей территории с помощью «традиционных» больших данных, например, данных переписи населения, мы предлагаем использовать:

индекс трудообеспеченности –  $I_T$

$$I_T = K_{рт} / K_{рж},$$

где  $K_{рт}$  – количество работающих на территории N (в районе N)

$K_{рж}$  - количество работающих жителей территории N (района N)

и индекс внутренних перемещений  $I_{вп}$

$$I_{вп} = K_{вп} / K_{рж},$$

где  $K_{вп}$  – количество жителей территории (района) - работников, совершающих перемещения «дом-работа-дом» внутри территории (района).

$K_{рж}$  - количество работающих жителей территории N (района N).

Индекс трудообеспеченности территории дает представление о потенциале территории с точки зрения привлекательности для трудоустройства и, следовательно, интенсивности поездок к местам труда. Очевидно, что для районов-аттракторов (по Р.М. Бабкину) этот индекс будет  $> 1$  и наоборот: районы, называемые «спальными» будут иметь  $I_T < 1$ .

Индекс внутренних перемещений территории дает представление о хроногеографическом поведении ее жителей и не может иметь значение  $> 1$ . При этом, чем выше значение  $I_{вп}$ , тем

больше жителей этой территории совершают рабочие перемещения в пределах данной территории.

Анализ значений индексов  $I_T$  и  $I_{ВП}$  для одной и той же территории может дать информацию для размышлений о социально-экономическом портрете территории. Так, к примеру, при гипотетическом  $I_T=1$  логично предположить, что и  $I_{ВП}$  будет если не стремиться к единице то, по крайней мере, иметь высокие значения. Если же при  $I_T=1$ ,  $I_{ВП}$  будет иметь значение  $< 0,2$ , вероятно, следовало бы задать себе вопрос, почему люди предпочитают тратить время на поездку в другой район/город/территорию при наличии достаточного количества не уникальных рабочих мест вблизи дома. Таким образом индекс внутренних перемещений в сочетании с индексом трудообеспеченности территории может служить неким индикатором социально-экономического состояния территории с точки зрения хроногеографического поведения ее жителей.

Понимание тенденций индивидуального пространственного поведения жителей территории важно и в городском планировании. Так, предположим, что планируется строительство крупного жилого комплекса, который с точки зрения хроногеографического поведения его жителей будем считать отдельной территориальной/хронотопической единицей. В этом случае индекс внутренних перемещений соседних территорий дал бы представление о существующих на соседних территориях типах мобильности и позволил бы спрогнозировать нагрузку на транспортные сети, необходимое количество новых рабочих мест вблизи жилого комплекса и пр.

Таким образом на макроуровне на портрет индивидуальной мобильности будет влиять с точки зрения индивидуальных характеристик человека — тип занятости, с точки зрения характеристик городской социосреды — количество внутренних перемещений, которое в свою очередь зависит от социально-экономических и демографических свойств этой территории: соотношения количества рабочих мест и количества работоспособного населения и иных социально-экономических факторов, где уровень заработной платы будет выступать одним из существенных. Индекс трудообеспеченности и индекс внутренних перемещений территории выступают комплексным показателем и своего рода индикатором социально-экономического состояния территории и может служить характеристикой городской социосреды.

С точки зрения практической значимости большие данные и искусственный интеллект позволяют получить высоко достоверную информацию о перемещениях людей. Данные о степени внутренней мобильности, полученные на основе анализа больших данных, позволят судить о социально-экономических характеристиках территории, делать прогнозы относительно дальнейшего развития и векторов трудовых маятниковых миграций при строительстве новых жилых районов или предприятий.

## Время в пути, как хроногеографическая характеристика городской социосреды

Следующей важной хроногеографической характеристикой городской социосреды является время, которое люди тратят на перемещения, связанные с фиксированной деятельностью. Сервисы Яндексa показывают топ 5 районов работы для выбранного района и среднее время поездки пользователей на работу и домой в каждый час с 7:00 до 13:00 на работу и с 16:00 до 22:00 – домой, среднюю длину поездки и среднее время в пути. Так, к примеру, жители города Электросталь тратят на поездки на работу в утренние часы пик с 7 до 10 утра в пределах своего города 8 минут, в Ногинск от 17 до 21 минуты, в Балашиху — 53–59 минут. Ближайший к Электростали город — Ногинск имеет тот же хроногеографический «портрет» поездок. Помимо этого, города можно объединить в единую городскую социосреду по данному признаку, т.к. и количество рабочих перемещений между городами довольно высоко: из Ногинска в Электросталь — 20%, из Электростали в Ногинск — 23,7%. В этом контексте нас будет интересовать время в пути не только внутри города Электросталь, но и в соседний Ногинск.

Таблица 11. Среднее время поездок на работу и домой для города Электросталь.  
*Составлено автором по [37]*

Время в пути	Электросталь – Электросталь, мин.	Электросталь – Ногинск, мин
среднее время поездки на работу в утренний час пик: с 8 до 9 часов	8	21
среднее время поездки на работу в минимально загруженное утреннее время: с 12 до 13 часов	8	19
среднее время поездки домой в вечерний час пик: с 18 до 19 часов	9	21
среднее время поездки домой в минимально загруженное вечернее время: с 21 до 22 часов	7	15

Время, которое тратят на рабочие поездки жители Электростали, работающие в других районах, кроме Ногинска, существенно отличается от приведенного: трансфер в Балашиху занимает около часа (54 минуты утром и 58 минут вечером), в Тверской район — порядка двух часов (118 минут утром и 124 минуты в вечернее время). Однако, как мы знаем, большинство жителей города работает в Электростали и Ногинске, следовательно, для данной социосреды в целом характерен довольно комфортный, если не лучший, показатель времени, которое люди тратят на рабочие перемещения: 7-21 минута.

К тому же хроногеографическому типу относятся пары Климовск — Подольск и Раменское — Жуковский, имеющие средне-высокую степень внутренней мобильности. Т.е. для такого хроногеографического «портрета» важна не только высокая степень внутренних перемещений, но и наличие «соседа-близнеца» — расположенной в непосредственной близости территории,

схожей по своим социально-экономическим характеристикам, размеру территории, а также некоторая удаленность от территорий–акцепторов рабочей силы. Это наглядно демонстрирует пример Балашихи, которая, являясь более крупной по размеру и более насыщенной по количеству рабочих мест территорией, несмотря на средне-высокую степень внутренних перемещений, демонстрирует широкий географический «рисунок» перемещений своих жителей и более высокое, по сравнению с парой Электросталь — Ногинск, время в пути (от 90 минут), в том числе и время внутренних перемещений – от 15 минут (вместо 7 минут – Электросталь).

Невысокие показатели времени в пути, вероятно, будут и у прямо противоположных с точки зрения показателя внутренней мобильности районов — центральных. Можно предположить, что их низкая внутренняя мобильность диктуется существенно высоким коэффициентом трудообеспеченности территории, малой (по сравнению с городами агломерации) площадью территории, интенсивностью межрайонных трудовых перемещений. При этом, предполагаем, что при прочих равных человек так же, как и в городах-спутниках, будет стремиться сократить время в пути. Но для центральных районов характерен высокий показатель количества рабочих мест, следовательно, житель центра может «пожертвовать» несколькими дополнительными минутами в пути, чтобы выбрать более устраивающее его место работы.

Таблица 12. Время в пути для жителей центральных районов при рабочих перемещениях внутри и между районами в утренние и вечерние часы пик. Составлено автором по [37]

Время, мин Район	Тверской		Пресненский		Хамовники		Басманный	
	утро	вечер	утро	вечер	утро	вечер	утро	вечер
Тверской	7	14	17	21	17	32	19	22
Пресненский	14	26	11	10	15	23	25	36
Хамовники	20	32	18	28	5	9		
Басманный	16	38	26	42	21	42	14	19

Наблюдается существенная разница в рисунке утренних и вечерних перемещений жителей центральных районов, которые на себе остро ощущают плотный вечерний трафик в час пик и затрачивают на дорогу с работы домой существенно больше времени, чем утром.

Хроногеографическая характеристика городской социосреды «время в пути» имеет высокую степень вариативности, особенно для территорий со средним показателем внутренних поездок, и, едва ли, уместно говорить о каком-то едином показателе времени в пути для одного района. Можно выделить: низкую – до 20 минут, средне-низкую – 20-30 минут, средне-высокую: 30-40 минут, высокую – 40 -60 минут и сверхвысокую – более 60 минут длительность времени в пути и, имея соответствующую информацию об индивидуальных перемещениях жителей одной территории, сравнивать соотношение количества поездок каждого типа для этой территории, чтобы

получить комплексный хроногеографический «портрет времени в пути» данной городской социосреды.

Показатели «время в пути» предложенные в данном случае, условны и служат лишь для создания гипотетической модели. При наличии верифицированных больших данных, оценке площади территории, которая может иметь весьма различные размеры (весьма вероятно, что, к примеру, в Шанхае низкая длительность «рабочей поездки» будет составлять 40 и более минут) параметры показателей могут существенно измениться.

В прикладном аспекте показатель «время в пути» может служить опосредованным индикатором качества транспортной инфраструктуры. Можно предположить, что территории, равно удаленные от районов–аттракторов, имеющие схожий показатель внутренних перемещений должны иметь схожий рисунок соотношений длительности рабочих поездок. Существенные отклонения от средних значений будут говорить о высокой развитости транспортной инфраструктуры (существенное преобладание «коротких» поездок) или, наоборот, о загруженности транспортных артерий (существенное преобладание в структуре рабочих перемещений поездок высокой и сверхвысокой длительности). Анализ хроногеографических показателей может дать представление о направлении и интенсивности рабочих поездок жителей.

Таблица 13. Гипотетическая модель анализа социально-экономического состояния различных типов городской социосреды на основе данных о хроногеографическом поведении их жителей.

*Составлено автором*

Типы городской социосреды	1	2	3	4
Хроногеографические показатели				
Индекс трудообеспеченности $I_T$	3,0	3,0	0,6	0,6
Индекс внутренних перемещений $I_{ВП}$	0,8	0,8	0,4	0,4
Время в пути: % жителей тратящих время на рабочую поездку, мин.				
Н- низкое	40	0	0	10
СН – средне-низкое	40	5	5	40
СрВ-средневысокое	15	15	15	40
В- высокое	5	40	40	10
СВ- сверхвысокое	0	40	40	0
1 – рабочих мест избыточно, в основном работают в своем районе 2 – рабочих мест достаточно, в основном работают в своем районе, но тратят на дорогу времени больше среднего. Существуют проблемы с транспортной инфраструктурой. 3 – рабочих мест недостаточно, жители территории работают в соседних районах – 1 и 2 4 – рабочих мест недостаточно, жители территории работают в соседних районах – 1 и 2, время в пути ниже среднего, что говорит о хорошей транспортной доступности.				

### 2.3. Модели коллективной мобильности фиксированной деятельности жителей мегаполиса, пример Большого Лондона

Как мы уже отмечали выше, для определения хроногеографических характеристик городской среды, с учетом того факта, что перемещения жителей мегаполиса на работу и обратно составляют основной рисунок их мобильности, т.к. имеют ритмический характер, для нас представляет значимость понимание того, откуда и куда перемещаются горожане. Помимо больших данных, получаемых с помощью современных средств связи, геолокации и пр., эту же информацию можно почерпнуть и из «традиционных» больших данных, каковой является, к примеру, информация, полученная посредством опросов при переписи населения.

Лондонское хранилище данных (The London Datastore) было создано Управлением Большого Лондона (Greater London Authority, GLA) и содержит обширные наборы данных, касающихся городской жизни мегаполиса [239]. Анализ данных о численности работающего населения районов Лондона, местах проживания и работы, полученных в результате переписи населения 2011 года, дает нам возможность составить представление о городских субсредах мегаполиса Лондон с точки зрения хроногеографического поведения его жителей. Так как нас интересуют модели мобильности жителей мегаполиса, из имеющихся на портале данных, выберем те, что касаются количества работающих жителей, их места проживания и места работы по районам Лондона. Данные содержат информацию о жителях Лондона старше 16 лет, имеющих постоянное место проживания и отметивших себя как работающего на неделе перед переписью.

Таблица 14. Количество жителей районов Лондона по категориям.  
*Составлено автором по [239]*

Район	Количество работающих в этом районе, чел.	Количество жителей района, указавших место работы в своем районе, чел.	Количество работающих жителей района, чел.
1	2	3	4
Баркинг и Дагенем	43647	14650	60281
Барнет	89244	36031	130415
Бексли	54602	25876	89833
Брент	81732	27338	113529
Бромли	81922	41000	121624
Камден	250615	23151	86016
Кройдон	88324	48412	140609
Илинг	97801	34302	129619
Энфилд	78599	37198	110393

Гринвич	63391	23759	94659
Хакни	79498	18889	94152
Хаммерсмит и Фулем	106523	16192	81006
Харринги	52461	15155	95408
Харроу	50193	21485	90087
Хаверинг	63709	31928	91856
Хиллингдон	143012	45948	107007
Хаунслоу	105269	31030	102720
Ислингтон	149075	16858	87911
Кенсингтон и Челси	97921	10964	61829
Кингстон-апон-Темс	56946	20982	66117
Ламбет	107906	20718	136214
Луишем	53500	20625	110370
Мертон	55011	16588	84282
Ньюэм	74050	24781	102127
Редбридж	54141	22053	99718
Ричмонд-апон-Темс	57322	18671	77676
Саутуарк	157768	25310	120780
Саттон	53852	23989	79059
Тауэр-Хамлетс	216232	30488	101426
Уолем-Форест	52000	21581	93553
Уондсуэрт	87897	23925	148033
Вестминстер, Лондонский Сити	917068	49438	91516

Эти данные уже сами по себе дают достаточную пищу для анализа. Так, к примеру, сопоставив данные по любому району из столбцов 2, 3, 4 можно составить представление об интенсивности въездных и выездных потоков трудовых ресурсов. Чтобы сравнивать показатели районов между собой, вычислим индекс трудообеспеченности ( $I_T$ ) и индекс внутренних перемещений ( $I_{ВП}$ ).

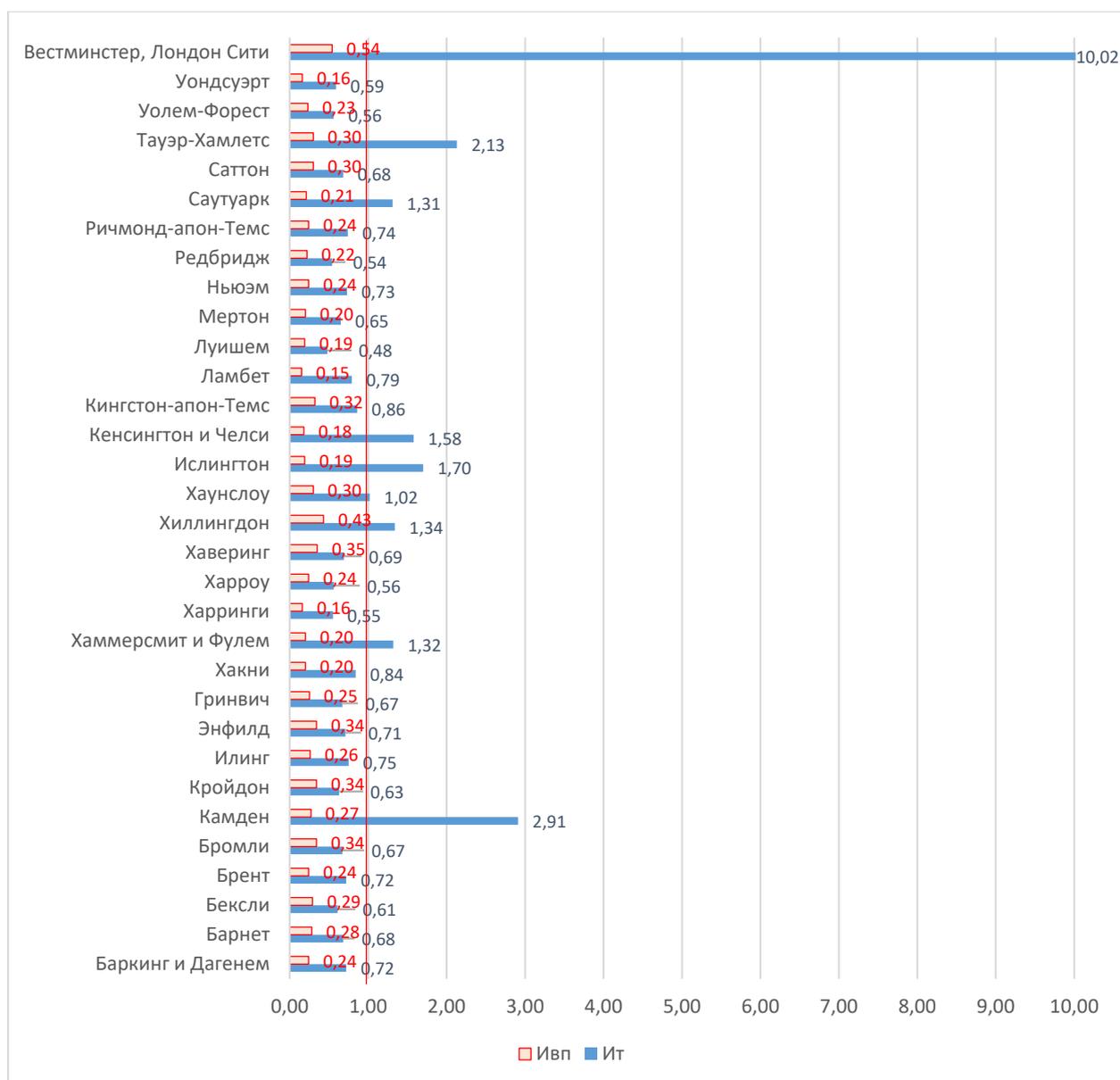
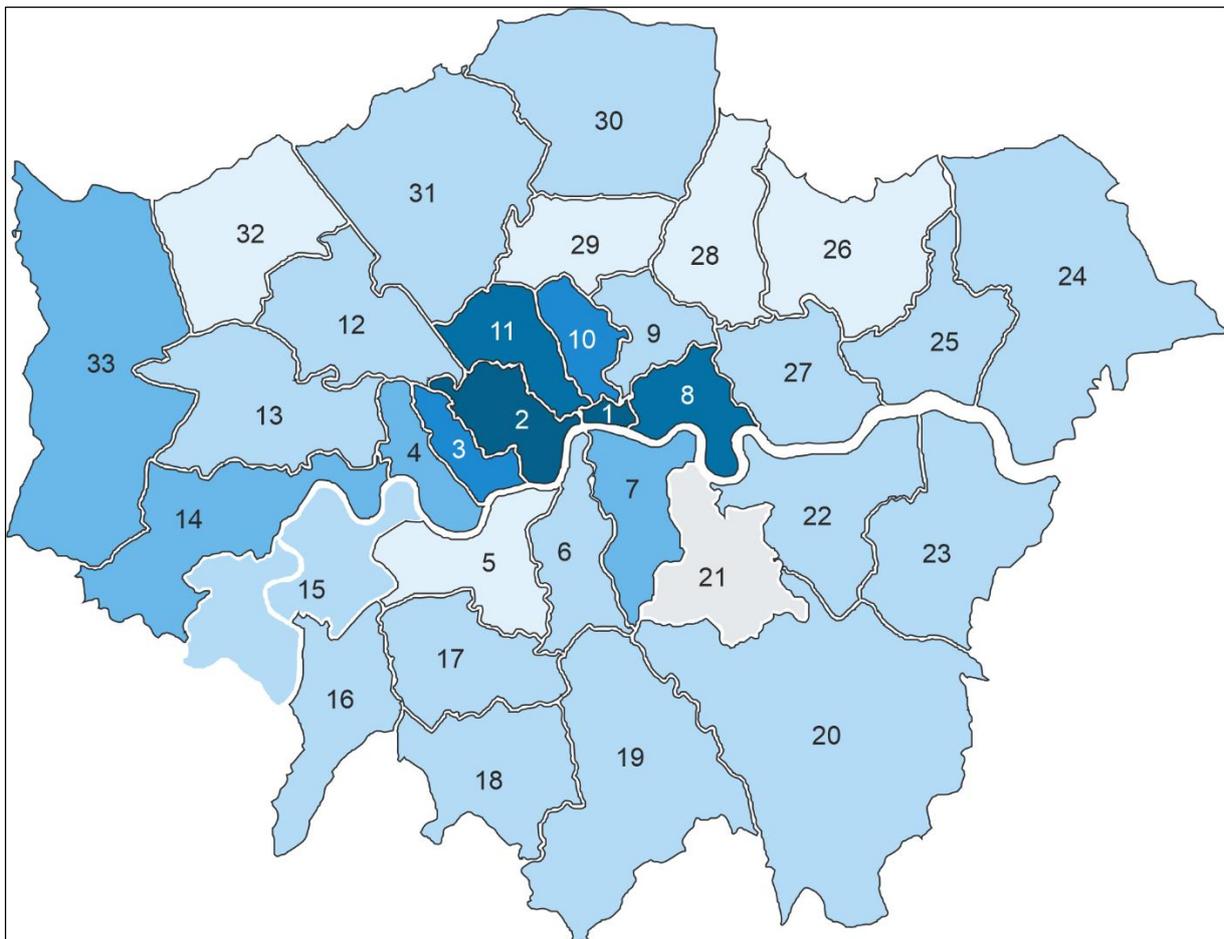
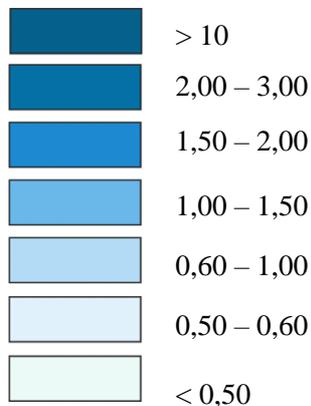


Рисунок 26. Индекс трудообеспеченности и индекс внутренних перемещений районов Лондона.  
Составлено автором по данным [239]

Отчетливо выделяются районы с индексом трудообеспеченности выше единицы ( $I_T > 1$ ). Это районы Вестминстер и Лондонский Сити, где  $I_T$  в десять раз больше единицы и это максимальный показатель, районы с индексом выше 2: Камден и Тауэр-Хамлетс, районы с индексом выше 1: Саутуарк, Кенсингтон и Челси, Ислингтон, Хаунслоу, Хиллингдон, Хаммерсмит и Фулем. Самый низкий  $I_T = 0,48$  имеет район Луишем. Чтобы увидеть топографию взаиморасположения районов нанесем данные на картосхему.



Индекс трудообеспеченности



Районы Лондона

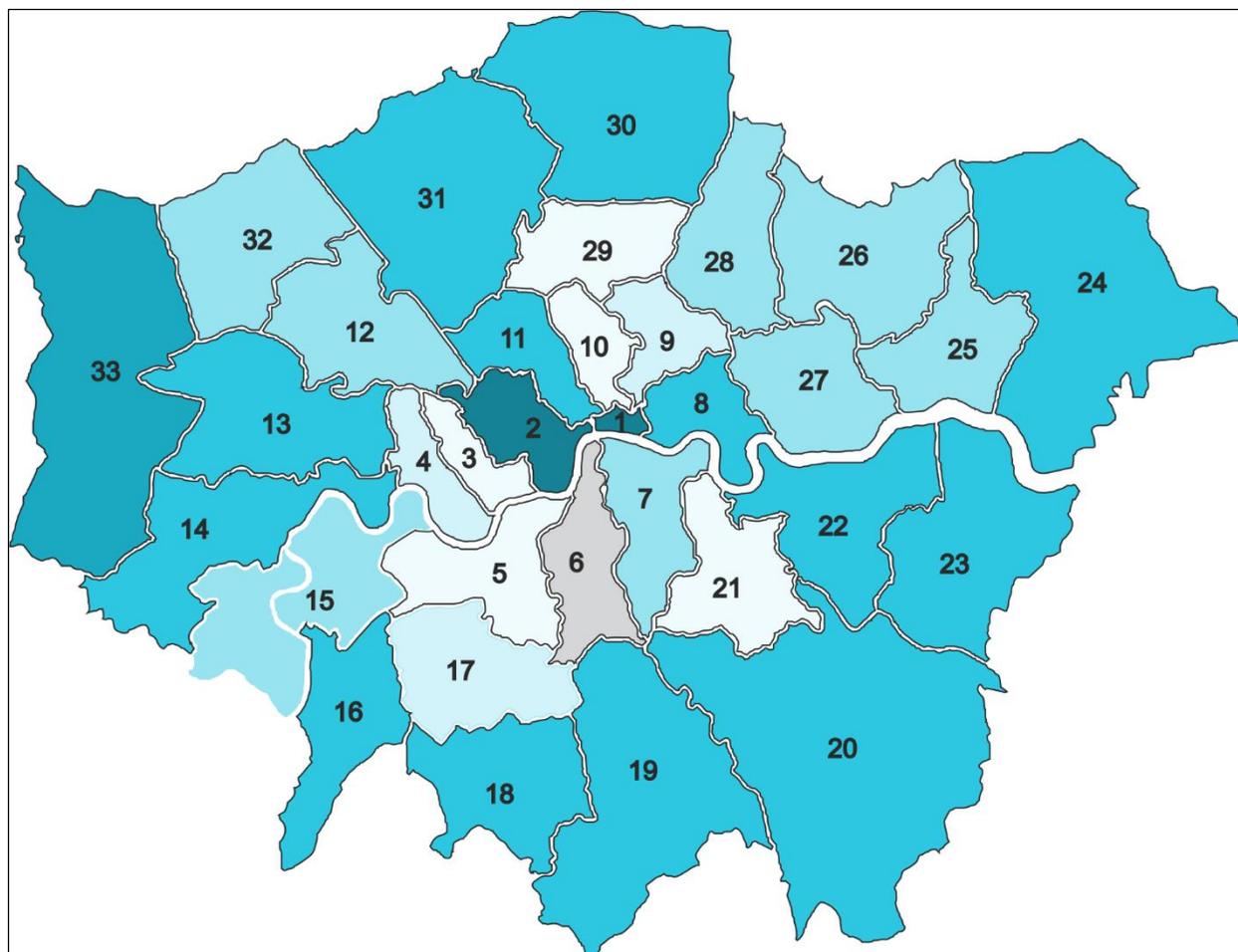
1-2	Вестминстер и Лондонский Сити	18	Саттон
3	Кенсингтон и Челси	19	Кройдон
4	Хаммерсмит и Фулем	20	Бромли
5	Уондсуэрт	21	Луишем
6	Ламбет	22	Гринвич
7	Саутуарк	23	Бексли
8	Тауэр-Хамлетс	24	Хаверинг
9	Хакни	25	Баркинг и Дагенем
10	Ислингтон	26	Редбридж
11	Камден	27	Ньюэм
12	Брент	28	Уолтем-Форест
13	Илинг	29	Харринги
14	Хуанслоу	30	Энфилд
15	Ричмонд-апон-Темс	31	Барнет
16	Кингстон-апон-Темс	32	Харроу
17	Мертон	33	Хиллингдон

Рисунок 27. Индекс трудообеспеченности по районам Лондона. Составлено автором по [239]

Центральные районы демонстрируют показатели выше 1, что, скорей всего, характерно для любого мегаполиса — центр города является суператтрактором, предоставляя в большинстве случаев максимальное по сравнению с другими районами мегаполисов количество рабочих мест. По мере продвижения к периферии индекс снижается, при этом имея не равномерную, а «лоскутную» картину. Интерес представляет район Хиллингдон с  $I_T=1,34$ , расположенный на периферии и не имеющий (в отличие от Хуанслоу) общей границы с центральными районами, а также

вышеупомянутый Луишем, выделяющейся из своего окружения нехарактерно низким  $I_t$ . Юго-восточные периферийные районы имеют схожие показатели  $I_t$  и в этом контексте их можно называть единой социосредой по данному хроногеографическому признаку.

Представим на карте индекс внутренних перемещений (рисунок 28).



Индекс внутренних перемещений	районы Лондона
> 0,5	1-2 Вестминстер и Лондонский Сити
0,5 – 0,3	3 Кенсингтон и Челси
0,29 – 0,25	4 Хаммерсмит и Фулем
0,24 – 0,21	5 Уондсуэрт
0,20	6 Ламбет
0,19 – 0,16	7 Саутуарк
0,15	8 Тауэр-Хамлетс
	9 Хакни
	10 Ислингтон
	11 Камден
	12 Брент
	13 Илинг
	14 Хуанслоу
	15 Ричмонд-апон-Темс
	16 Кингстон-апон-Темс
	17 Мергтон
	18 Саттон
	19 Кройдон
	20 Бромли
	21 Луишем
	22 Гринвич
	23 Бексли
	24 Хаверинг
	25 Баркинг и Дагенем
	26 Редбридж
	27 Ньюэм
	28 Уолтем-Форест
	29 Харринги
	30 Энфилд
	31 Барнет
	32 Харроу
	33 Хиллингдон

Рисунок 28. Индекс внутренних перемещений по районам Лондона. Составлено автором по [239]

Вновь ожидаемо выделяются районы Вестминстер и Лондонский Сити — лидеры по внутренним поездкам ( $I_{вп}=0,54$ ). Интерес для анализа представляют районы: Ламбет с самым низким  $I_{вп}=0,15$  при достаточно высоком  $I_{т}=0,75$ , а также Кенсингтон и Челси, Хаммерсмит и Фулем, Ислингтон — районы с  $I_{т}$  выше единицы и невысокими для такой трудообеспеченности показателями  $I_{вп}$ , равными 0,18 и 0,20 и 0,19 соответственно.

Чтобы представить общую картину вероятных перемещений жителей Лондона. Нанесем на картосхему оба индекса (рисунок 29).

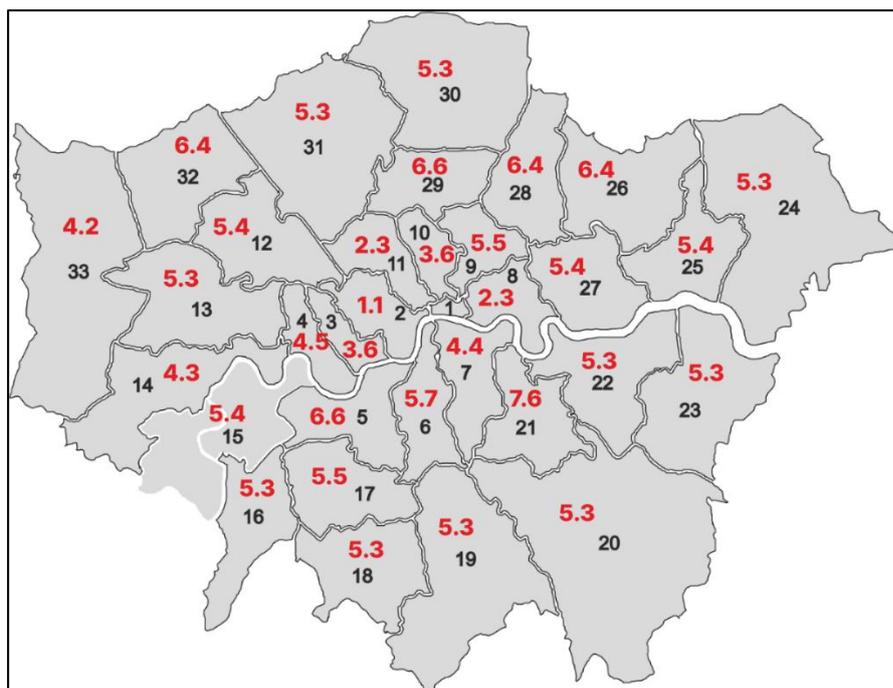


Рисунок 29. Индекс трудообеспеченности (первая цифра) и индекс внутренних перемещений (вторая цифра) районов Большого Лондона. Составлено автором по [239]

Как отмечалось выше, индекс трудообеспеченности позволит нам составить представление о направлениях поездок работников внутри мегаполиса и степени их интенсивности. Индекс внутренних поездок покажет соотношение покидающих для рабочих поездок свой район работников и работающих в непосредственной близости от дома. Каждый по отдельности и сочетание этих показателей позволят определить хроногеографические характеристики городских социосубсред. Так как в фокусе нашего внимания взаимосвязь между моделями мобильности городских жителей и особенностями городской среды, нас будут интересовать не только сами индексы как таковые, но и не в меньшей степени география перемещений — основные векторы ритмических миграций жителей мегаполиса.

Центр мегаполиса состоит из районов, имеющих  $I_{тп}$  выше 1, т.е. из районов– аттракторов, количество работников (т.е. рабочих мест) которых превышает количество работающих жителей района; в случае с «сердцем» Лондона: Вестминстер и Лондонский Сити — в 10 раз. Это, помимо

упомянутых выше, районы: Камден (2,91), Тауэр-Хамлетс (2,13), Ислингтон (1,70), Кенсингтон и Челси (1,58), Хиллингдон (1,34), Хаммерсити и Фулем (1,32).

Отдельно интересен центр города — районы Вестминстер и Лондонский Сити, которые ожидаемое являются суператтракторами (индекс трудообеспеченности  $> 10$ ), при этом демонстрируют и высокую степень внутренних поездок ( $I_{вп}$  — более 50%). Рассмотрим, кто является основными работниками в Вестминстере и Лондонском Сити (рисунок 30).

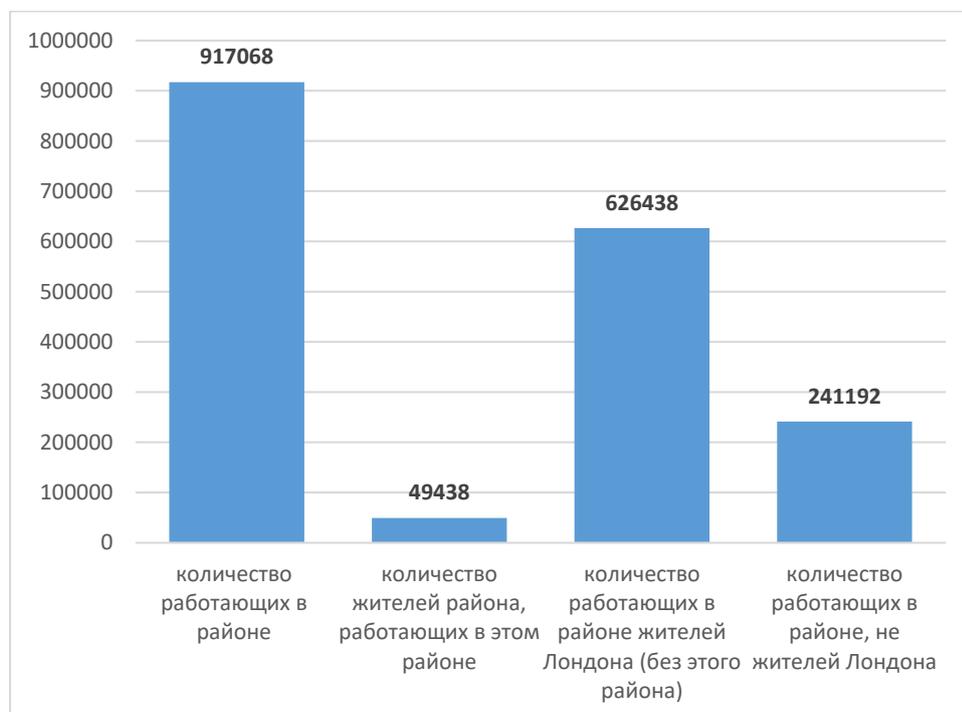


Рисунок 30. Состав работающих в Вестминстер и Лондонский Сити по месту проживания. Составлено автором по [239]

Как видно из диаграммы, рабочие места в Вестминстере и Лондонском Сити обеспечиваются как за счет жителей самого мегаполиса: 2/3 всех работников, так и за счет приезжающих из других частей страны. При этом сами жители Вестминстера и Лондонского Сити выбирают для работы не только суперобеспеченные рабочими местами свои районы ( $I_{вп}$  0,54), но и другие районы мегаполиса.

Для Лондона, как и для большинства мегаполисов, характерны тяготеющие к центру тенденции в трудовых ритмических миграциях жителей. Такой же «рисунок» хроногеографического поведения зафиксирован и для Москвы, по данным Яндекс.Карт. Данные переписи населения Лондона дают нам возможность представить более четкую картину по количеству работников в Вестминстере и Лондонском Сити из других районов мегаполиса.

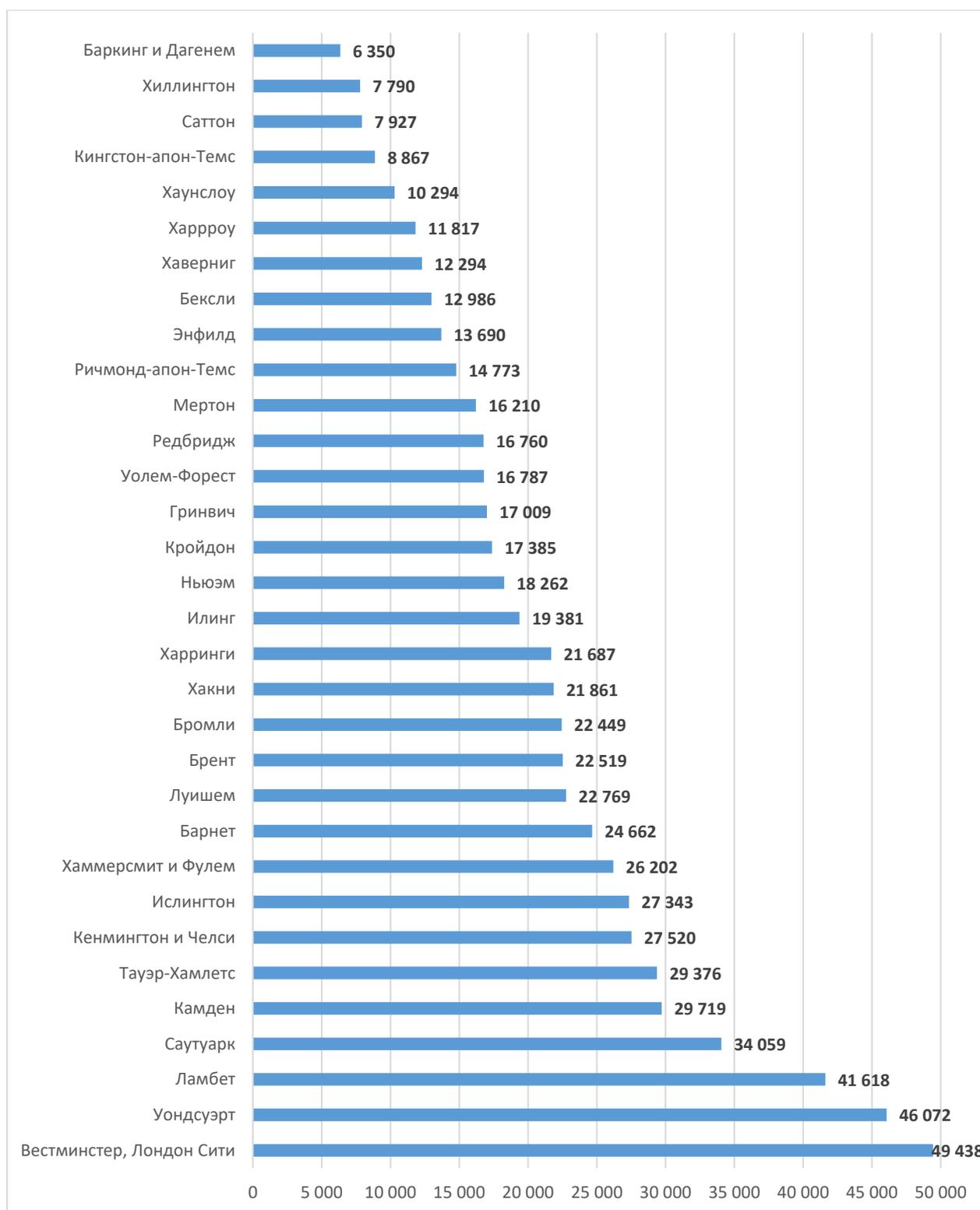
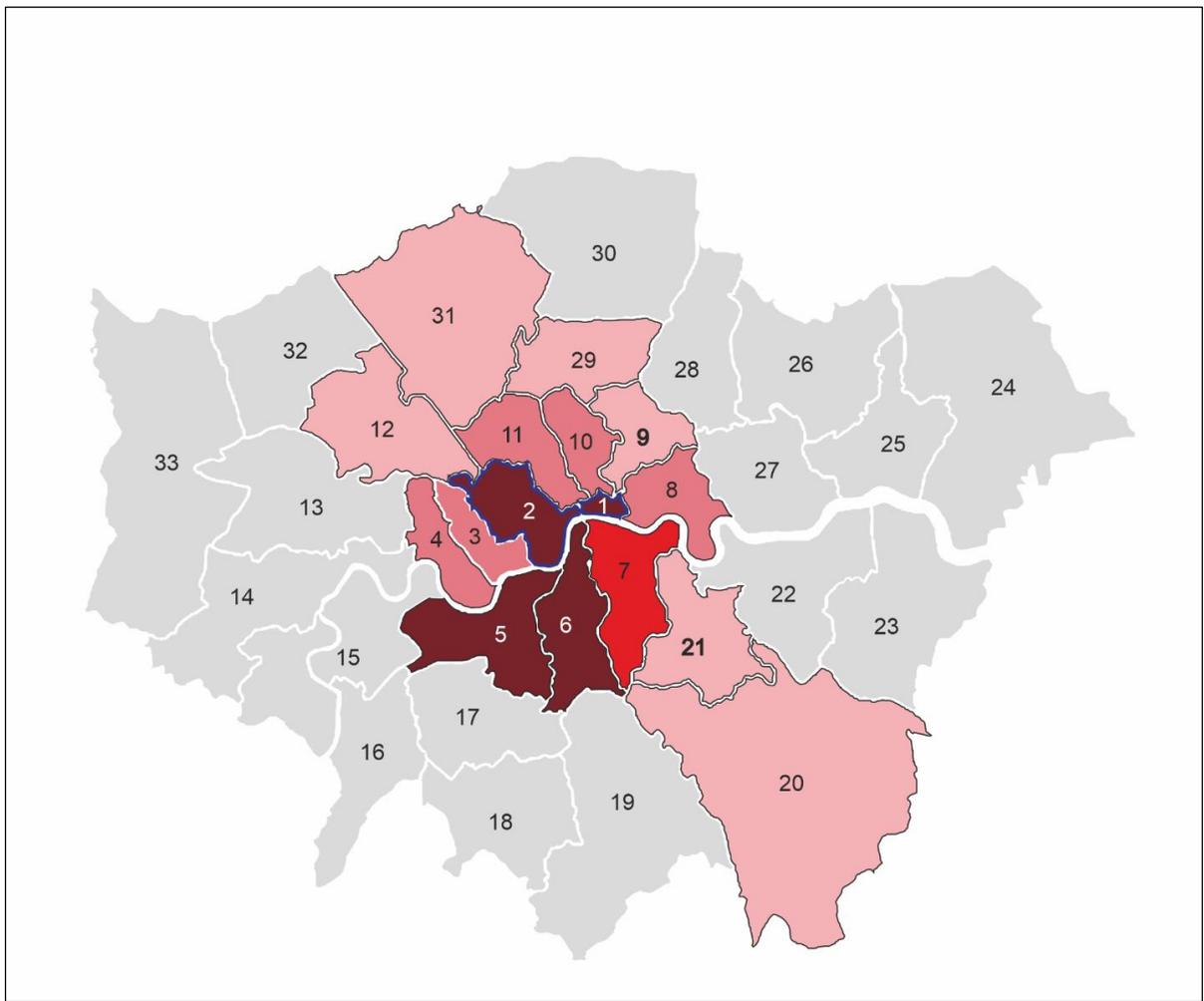
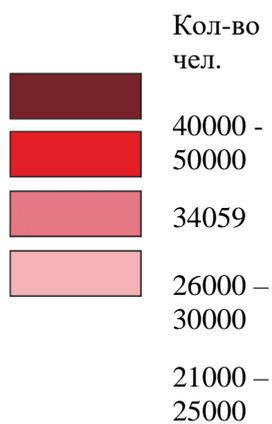


Рисунок 31. Количество работников в Вестминстере и Лондонском Сити — жителей других районов Лондона, чел. Составлено автором по [239]

Данные диаграммы показывают, что 15 районов обеспечивают половину работников Вестминстера и Лондонский Сити рабочей силой. Нанесем их на карту, чтобы увидеть географическое расположение относительно Вестминстера и Лондонского Сити (рисунок 32).



Районы, из которых более 20 тыс. чел. работают в Вестминстере и Лондонском Сити



Районы Лондона	
1-2	Вестминстер и Лондонский Сити
3	Кенсингтон и Челси
4	Хаммерсмит и Фулем
5	Уондсуэрт
6	Ламбет
7	Саутуарк
8	Тауэр-Хамлетс
9	Хакни
10	Ислингтон
11	Камден
12	Брент
13	Илинг
14	Хуанслоу
15	Ричмонд-апон-Темс
16	Кингстон-апон-Темс
17	Мертон
18	Саттон
19	Кройдон
20	Бромли
21	Луишем
22	Гринвич
23	Бексли
24	Хаверинг
25	Баркинг и Дагенем
26	Редбридж
27	Ньюэм
28	Уолтем-Форест
29	Харринги
30	Энфилд
31	Барнет
32	Харроу
33	Хиллингдон

Рисунок 32. Количество жителей Лондона по районам, работающих в Вестминстере и Лондонском Сити. Составлено автором по [239]

Как и в Московской агломерации распределение по районам жителей Лондона, работающих в центре, имеет характерный рисунок тяготения к последнему соседних районов, большинство из которых при этом имеет собственный индекс трудообеспеченности >1. Также заметно

расположение районов-доноров с северо-северо-запада на юго-юго-восток мегаполиса, что, возможно, связано с архитектурой транспортной сети Лондона.

Сами жители центра (Вестминстер и Лондонский Сити) работают не только в своем районе, хотя индекс внутренних поездок самый высокий и составляет 0,54, т.е. чуть больше половины жителей предпочитают работать в своем районе (рисунок 33). Распределение работников из Вестминстера и Лондонский Сити по местам работы показывает картину, похожую на Московскую агломерацию — большинство жителей работают в соседних районах (рисунки 34,35).

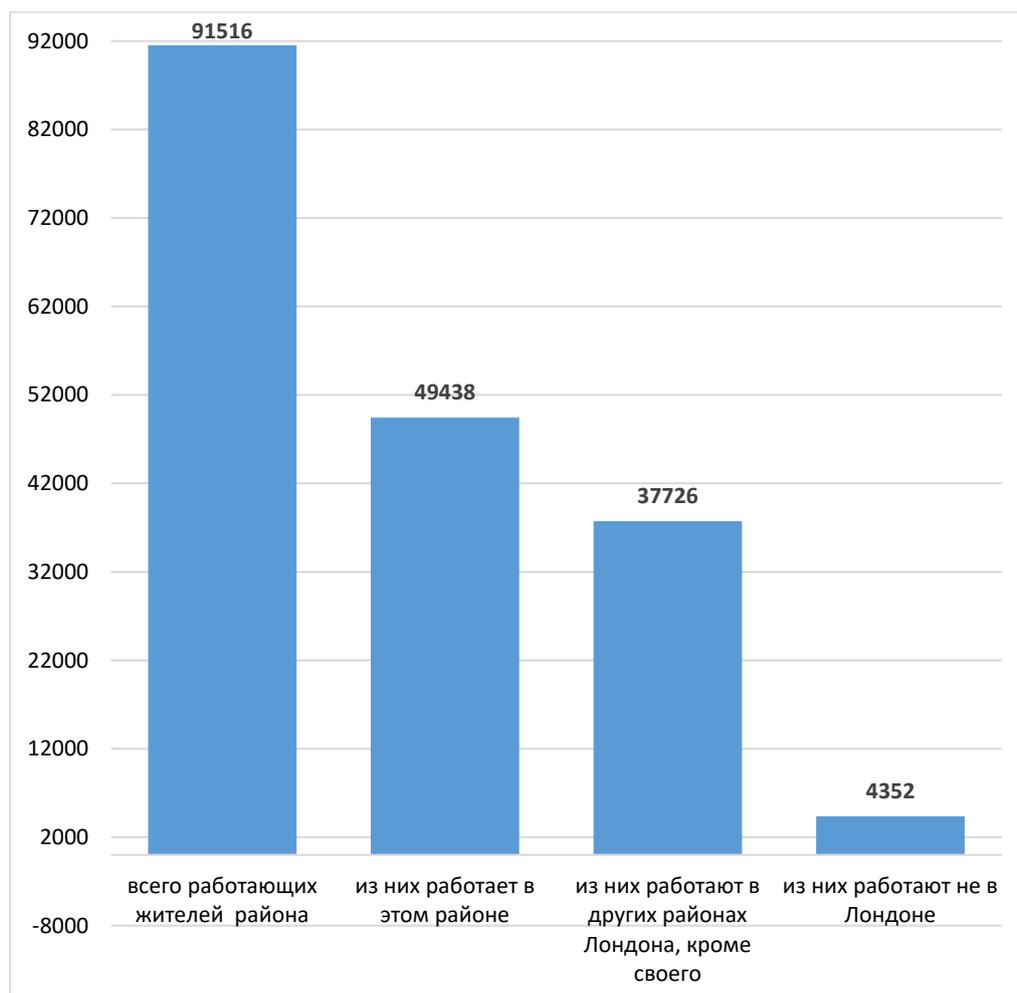


Рисунок 33. Количество работников Вестминстера и Лондонского Сити по категориям, чел. Составлено автором по [239]

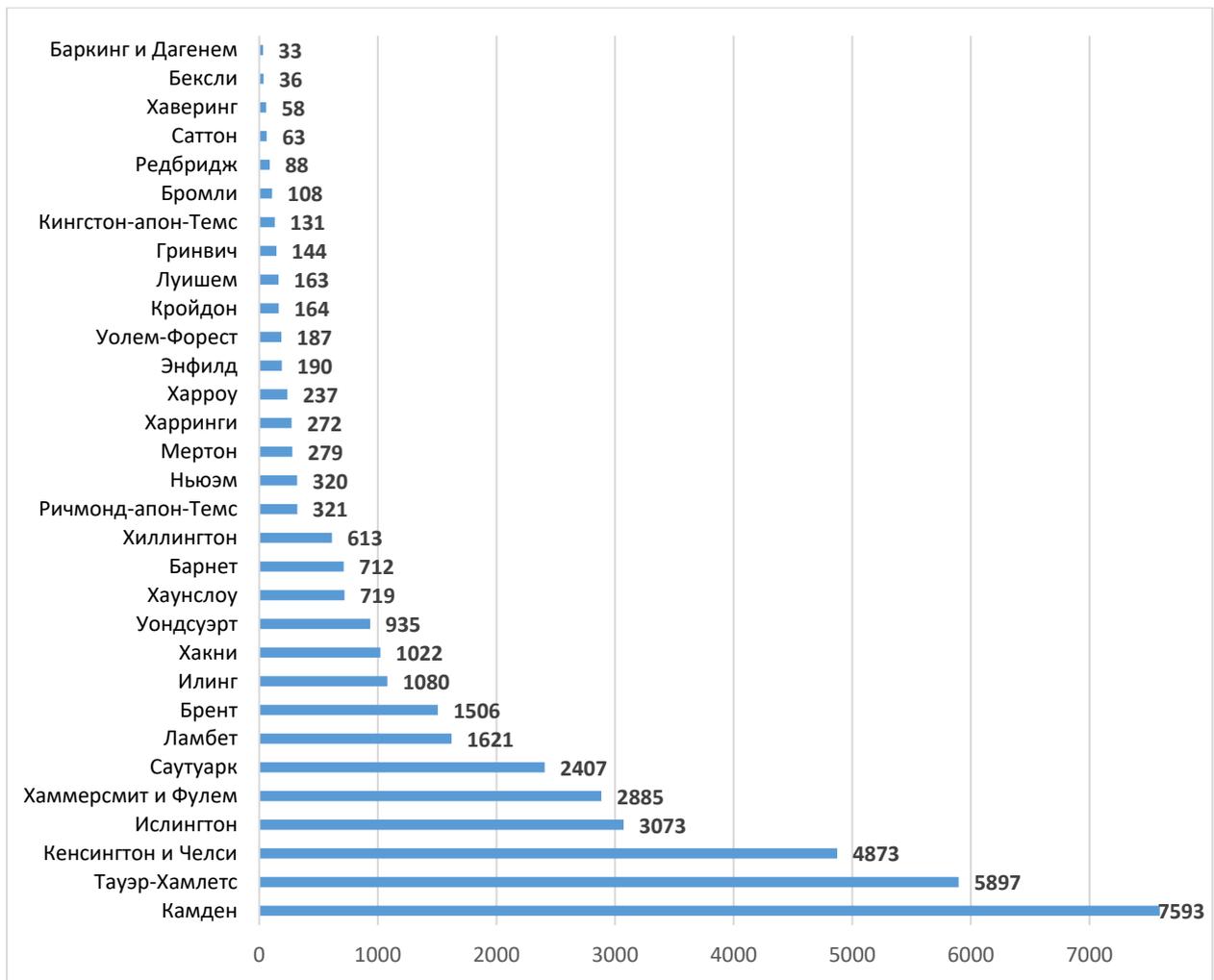


Рисунок 34. Количество работников — жителей Вестминстера и Лондонского Сити, работающих в других районах Лондона. Составлено автором по [239]

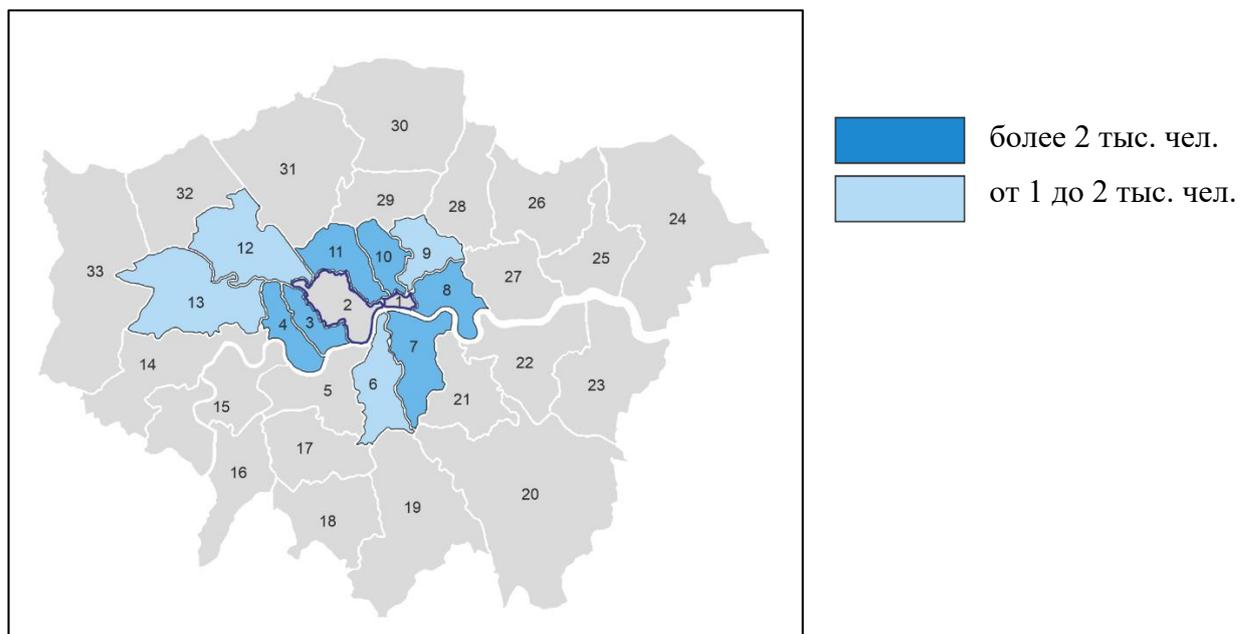


Рисунок 35. Районы, в которых работают более 1 тыс. жителей Вестминстера и Лондонского Сити. Составлено автором по [239]

Интересно, что сами жители Вестминстера и Лондонского Сити предпочитают для работы помимо своего района преимущественно районы на левом берегу Темзы: количество работающих в районах 3, 4, 13, 12, 11, 10, 9, 8 в совокупности составляет 27 929 чел., тогда как на правом берегу работает лишь 4 028 чел.

Районы вокруг Вестминстера и Лондонского Сити имеют в целом схожие данные по индексу трудообеспеченности с показателем выше единицы, т.е. являются районами-аттракторами рабочей силы. Это районы: Кенсингтон и Челси (3), Хаммерсмит и Фулем (4), Саутуарк (7), Тауэр-Хамлетс (8), Ислингтон (10), Камден (11). Логично предположить, что они будут активно обмениваться рабочей силой (так же, как это происходит в Московской агломерации), которая не выбрала в качестве места работы суператтрактора — центр Лондона, который также для всех этих районов является основным и существенно превышающим по количеству районом притока трудовых ресурсов. При этом районы с более низким индексом трудообеспеченности будут донорами по отношению к соседним, имеющим более высокий индекс. Эту же тенденцию, и даже с большей степенью интенсивности должны демонстрировать прилегающие к вышеназванным, районы с индексом трудообеспеченности  $<1$ , а это Уондсуэрт, Ламбет, Хакни. Примечательно, что именно эти три района имеют довольно низкие индексы внутренних поездок: 0,16; 0,15 и 0,20 соответственно, т.е. преимущественно их жители работают вне своих районов проживания.

Если мы сравним интенсивность трудовых потоков между районами Кенсингтон и Челси (3) и Хаммерсмит и Фулем (4) (таблица 15), то мы эту взаимосвязь обнаружим. Тем более, что индекс внутренних перемещений в районах в целом одинаков. Хаммерсмит и Фулем «отправляет» на работу в соседний Кенсингтон и Челси в два раза больше работников, чем принимает у себя.

Таблица 15. Показатели взаимообмена работниками между районами Кенсингтон и Челси, Хаммерсмит и Фулем. Составлено автором по [239]

Название района	$I_T$	$I_{ВП}$	Поездки из 3 в 4, чел.	Поездки в Вестминстер и Лондонский Сити, чел.
3. Кенсингтон и Челси	1,58	0,18	3706	27520
			Поездки из 4 в 3, чел.	
4. Хаммерсмит и Фулем	1,32	0,20	7644	26202

Матрица взаимообмена рабочей силой для этих районов даст нам возможность представить общую картину (таблица 16). Красным цветом выделены данные о количестве работников более 2 тыс.

Таблица 16. Показатели взаимобмена работниками между 11 районами Лондона.

Составлено автором по [239]

район работы район проживания	Вестминстер, Лондон. Сити	Камден	Тауэр - Хамлетс	Кенсингтон и Челси	Ислингтон	Хаммерсмит и Фулем	Саутуарк	Ламбет	Брент	Илинг	Хакни
Вестминстер, Лондон. Сити	49438	7593	5897	4873	3073	2885	2407	1627	1506	1080	1012
Камден	29719	23151	4192	2371	5590	2133	2507	1447	1677	718	1636
Тауэр-Хамлетс	29376	6315	30488	2211	4891	1633	4057	1720	386	467	4410
Кенсингтон и Челси	27520	3281	3955	10964	1616	3706	1280	862	664	778	552
Ислингтон	27343	13297	4741	1993	16958	1905	3090	1548	621	548	3933
Хаммерсмит и Фулем	26202	4674	2734	7644	2256	16192	1938	1312	1162	2665	679
Саутуарк	34059	8027	7802	3044	4809	2336	25310	10253	640	561	2020
Ламбет	41618	9995	5540	4996	5235	3995	10682	20718	612	775	1934
Брент	22519	8735	2405	4568	3041	4349	2061	1277	27338	8195	953
Илинг	19381	4956	2154	4785	2180	9360	1868	1137	6238	34302	740
Хакни	21861	9760	7259	1994	10307	1761	3351	1780	706	592	18889

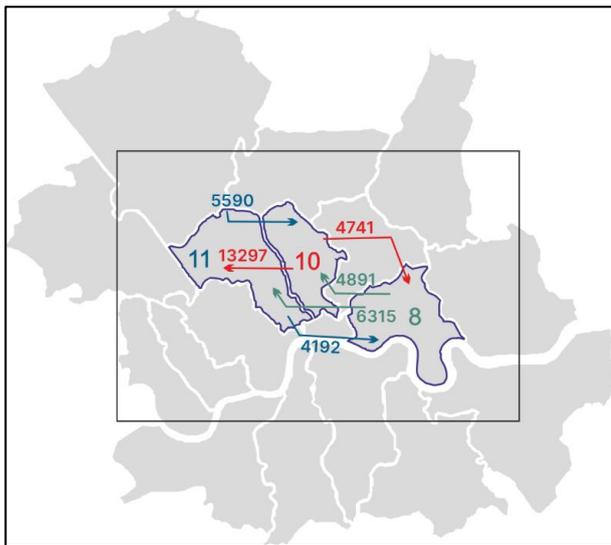
Так мы видим, что районы с индексом трудообеспеченности ниже 1: Ламбет, Брент, Илинг, Хакни ожидаемо демонстрируют тяготение к районам, где этот индекс больше 1, и, конечно, «читаются» географические тенденции близости. Так Саутуарк и Ламбет производят равноценный обмен работниками (10 253 и 10 682), а район Хакни отправляя в соседние Ислингтон и Тауэр-Хамлетс в два раза больше своих жителей, тем не менее служит и местом работы для них.

Эти же тенденции демонстрирует тройка: Камден, Ислингтон, Тауэр-Хамлетс, и снова индекс трудообеспеченности (он выше всего из этих трех районов у Камдена) показывает нам не только направление, но и интенсивность трудовых потоков (таблица 17, рисунок 36).

Таблица 17. Рабочие перемещения жителей районов Камден, Ислингтон, Тауэр-Хамлетс.

Составлено автором по [239]

Район	$I_T$	$I_{вп}$	Кол-во работающих в Вестминстере и Лондонском Сити, чел.	Количество работающих в своем районе, чел.
Камден 11	2,91	0,27	29719	23151
Ислингтон 10	2,13	0,19	27343	16958
Тауэр-Хамлетс 8	1,70	0,30	29376	30488



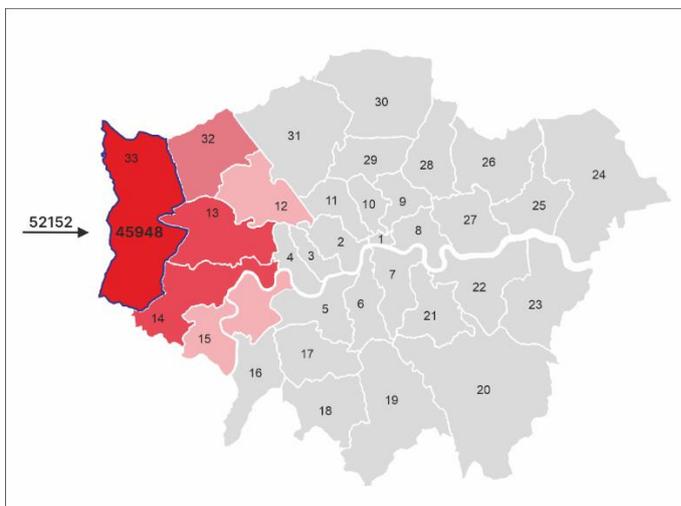
**11** – Камден  
**10** – Ислингтон  
**8** – Тауэр-Хамлетс  
 Цвет и направление стрелок — перемещение работников — жителей одного района в другой.  
 Цифра — кол-во чел.

Рисунок 36. Рабочие перемещения жителей районов Камден, Ислингтон, Тауэр-Хамлетс. Составлено автором по [239]

Как видно на схеме, Ислингтон, имея самый низкий индекс внутренних поездок (и количество работающих в своем районе), имеет сопоставимое с двумя другими районами количество человек, работающих в Вестминстере и Лондонском Сити; количество работников, отправляющихся на работу в Камден вдвое превышает поток из Камдена в Ислингтон, и, наконец, количество рабочих поездок между Ислингтон и Тауэр-Хамлетс сопоставимо, несмотря на более низкий индекс трудообеспеченности последнего.

Рассмотрим векторы потока рабочей силы для районов, выделяющихся на фоне окружения. Это район Хиллингдон, имеющий нехарактерно высокие для периферийных районов индексы трудообеспеченности (1,34) и внутренних поездок (0,40), а также район Луишем с самыми низкими в своем окружении индексами  $I_T=0,48$  и  $I_{ВП}=0,19$  (рисунок 37).

### Хиллингдон

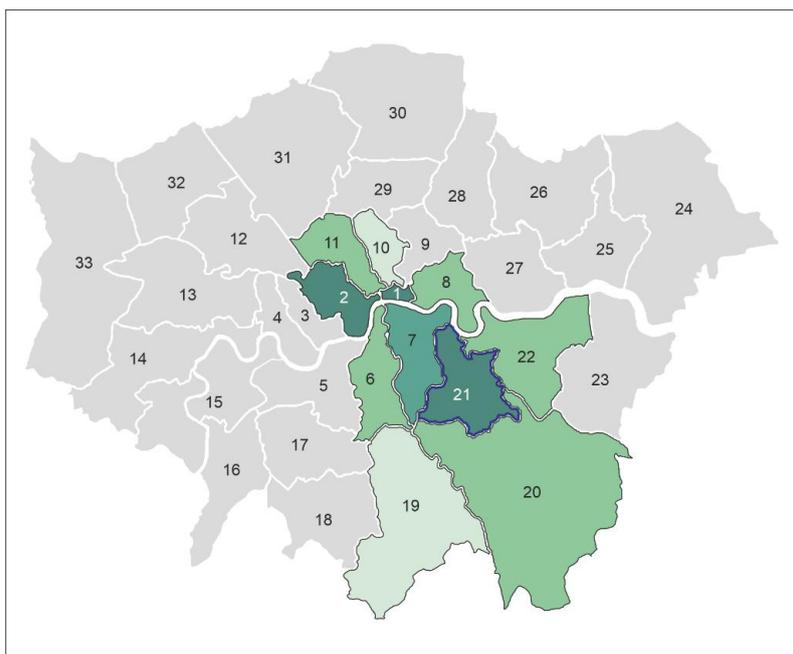


**51152** – количество работников, чел., приезжающих в Хиллингдон не из Лондона  
**45948** – кол-во жителей Хиллингдона, работающих в своем районе  
**13** - Илинг, **14** – Хуанслоу – районы, с количеством приезжающих из них в Хиллингдон работников более 11 тыс. чел.  
**32** – Харроу, район, с количеством приезжающих из него в Хиллингдон работников более 6 тыс. чел.  
**12** – Brent, **15** - Ричмонд-апон-Темс, районы, с количеством приезжающих из них в Хиллингдон работников более 2 тыс. чел.

Рисунок 37. Хиллингдон и районы, откуда в него едут работать более 2000 работников. Составлено автором по [239]

Район Хиллингдон явно демонстрирует качества района-аттрактора рабочей силы, имея высокие по сравнению с соседними районами индекс трудообеспеченности (1,34) и индекс внутренних перемещений (0,43). Это говорит, как о наличии избыточного (с точки зрения количества трудовых ресурсов района) количества рабочих мест, так и о предпочтении в выборе мест работы своего района. Индекс внутренних перемещений существенней и выше среднего для районов Лондона, более высокий только у центральных Вестминстера и Лондонского Сити (0,54). Картосхема также показывает нам существенный приток рабочей силы из районов вне Лондона. Он превышает количество жителей, отправляющихся (что характерно для периферии Лондона) на работу за пределы мегаполиса. Вышесказанное дает нам право предположить, что в районе имеются крупные предприятия, притягивающие трудовые ресурсы. В районе расположен крупнейший Лондонский аэропорт Хитроу, и это многое объясняет. Помимо прочего мы снова наблюдаем топографическую составляющую хроногеографической характеристики района: количество приезжающих в Хиллингдон на работу уменьшается по мере удаленности района-донора от района-акцептора.

### Луишем



Районы, в которых работает жителей района Луишем:

**более 20 тыс.:**

**1-2** - Вестминстер и Лондон. Сити (22769 чел.) **21** – Луишем (20625 чел.)

**более 11 тыс.:**

**7** – Саутуарк (11735 чел.)

**от 5 до 7 тыс.:**

**6** – Ламбет (5955 чел.), **8** – Тауэр-Хамлетс (2228 чел.), **11** – Камден (6021 чел.), **20** – Бромли (6437 чел.),

**22** – Гринвич (5360 чел.)

**от 2 до 3 тыс.:**

**10** – Ислингтон (3388 чел.)

**19** – Кройдон (2164 чел.)

Рисунок 38. Луишем и районы, куда едут работать более 2000 его жителей. Составлено автором по [239]

Район Луишем имеет самые низкие показатели используемых нами индексов трудообеспеченности и внутренних поездок (рисунок 38). Эти показатели, отличаясь в ту или иную сторону от аналогичных показателей соседних районов, могут быть использованы как некие индикаторы отличия социально-экономических характеристик района от соседних. Район Луишем характе-

ризуется в сети интернет как спальный район, отличающийся наличием самых бедных и неблагополучных кварталов в Лондоне. Его «спальность» подтверждают оба индекса, по которым мы составляем представление о хроногеографических моделях поведения жителей. С этой же точки зрения важно проследить векторы основных трудовых поездок жителей района. На картосхеме, где цветом различной интенсивности отмечены районы по количеству работников в них рассматриваемого района, отчетливо видны тенденции, характерные (в чем мы далее убедимся) для районов Лондона в целом. Это выбор помимо своего соседних районов в качестве мест работы и четкая географическая секторальность, популярность центра притяжения рабочей силы — центра Лондона. Помимо прочего Луишем является транспортным узлом, что, вероятно, и является причиной низкой внутренней мобильности (в совокупности с другими социально-экономическими факторами) и широким охватом соседних районов в качестве мест труда.

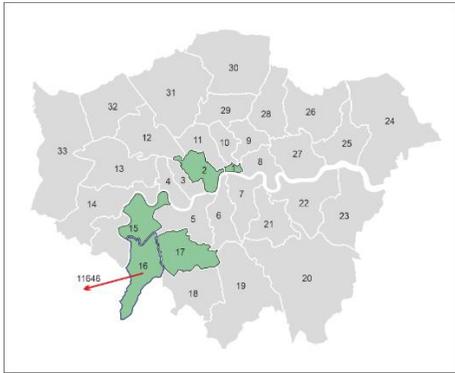
География трудовой мобильности жителей периферийных районов Московской области демонстрирует определенную самодостаточность районов в выборе мест работы: горожане предпочитают работу в своем районе и близлежащих и в гораздо меньшей степени — центральные районы. Посмотрим, насколько эти тенденции характерны для мегаполиса Лондона. Для этого сравним данные по взаимообмену работниками периферийных районов юго-востока мегаполиса, имеющих сходные показатели по индексам трудообеспеченности и внутренних поездок ( $I_T=5$ ,  $I_{ВП}=3$ ), а также взаимообмен трудовыми ресурсами этих районов с близлежащими районами вне Лондона, которые ожидаемо будут вовлечены в эти процессы (Таблица 18).

Таблица 18. Матрица количества проживающих и работающих в районах на юго-востоке мегаполиса, имеющих одинаковые индексы трудоустроенности и внутренних поездок ( $I_{г}=5$ ,  $I_{вп}=3$ ) и вне Лондона, чел. Составлено автором по [239]

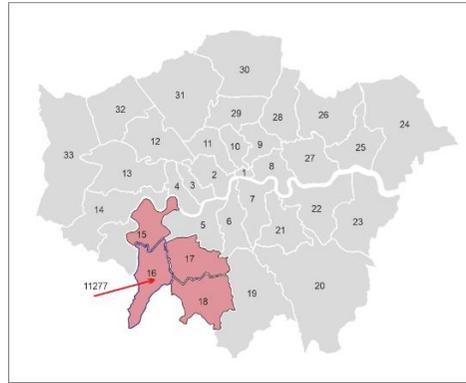
работают в -								Другие р-ны Лондон															
живут в	16	18	19	20	22	23	24	район	кол-во									н/Л					
16	20982	1340	517	99	85	44	17	17	3088	15	3755						1-2	8867	11646				
18	3488	23989	5850	589	163	94	28									5	3785	1-2	7927	13618			
19	1229	6806	48112	6457	714	373	80	17	4123	6	7602	7	5387	8	3109	5	5491	1-2	17385	16919			
20	207	887	4879	41000	3023	2962	134	21	5425	6	3966	7	6175	8	4946			1-2	22449	11039			
22	126	210	631	3329	23759	5816	217	21	5771	11	3835	7	5689	8	6884			1-2	17009	6580			
23	77	136	510	4846	10807	25876	358	21	3089			7	4177	8	3656			1-2	12986	12570			
24	20	49	999	156	390	415	31928	27	3567	26	4882	25	7110	8	5416			1-2	12294	14591			
17	3504	3929						1-2 – Вестминстер и Лондонский Сити								19 – Кройдон							
15	3479							5 – Уондсуэрт								20 – Бромли							
21					5360			6 – Ламбет								21 – Луишем							
25							6554	7 – Саутуарк								22 – Гринвич							
26							3670	8 – Тауэр-Хамлетс								23 – Бексли							
н/Л	16277	11845	13837	13867	9605	15370	16263	11 – Камден								24 – Хаверинг							
								16 – Кингстон-апон-Темс								25 – Баркинг и Дагенем							
								17 – Мертон								26 – Редбридж							
								18 – Саттон								27 – Ньюэм							
								н/Л – не Лондон															

Анализ таблицы 18 показывает тяготение друг к другу близлежащих районов (тенденция, характерная и для Московской агломерации), а также сопоставимость взаимобмена работниками из районов вне пределов Лондона. Так, к примеру, для района Саттон количество его жителей, работающих вне Лондона составляет 13618 чел, а количество приезжающих в Саттон на работу из районов, расположенных за пределами Лондона равно 11845 чел. Эта же тенденция характерна для остальных районов. Причем, если Гринвич демонстрирует самые низкие цифры по количеству своих жителей, работающих вне Лондона (6580 чел.), то и количество приезжих работников также меньше 10 тыс. (9605 чел.)

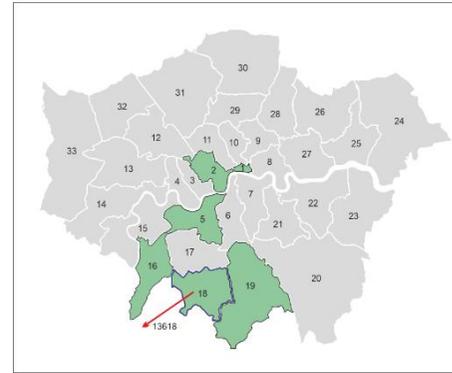
Для наглядности представим на картосхеме (рисунок 39) рассматриваемые районы, выделив наиболее популярные маршруты перемещений — районы в и из которых рабочие миграции совершают более 3 000 человек, а также отметим интенсивность взаимобмена трудовыми ресурсами каждого района с районами за пределами Лондона.



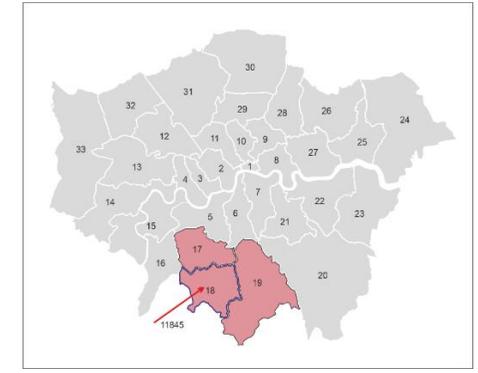
Кингстон-апон-Темс (11646)



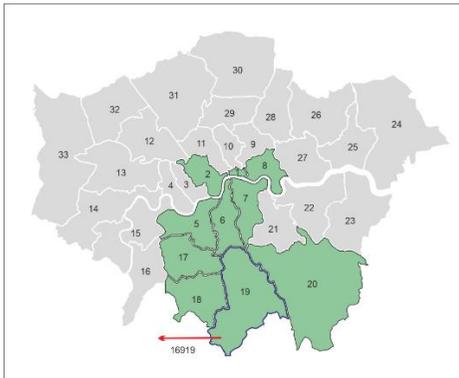
Кингстон-апон-Темс (11277)



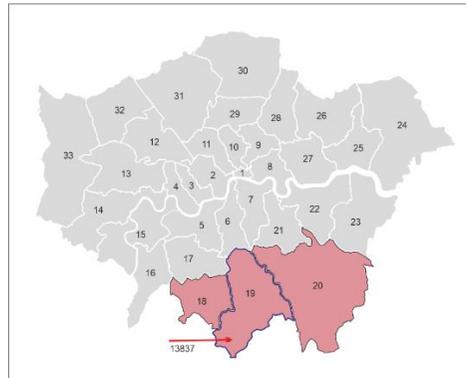
Саттон (13618)



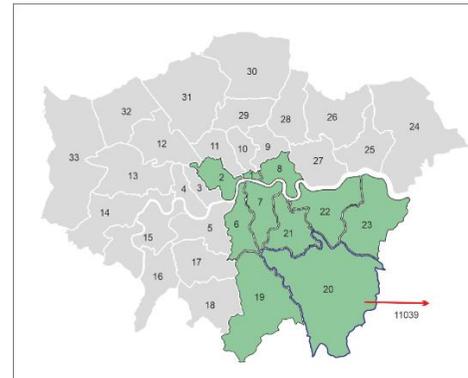
Саттон (11845)



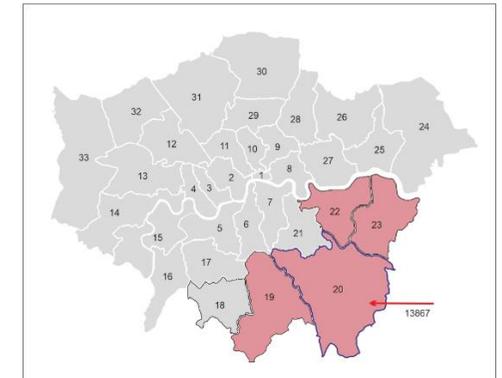
Кройдон (16919)



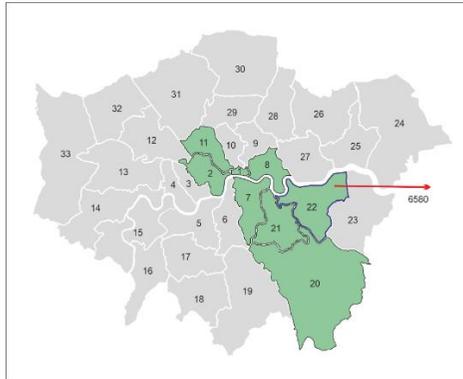
Кройдон (13837)



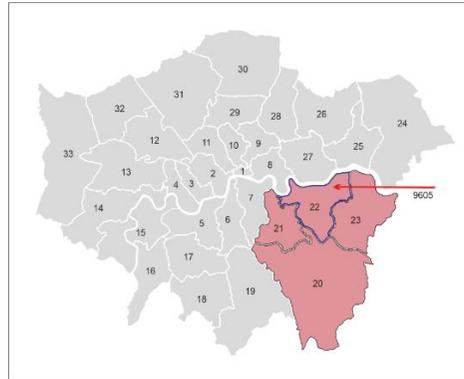
Бромли (11039)



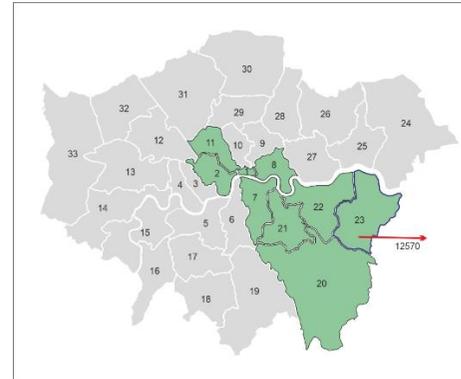
Бромли (13867)



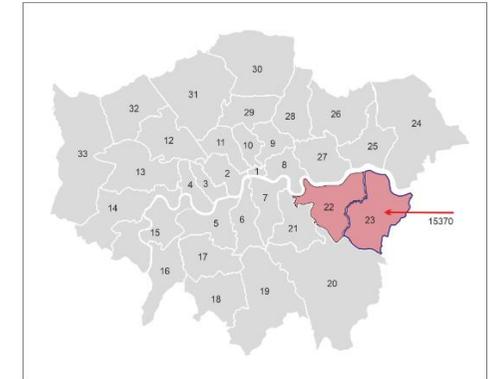
Гринвич (6580)



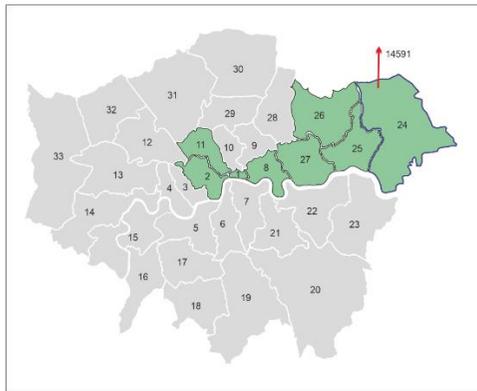
Гринвич (9605)



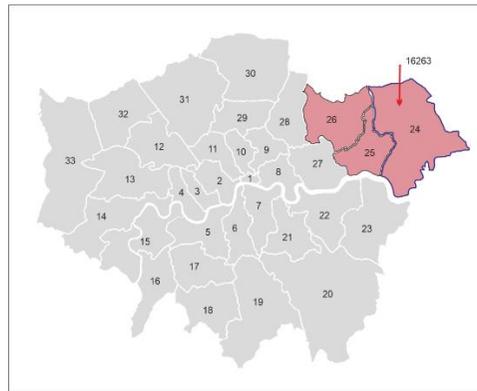
Бексли (12570)



Бексли (15370)



Хаверинг (14591)



Хаверинг (16263)

районы, в которые едут работать более 3000 жителей данного района  
 районы, из которых приезжают на работу более 3000 работников  
**Стрелка и направление** — перемещение вне Большого Лондона  
**Число в скобках** — количество человек, выезжающих на работу за пределы Большого Лондона или въезжающих в район

Рисунок 39. Модели коллективной мобильности, связанной с трудовой деятельностью жителей районов юго-востока мегаполиса с равными значениями индекса трудоустроенности и индекса внутренних перемещений. Составлено автором по [239]

В целом можно выделить следующие тенденции хроногеографических особенностей рассматриваемых районов:

- существенную часть своих работников районы «отдают» в центр и прилегающие к центру районы: Вестминстер и Лондонский Сити, Тауэр-Хамлет, Камден;
- районы имеют схожий индекс внутренних перемещений и являются работодателями для основной части своих жителей;
- районы интенсивно обмениваются работниками именно с ближайшими соседями – районами с общей границей. На картах, где отмечены районы, откуда приезжают работники в рассматриваемый район, отчетливо читается движение с юга на восток – тот порядок, в котором представлены схемы;
- соотношение работников, выезжающих за пределы Лондона и въезжающих в периферийные районы находится в одной «весовой категории» и не превышает количества жителей, работающих в своем районе проживания.

Таким образом можно говорить, что для данных районов характерен один тип социосреды, обладающий следующими хроногеографическими характеристиками:

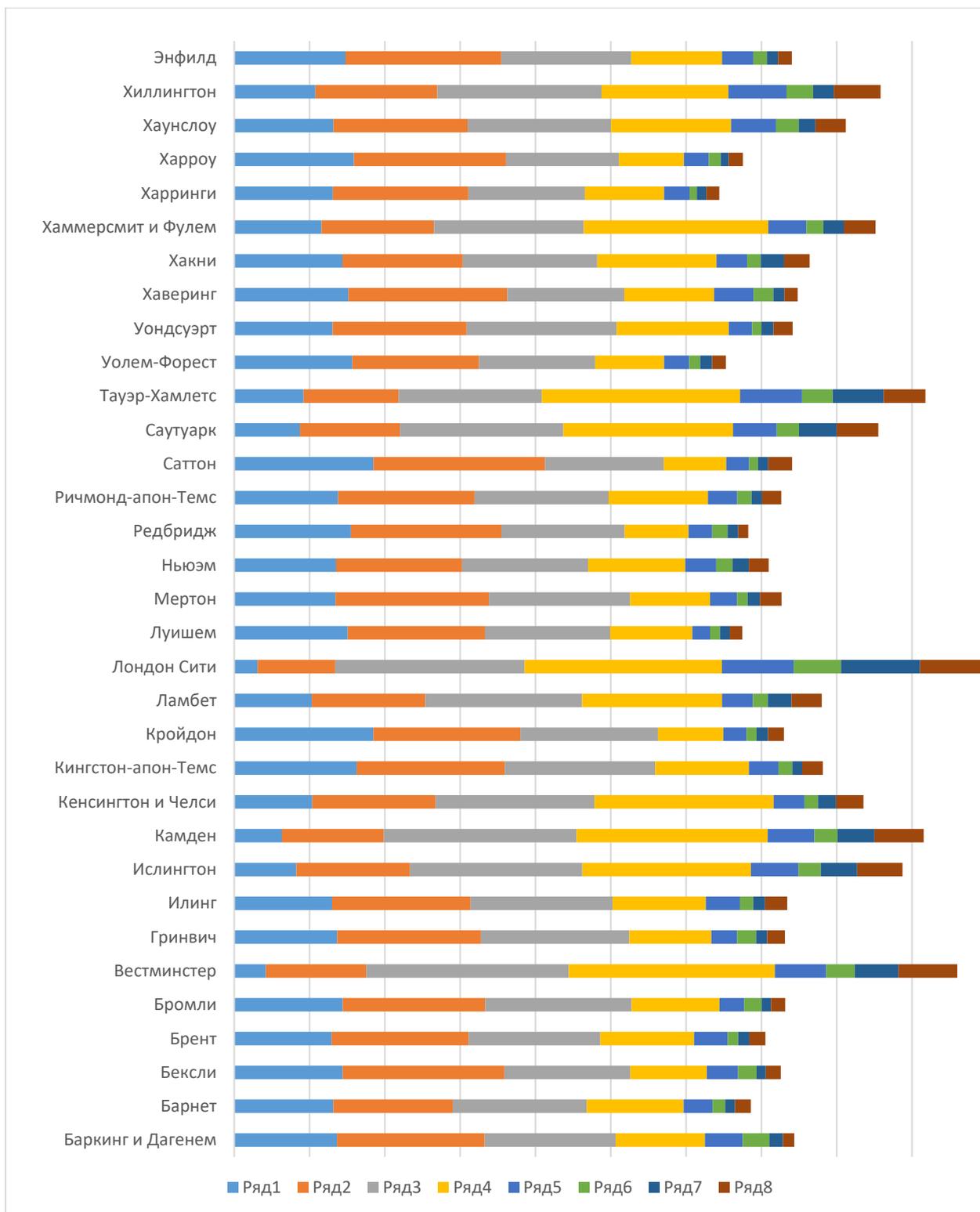
- географическое расположение на периферии мегаполиса определяет векторы перемещений работников: внутри своего района, в соседние районы, в соседние районы за пределами Лондона;
- интенсивность перемещений внутри и в соседние районы существенно выше, чем интенсивность рабочих поездок в центр;
- индекс трудообеспеченности одинаков и составляет от 0,61 до 0,69, за исключением района Кингстон-апон-Темс, где он равен 0,86, но также ниже единицы;
- индекс внутренних перемещений имеет среднее значение 0,31 и колеблется в пределах от 0,25 (Гринвич) до 0,35 (Хаверинг).

Второй значимой характеристикой хроногеографического поведения жителей мегаполиса является время, которое они тратят на дорогу к месту работы и обратно. Для Московской агломерации эти данные, хоть и неполные, отражены на Яндекс.Картах.

Для того, чтобы составить общее представление об этом показателе для Лондона используем находящиеся в открытом доступе в сети интернет данные Управления национальной статистики Великобритании [231] за 2011 год о том, в какой удаленности в км от места проживания расположено место работы жителей районов Лондона. Для удобства сравнения переведем абсолютные цифры в проценты и отразим их в таблице 19 и на рисунке 40. Данные представлены без учета двух категорий работников: работающих на дому и не имеющих фиксированного места работы.

Таблица 19. Количество работающих в районе в %, по группам удаленности места работы от места проживания(км). Составлено автором по [231]

Район	Удаленность места работы от места проживания, км							
	<2	2-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-60	>60
Баркинг и Дагенем	13,65	19,61	17,37	11,87	5,02	3,52	1,80	1,52
Барнет	13,17	15,84	17,79	12,87	3,85	1,68	1,29	2,11
Бексли	14,40	21,48	16,71	10,16	4,15	2,44	1,25	1,98
Брент	12,92	18,20	17,50	12,45	4,47	1,39	1,48	2,13
Бромли	14,41	18,91	19,45	11,67	3,26	2,33	1,23	1,90
Вестминстер	4,19	13,33	26,89	27,38	6,82	3,80	5,79	7,81
Гринвич	13,69	19,06	19,71	10,90	3,42	2,51	1,47	2,36
Илинг	13,01	18,37	18,86	12,37	4,54	1,76	1,57	2,95
Ислингтон	8,26	15,08	22,89	22,40	6,30	2,96	4,84	6,02
Камден	6,32	13,54	25,60	25,37	6,19	3,08	4,92	6,52
Кенсингтон и Челси	10,36	16,37	21,11	23,78	4,10	1,80	2,37	3,66
Кингстон-апон-Темс	16,26	19,68	19,98	12,42	3,94	1,82	1,33	2,74
Кройдон	18,48	19,54	18,26	8,67	3,08	1,33	1,51	2,13
Ламбет	10,29	15,08	20,81	18,59	4,09	1,98	3,14	4,02
Лондонский Сити	3,11	10,31	25,14	26,21	9,52	6,29	10,48	8,68
Луишем	15,07	18,22	16,62	10,91	2,37	1,29	1,30	1,66
Мертон	13,45	20,36	18,76	10,60	3,59	1,41	1,62	2,88
Ньюэм	13,53	16,71	16,74	12,91	4,11	2,14	2,19	2,64
Редбридж	15,50	19,98	16,35	8,49	3,14	2,04	1,40	1,35
Ричмонд-апон-Темс	13,79	18,12	17,80	13,19	3,91	1,89	1,39	2,57
Саттон	18,50	22,77	15,78	8,27	3,06	1,17	1,34	3,18
Саутуарк	8,73	13,27	21,69	22,54	5,79	2,97	5,00	5,51
Тауэр-Хамлетс	9,21	12,62	19,00	26,33	8,23	4,08	6,75	5,56
Уолем-Форест	15,69	16,80	15,42	9,16	3,33	1,45	1,60	1,82
Уондсуэрт	13,07	17,80	19,90	14,90	3,11	1,22	1,61	2,53
Хаверинг	15,17	21,09	15,55	11,92	5,24	2,62	1,46	1,76
Хакни	14,36	15,99	17,87	15,83	4,06	1,81	3,09	3,40
Хаммерсмит и Фу-лем	11,59	14,94	19,88	24,50	5,05	2,26	2,73	4,20
Харринги	13,09	17,99	15,47	10,52	3,40	0,95	1,26	1,73
Харроу	15,89	20,22	14,97	8,64	3,31	1,57	1,05	1,90
Хаунслоу	13,18	17,82	19,04	15,93	5,98	2,99	2,22	4,04
Хиллингдон	10,79	16,18	21,80	16,85	7,71	3,55	2,75	6,20
Энфилд	14,78	20,68	17,26	12,05	4,16	1,80	1,48	1,84



	Удаленность места работы от места проживания, км							
	<2	2-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-60	>60
<b>Номер ряда</b>	1	2	3	4	5	6	7	8

Рисунок 40. Количество работающих в районе в %, по группам удаленности места работы от места проживания. Составлено автором по [231]

Данные таблицы 19 и рисунка 40 показывают, что около 50% лондонцев живут не далее, чем в 10 км от места работы, причём живущих в 5 км от места работы больше, чем тех, у кого это расстояние составляет от 5 до 10 км. Для района Лондонский Сити вновь характерны показатели, отличающиеся от средних по Лондону: более 50% работающих в Лондонском Сити проживают дальше от работы, чем жители других районов. В Лондонском Сити меньше всего (13,41%) работников, работающих в 5 км от дома, больше чем в любом другом районе Лондона работающих в удаленности 20-30 км от дома (35,73%), процент работающих в удаленности 30 – 60 км также самый высокий – 16,78 и снова максимум (8, 68%) по количеству тех, кто работает в удалённости более 60 км. Такая же картина характерна и для района Вестминстер. Районы Лондонский Сити и Вестминстер, имея индекс трудообеспеченности в 10 раз превышающий единицу собирают рабочую силу со всего мегаполиса и его окрестностей. Данные о удаленности мест проживания работающих в этих районах лишь снова подтверждают супервысокую аттрактивность районов.

Самые короткие по километражу рабочие поездки у жителей района Саттон, где количество работников, живущих в 5 км от места работы составляет 41,27%; 57% живет в удаленности от работы не более 10 км. А в районе Харринги — самое больше количество (около 22%) работающих на дому и/или работников, не имеющих постоянной локации рабочего места.

В центре Лондона и прилегающих к центру районах в целом больше работников, для которых путь к месту работы длиннее, чем у работников периферийных районов (рисунок 41). Наиболее высокие показатели количества работающих по поездкам на расстояния в 20-30, 30-60 и больше 60 км у районов (помимо Вестминстер и Лондонский Сити): Тауэр-Хамлетс, Саутуарк, Кенсингтон и Челси, Ислингтон, Хаммерсмит и Фулем, Камден, Хиллингдон.

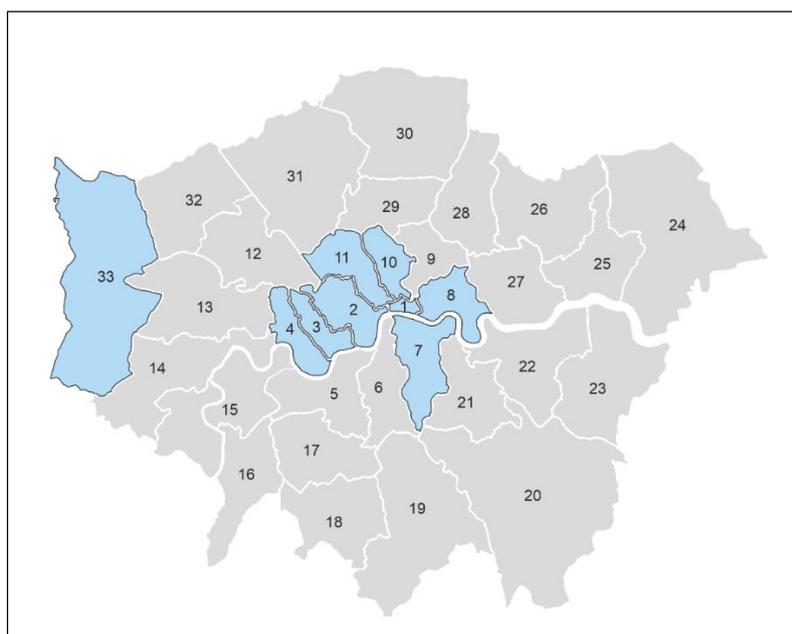


Рисунок 41. Районы Лондона, имеющие наиболее высокие показатели удаленности расположения места работы от места проживания работников районов. Составлено автором по [231]

Это и не удивительно, т.к., именно эти 9 районов Лондона имеют индекс трудообеспеченности выше 1. Таким образом сравнение количества работников района по группам удаленности их места проживания от места работы также может служить индикатором социально-экономических характеристик района: чем больше количество работников, проживающих дальше среднего от района работы — тем выше индекс трудообеспеченности территории, показывающий «трудоёмкость» городской социосреды.

Присвоим в каждой группе по расстоянию от работы до дома (>2 км, 2-5 км и т.д.) рейтинговый номер от 1 до 7, где 1 будет означать максимальное количество жителей в %, а 7 — минимальное. Представим данные в виде таблицы, отсортировав данные по возрастанию по столбцам со значениями наиболее коротких поездок: меньше 2 км, далее 2-5 км и 5-10 км.

Таблица 20. Ранжированный по возрастанию по столбцам 1-3 список районов по рангам по количеству жителей (в %), для которых характерны поездки на работу на данное расстояние.

*Составлено автором по [231]*

Район	ранги >2	ранги 2-5	ранги 5-10	ранги 10-20	ранги 20-30	ранги 30-40	ранги 40-60	ранги <60
	1	2	3	4	5	6	7	8
Саттон	1	1	6	7	6	6	7	5
Кройдон	1	2	3	7	6	6	7	6
Хаверинг	2	1	6	5	4	4	7	7
Харроу	2	1	7	7	6	6	7	7
Кингстон-апон-Темс	2	2	2	4	6	5	7	6
Луишем	2	2	5	6	7	6	7	7
Редбридж	2	2	5	7	6	4	7	7
Уолем-Форест	2	4	6	6	6	6	6	7
Мертон	3	1	3	6	6	6	6	6
Энфилд	3	1	4	4	5	5	7	7
Бексли	3	1	5	6	5	4	7	7
Бромли	3	2	2	5	6	4	7	7
Гринвич	3	2	2	6	6	4	7	6
Илинг	3	2	3	4	5	5	7	6
Ричмонд-апон-Темс	3	2	4	4	6	5	7	6
Баркинг и Дагенем	3	2	4	5	4	3	6	7
Уондсуэрт	3	3	2	3	6	6	6	6
Хаунслоу	3	3	3	3	4	4	6	4
Харринги	3	3	6	6	6	7	7	7
Ньюэм	3	4	5	4	5	4	6	6
Хакни	3	5	4	3	5	5	5	5
Барнет	3	5	4	4	6	5	7	6
Брент	4	2	4	4	5	6	7	6
Хаммерсмит и Фулем	4	5	2	2	4	4	5	4
Кенсингтон и Челси	5	4	2	2	5	5	6	5
Хиллингдон	5	4	2	3	2	3	5	2
Ламбет	5	5	2	3	5	5	5	4

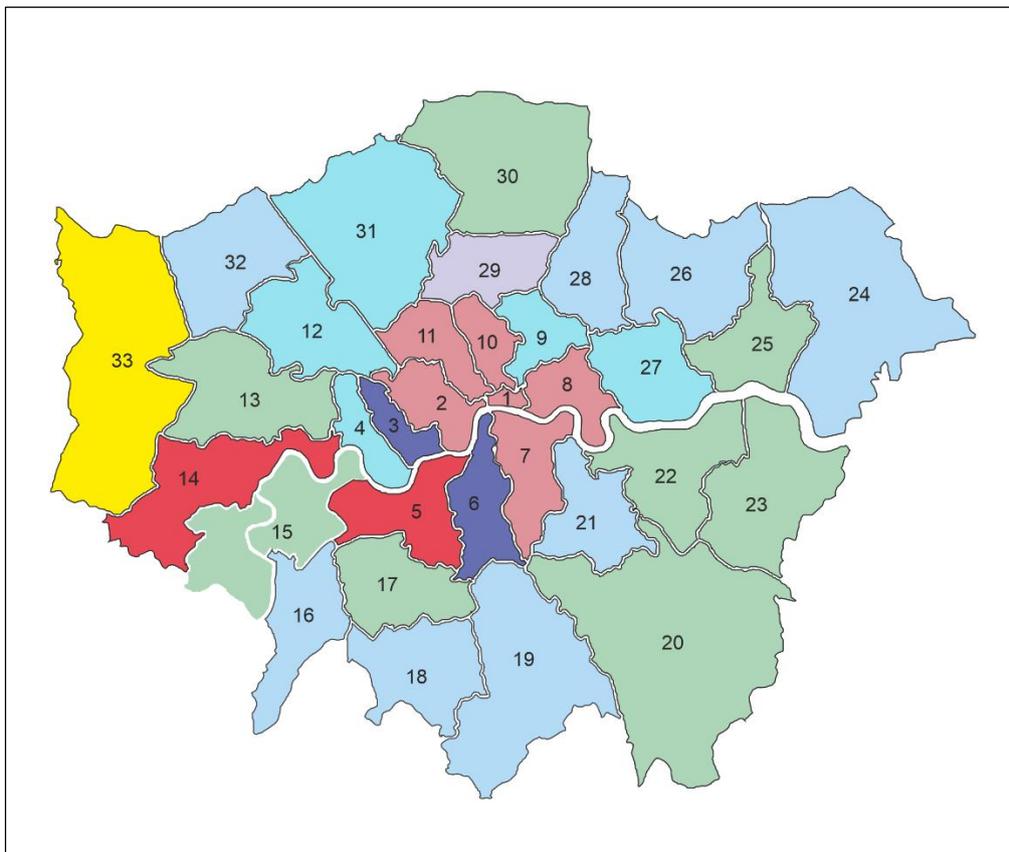
Ислингтон	6	5	2	2	3	4	4	2
Камден	6	6	1	1	3	3	4	2
Саутуарк	6	6	2	2	4	4	4	3
Тауэр-Хамлетс	6	6	3	1	2	2	2	3
Вестминстер	7	6	1	1	2	3	3	1
Лондонский Сити	7	7	1	1	1	1	1	1

Можно выделить группу районов, для которых характерно наибольшее количество поездок менее 5 км и наименьшее (за исключением, но также с невысоким рейтингом – Саттон) количество поездок на 40 и более км. Этой районы в верхней части таблицы Саттон – Редбридж. Как уже отмечалось выше, на общем фоне выделяются районы Вестминстер и Лондонский Сити, имеющие наименьшее количество поездок до 5 км и наибольшее — на все другие расстояния. Районы Мертон, Баккинг и Дагенем можно отнести в целом к группе, для которой характерны высокие показатели поездок дальностью от 2 до 5 км, средневысокие — дальностью до 2 км и малое количество поездок дальностью свыше 40 км. Это позволяет нам отнести эту группу районов к имеющим преимущественно средне-короткие расстояния до работы.

Районы Уондсуэрт и Хуанслоу отнесем к районам, где преобладают средние значения на поездки до 20 км и относительно немного поездок на более длинные расстояния. Отдельно выделим района Харринги, для которого характерны средне-высокие значения поездок до 5 км (рейтинг 3) и немногочисленные и постепенно уменьшающиеся по количеству поездки на более дальние расстояния (рейтинг 6-7). Районы Ньюэм, Хамерсмит и Фулем отнесем к единой группе «средних» в силу равномерного преобладания средних значений в каждой группе дальности поездок. Отдельно выделим район Хиллингдон, для которого характерно равномерное преобладание поездок в каждой группе от 5 до 40 км, немногочисленность коротких поездок и высокий показатель поездок свыше 60 км.

Районы Ламбет, Кенсингтон и Челси имеют схожий «рисунок» средне-низких показателей поездок до 5 км и более 20 км, высокое количество поездок от 5 до 20 км.

Нанесем эту информацию на картосхему (рисунок 42).



<table border="0"> <tr><td style="background-color: #e08080; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 1</td></tr> <tr><td style="background-color: #add8e6; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 2</td></tr> <tr><td style="background-color: #90ee90; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 3</td></tr> <tr><td style="background-color: #87ceeb; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 4</td></tr> <tr><td style="background-color: #ff0000; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 5</td></tr> <tr><td style="background-color: #4169e1; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 6</td></tr> <tr><td style="background-color: #d8bfd8; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 7</td></tr> <tr><td style="background-color: #ffff00; width: 20px; height: 15px; display: inline-block;"></td><td>тип 8</td></tr> </table>		тип 1		тип 2		тип 3		тип 4		тип 5		тип 6		тип 7		тип 8	<p>Тип 1 – минимальное количество поездок до 2 и 2-5 км</p> <p>Тип 2 – Максимальное количество поездок до 2 и 2-5 км, минимальные показатели других типов поездок</p> <p>Тип 3 – преобладание поездок до 2 и 2-5 км, минимальные показатели поездок более 40 км</p> <p>Тип 4 – средние показатели всех типов поездок</p> <p>Тип 5 – преобладают типы поездок до 2 км, 2-5, 5-10 и 10-20 км</p> <p>Тип 6 – преобладают типы поездок 5-10 и 10-20 км, равномерные показатели других типов поездок</p> <p>Тип 7 – средне-высокие показатели поездок до 2 и 2-5 км, минимальные – по остальным типам поездок</p> <p>Тип 8 – высокие показатели поездок 5-10, 10-20, 20-30, 30-40 и больше 60 км</p>
	тип 1																
	тип 2																
	тип 3																
	тип 4																
	тип 5																
	тип 6																
	тип 7																
	тип 8																

Рисунок 42. Типы районов Лондона с различными характеристиками количества поездок на различные расстояния на работу и обратно. *Составлено автором*

### Выводы

Для периферии мегаполиса Лондон характерны в целом (за исключением района Хиллингдон) более короткие расстояния поездок на работу и обратно, для центра — преобладание поездок на дальние расстояния, смешанный или средний тип поездок — для районов между центром и периферией. Это коррелируется с индексом трудоустроенности и индексом внутренних перемещений: в центр стекаются трудовые ресурсы всего мегаполиса, в том числе и жители центра

преимущественно работают в центре и соседних с ним районах; периферийные районы предпочитают работу внутри своего или в соседних районах. Похожую картину мы наблюдаем и для Московской агломерации. Это позволяет делать выводы о схожести моделей мобильности обоих мегаполисов.

Анализ ритмических миграций, связанных с занятостью населения больших городов имеет важный праксеологический аспект. Понимание хроногеографических тенденций ежедневного перемещения миллионов людей необходимо для оценки эффективности транспортной инфраструктуры, анализа экологической и эпидемиологической ситуации в мегаполисе, планирования городской среды, развития бизнеса и пр.

На основе имевшихся в открытых источниках данных мы проанализировали хроногеографические особенности городской среды двух мегаполисов Москвы и Лондона во взаимосвязи с основной характеристикой индивидуальной мобильности — занятостью и перемещением по маршруту «дом - работа – дом». Нас интересовали ответы на вопросы о направлениях трудовых миграций, времени, затрачиваемом на поездку или расстоянии от дома до работы. Два последних (время и расстояние) можно считать опосредованными показателями, т.к. для более объективной оценки хроногеографических особенностей городской среды следовало бы анализировать их во взаимосвязи со скоростью. Зная расстояния от дома до работы и скорости перемещения в тот или район можно составить объективное представление об адекватности затраченного времени. С наложением этой информации на карту транспортных магистралей можно делать выводы об эффективности и развитости транспортной системы мегаполиса. Так хроногеографические характеристики городской среды могут выступать индикаторами социально-экономического развития городских районов или отдельных городских субсред.

Можно выделить следующие общие тенденции мобильного поведения жителей мегаполисов Московской и Лондонской агломераций в обязательных перемещениях, связанных с работой:

1. Центральные районы характеризуются высоким индексом трудообеспеченности (для центра Лондона этот показатель выше 10 в районах Вестминстер и Лондонский Сити, выше 2 – в прилегающих районах), выступая районами-аттракторами практически для всех остальных районов мегаполиса и в большей степени, чем для периферии — для соседних с центром районов.

2. Районы периферии имеют, как правило, индекс трудообеспеченности ниже 1, в следствие чего количество поездок на работу в другие районы превышает внутренние поездки.

3. Индекс внутренних перемещений (на примере Лондона) изменяется от 0,15 (Ламбет, индекс трудообеспеченности  $< 1$ ) до 0,54 (Вестминстер и Лондонский Сити, индекс трудообеспеченности 10,2) и в среднем варьирует в пределах 0,20-0,35, что позволяет предположить, что показатель 0,54 можно считать максимальным для этого индекса.

4. Близлежащие районы (это касается как центра, периферии, так и районов между ними) зачастую имеют схожие хроногеографические характеристики, что позволяет относить их к одному и тому же типу городской социосреды.

5. Векторы поездок, особенно периферийных районов имеют ярко выраженную географическую секторальность: основные перемещения совершаются в районы с общими границами и внутри «своего» сектора по оси «периферия — центр».

6. Периферийные районы Лондона активно обмениваются рабочей силой с районами, лежащими вне границ мегаполисов, не только привлекая к себе трудовые ресурсы, но и выступая «донорами» для районов за своими пределами. Не имея такой информации по Московской агломерации можно предположить, что эта тенденция скорей всего также характерна и для ее периферийных районов: мегаполисы обладают большим по сравнению с соседними территориями за их пределами количеством рабочих мест.

7. Географическое расположение на периферии мегаполисов определяет векторы перемещений работников: внутри своего района, в соседние районы, в соседние районы за пределами Лондона.

8. Индекс внутренних перемещений для районов Лондона имеет среднее значение 0,26, мода 0,24 с минимальным показателем 0,15 (Ламбет) и максимальным 0,54 (Вестминстер и Лондонский Сити). Не имея необходимых данных для оценки этого показателя для Московской агломерации, мы воспользовались информацией Яндекс.Карт и Яндекс.Навигатора о количестве жителей районов Московской агломерации, указавших свой район как район, куда они едут работать. Максимальные показатели из рассмотренных нами территорий у городов Ногинск, Электросталь, Зеленоград, Домодедово, Подольск. Так как для Московской агломерации доступны были лишь опосредованные и неполные данные об интенсивности внутренних перемещений, сравнивать их с данными об индексе внутренних перемещений для районов Лондона некорректно.

9. Среди периферийных районов Лондона выделяется Хиллингдон, отличающийся по своим характеристикам от окружающих районов индексом трудообеспеченности выше единицы (1,34), что в целом характерно для центральных районов Лондона и высоким (втором после Вестминстера и Лондонский Сити) индексом внутренних перемещений 0,43, а также привлечением большого количества работников из районов вне Лондона. Можно предположить, что его «двойником» в Московской агломерации является город Домодедово, также расположенный на периферии агломерации, имеющий, по данным исследований Яндекса, статус «район смешанного типа», где пользователи примерно поровну отметили точки «дом» и «работа», а по Р.А. Бабкину [6], статус «спальни-аттрактора». Можно предположить, что не учтенные Яндекс исследованиями перемещения в г. Домодедово жителей соседних, но не входящих в агломерацию населенных

пунктов, также, как и в случае с районом Хиллингдон, довольно интенсивны, тем более, что оба района известны наличием в них крупного аэропорта.

Ограничения. Приведенные выше данные по районам проживания и работы в Лондоне не учитывают перемещения «дом – учеба – дом», данные Яндекса учитывают, скорее всего, только автомобилистов, поставивших соответствующие точки в своих устройствах. Следовательно, можно говорить лишь о тенденциях. Для получения более точных результатов необходимо иметь наборы данных, касающиеся всех категорий жителей для обеих агломераций.

Характеристики городских социосред.

В своих размышлениях мы отталкиваемся от гипотезы о том, что:

- типичная индивидуальная модель мобильности является производной от сочетания двух типов факторов: особенностей городской социосреды и индивидуальных характеристик самого человека, подробно описанных выше;
- типичная индивидуальная мобильность выражается в модели пространственного поведения, характерной для ритмических перемещений (ежедневно, в рабочие и выходные дни, утром и вечером и т.п.);
- основными факторами, влияющими на формирование типичной модели индивидуальной мобильности, на уровне обязательных ежедневных перемещений и на уровне города в целом следует считать тип занятости и удаленность места проживания от места работы/учебы;
- поскольку люди со схожими индивидуальными характеристиками, скорее всего, имеют схожие модели мобильности, а перемещения на работу и обратно отнесем к категории обязательных, то изучив основные тенденции передвижения горожан по типу «дом – работа – дом» можно составить представление об основных потоках ежедневных трудовых перемещений (их направлениях, интенсивности) т.е. увидеть некую «коллективную мобильность»;
- поиск закономерностей в моделях коллективной мобильности даст возможность составить представление о том, какие характеристики самой городской среды оказывают на это влияние.

Типичная ежедневная траектория горожанина определяется необходимостью (или ее отсутствием) перемещений к месту работы/учебы и обратно. Поэтому степень занятости мы выделили как главный фактор, определяющий типичную ежедневную траекторию. Если исходить из того, что большинство типов занятости являются не уникальными, то можно предположить, что человек будет стремиться работать в максимально возможной близости от дома, чтобы не тратить на дорогу много времени.

Чтобы подтвердить или опровергнуть вышеизложенные предположения, мы изучили особенности передвижения «дом – работа – дом» жителей Московской и Лондонской агломераций,

находя ответы на вопросы: куда и откуда едут на работу жители районов агломерации и сколько времени они на это тратят. Был обнаружен ряд закономерностей, таких как: тесная связь и обмен трудовыми ресурсами между соседними районами со схожими показателями количества трудовых мест, секторальность поездок (никто не едет с одного конца Московской области /Лондона на работу в другой), суперобеспеченность центра агломерации трудовыми местами и как следствие — сбор трудовых ресурсов со всей агломерации и ряд других.

Эти закономерности позволяют сделать следующие предположения.

Одним из **основных показателей** городской субсреды, определяющих модели мобильности жителей является трудообеспеченность территории.

Каждая городская субсреда имеет определенный потенциал в виде количества мест приложения труда или трудообеспеченность. Чем больше неуникальных мест труда, тем больше людей, проживающих в географических границах этой субсреды, могут быть заняты в ее пределах. Мы предложили использовать индекс трудообеспеченности ( $I_T$ ), который показывает отношение количества работающих в пределах данной субсреды к количеству работающих и проживающих в пределах этой территории. Чем выше  $I_T$ , тем большим потенциалом для притяжения трудовых ресурсов будет обладать данная субсреда. Мы рассмотрели эти показатели на уровне административных единиц районного уровня для Лондона и территорий, входящих в состав Московской агломерации.  $I_T$  обладает универсальностью и его можно применять и для сред других масштабов (например, выделять различные субсреды внутри крупных городских районов). Причем важны как сама величина индекса для конкретной среды, так и то, какой индекс имеют соседние среды, создавая «разность потенциалов». Если район А имеет  $I_T = 2$ , соседний район Б  $I_T = 4$ , то оба района будут: а) иметь высокий показатель работающих в пределах района его жителей, б) обмениваться трудовыми ресурсами друг с другом (если для этого нет препятствия с точки зрения архитектуры транспортных путей), в) привлекать значительную долю «приезжих» работников из других районов. Если же рядом расположены районы с индексами выше и ниже единицы: район А,  $I_T = 0,54$ , район Б,  $I_T = 1,6$ , то вектор преимущественных поездок очевиден: из района А в район Б. Близлежащие (соседние) административные единицы можно объединять в единую городскую социосреду определенного типа.

Оценка трудообеспеченности важна при планировании строительства новых жилых комплексов, крупных предприятий, для развития периферийных территорий мегаполисов.

По величине индекса трудообеспеченности можно выделить следующие типы городской социосреды (таблица 21).

Таблица 21. Индекс трудообеспеченности разных типов городской социосреды.

*Составлено автором*

Величина $I_T$	$> 5$	1, 5 – 4,9	0,9 - 1,5	0,9 – 0,6	$< 0,5$
тип	супер-высокий	высокий	нейтральный	средне-низкий	низкий
Пример	Вестминстер	Ислингтон	Хуанслоу	Ньюэм	Луишем

Важное значение будет иметь **второй показатель** – географическое положение, который тесно связан с первым (районы центра — всегда районы аттракторы), но и имеет свою собственную значимость так, к примеру, расположенный на периферии агломерации район со средневысоким  $I_T$  будет привлекать существенные трудовые ресурсы соседних районов, т.к. в данном случае важное значение будет иметь не только потенциал среды с точки зрения количества рабочих мест, но и расстояние до места работы (а следовательно, время, затрачиваемое на дорогу).

По второму показателю можем выделить центральные, тяготеющие к центру, срединные и периферийные социосреды. Последние обладают, как правило, самыми гибкими и разнообразными моделями пространственного поведения своих жителей в силу равной удалённости от центра и периферии и обмениваются трудовыми ресурсами с вектором тяготения к центру и одновременно являясь аттракторами для периферии. В Московской агломерации у этих типов социосред есть объективные границы: ТТК, МКАД, ЦКАД.

тип	Центр	Тяготеющие к центру	Срединные	Периферия
Пример	Арбат	Раменки	Балашиха	Ногинск

Интенсивность рабочих поездок в пределах определенной территории **также является показателем**, по которому мы можем оценивать особенности хроногеографического поведения ее жителей. Мы предложили использовать для ее оценки индекс внутренних перемещений  $I_{вп}$ , показывающий соотношение жителей территории, работающих в пределах этой территории ко всем работающим жителям территории. Изучая этот аспект для Московской агломерации по данным исследований Яндексa о точках «работа» и «дом», но не имея конкретных цифр о количестве жителей, мы предположили, что при  $I_T = 1$   $I_{вп}$  также будет иметь достаточно высокие значения, т.к. зачем же ехать куда-то, если работа есть рядом. Данные по Лондону внесли коррективы в эти размышления: самый высокий  $I_{вп}$  оказался у районов Вестминстер и Лондонский Сити, что ожидаемо с  $I_T > 10$ . Но абсолютное значение оказалось чуть выше 0,5, а именно 0,54. Самое распространенное значение  $I_{вп}$  для Лондона составило 0,24, при этом отчетливо прослеживается тенденция прямой взаимосвязи  $I_T$  и  $I_{вп}$ .

Время в пути и/или расстояние (удалённость места работы от дома) — **важный показатель** для комплексной оценки хроногеографического поведения жителей. Чем меньше времени тратит на дорогу человек, тем лучше. Эта информация была доступна для изучения портрета

Московской агломерации. Для районов Лондона была возможность проанализировать данные о расстоянии от места жительства до места работы. Мы анализировали соотношение коротких, средних и длинных (по расстоянию и по времени) поездок для районов обоих мегаполисов. По этому показателю также можно выделить различные типы городских субсред, где это сочетание времени в пути или длины пути дает нам представление о типичных моделях мобильности. Однако, как мы и отмечали выше, следовало бы (при наличии необходимых данных) сравнивать не только время и расстояние, но иметь информацию и о времени, и о расстоянии, т.к. это позволит вычислить скорость перемещений и дать более обоснованную оценку городской среды. Размеры территории также имеют значение, чтобы сравнивать насколько объективно много или мало времени уходит на то, чтобы добраться до работы у жителей Лондонского Сити/Арбата и Бромли/Баллахи недостаточно просто сравнить показатели времени в пути. Важнее было бы сравнить, с какой скоростью жители каждого района преодолевают одно и то же расстояние.

На основании перечисленных выше показателей мы выделяли различные типы городских социосред. Создавать какую-то единую комплексную типологию городских социосред, выделяя типы, обладающие набором значений каждого показателя, не видится целесообразным. Важнее то, что эти показатели дают нам возможность представить хроногеографическое поведение жителей той или иной территории, которое обусловлено собственно географическими, принадлежащими именно среде (а не самим жителям) характеристиками.

#### **2.4. Модели индивидуальной мобильности и особенности городской социосреды: взаимосвязи при перемещениях, связанных с гибкой деятельностью**

В этой части рассмотрим, как взаимосвязаны особенности городской среды и поведение горожан. В фокусе нашего внимания будут «необязательные» перемещения (в классической хроногеографии — передвижения гибкой деятельности), т.е. не связанные с необходимостью прибыть к месту работы/учебы и обратно передвижения жителей мегаполиса. В [138] авторы предлагают использовать понятие «пространство деятельности» (англ. - activity space), которое представляет из себя пространственную модель повседневной (рутинной) жизни человека. В своей работе, посвященной исследованиям в области городской социологии, [104] авторы уточняют, что пространство деятельности — «это пространственно-временная конструкция, которая отражает набор мест, с которыми люди сталкиваются в результате своих рутинных действий в повседневной жизни, связанных преимущественно с районом проживания, но не ограниченных ими». Не вдаваясь с тонкости поведенческой географии и уж тем более, социологии, уточним, что в рамках данного исследования нас будут интересовать хроногеографические особенности необязательных перемещений в пространстве деятельности и их взаимосвязь с городской социосредой.

Городская социосреда формирует поведение горожан, а поведение горожан, в свою очередь, отражает особенности городской среды. В то же время люди сами изменяют городскую среду своим поведением. Изучая характерные и атипичные модели пространственного поведения людей можно составить представление о «ткани» городского пространства.

В предложенной выше модели мы выделили факторы, влияющие на формирование типичной модели индивидуальной мобильности, к которым отнесли: тип занятости, удаленность от места работы, учебы или точек интереса, степень личной активности в перемещениях, не связанных с работой или учебной (необязательных перемещениях), наличие или отсутствие дополнительных обязательств, преимуществ или ограничений в передвижении. При этом указав, что существенное влияние на выбор индивидуального маршрута при необязательных перемещениях будут иметь такие взаимосвязанные факторы, как принадлежность к какой-либо социальной (этнической, конфессиональной) группе и демографические характеристики: пол и возраст; с другой стороны, немалую роль в выборе конкретного маршрута будут иметь особенности городской среды. Так, к примеру, если в районе N только одна транспортная артерия, то необязательные перемещения также будут зависеть от нее, как и поездки, связанные с работой или учебой.

Сочетание индивидуальных (демографических и социальных) факторов позволяет нам выделить различные типы индивидуальной мобильности. Представим, что мы имеем необходимый набор данных для жителей конкретной территории (района, микрорайона, жилого комплекса). Наложив эти данные на карту территории, можно было выделить типичные социосреды и их хронографию: места, где гуляют родители с маленькими детьми, места прогулок с животными, самые многолюдные и самые малолюдные локации, магазины, пользующиеся большим или меньшим спросом и т.п. Эти среды также подвержены временным ритмам: одна и та же территория с утра может быть занята одной социальной группой (прогулки с маленькими детьми), другой — днем (не работающие пенсионеры) и третьей — вечером (подростки, молодежь). Говоря о моделях мобильности в мегаполисах, городах, которые никогда не спят, особенно важно учитывать ритмичность использования городской среды как с точки зрения сезонности, так и времени суток. Так, к примеру, Думская улица в центре Санкт-Петербурга, известная до недавнего времени большим количеством ночных баров — яркий пример изменения городской социосреды со временем суток. Днем это место сбора туристов на автобусные экскурсии, ночью — место посещения ночных клубов преимущественно молодежью, как жителями города, так и туристами. Можно привести и другие примеры использования пространства города разными социальными группами в разное время суток и года. Так общественное пространство на набережной реки Карповки (г. Санкт-Петербург) напротив Ботанического сада, немногочисленное в течение дня, летними вечерами становится открытой танцевальной площадкой, привлекая горожан раз-

ных возрастов, которых объединяет любовь к латиноамериканским танцам. Такие же импровизированные танцполы можно увидеть в Петербурге в сезон белых ночей на спуске под Литейным мостом и на стрелке Васильевского острова. В обоих примерах место имеет не меньшее значение, чем идея, объединяющая такие разные сообщества. Думская улица и улица Рубинштейна, расположены в центре Санкт-Петербурга, прилегают к Невскому проспекту. Сюда легко добраться из любой точки города. Танцы под открытым небом требуют места и соответствующей поверхности и в, то же время, музыка не должна мешать жителям окрестных домов. Так среда и социум формируют уникальный рисунок городского пространства.

В серии исследований, посвященных сегрегации в Эстонии, [87, 88, 260] обнаружено, что в дневное время разные этнические группы с большей вероятностью делят городское пространство, тогда как ночное время характеризуется большей этнической сегрегацией. Компания *Nabidatum* совместно со студией интерактивного дизайна, искусства и архитектуры *Matrioshka* исследовали закономерности пространственно-временного распределения жителей Лондона на основании данных социальной сети Twitter [143]. Пользователи Twitter были сгруппированы на основе тем их обсуждений за период с 20 июня 2016 года по 10 июля 2016 года. Так как сообщение в Twitter имеет географические координаты и время отправки, полученные данные позволили изучить пространственное поведение различных социальных групп и модели использования ими городского пространства. Геопривязанные твиты являются ценными для понимания характеристик и ежедневных перемещений определенных групп, поскольку они предоставляют наблюдения, которые не ограничиваются местами жительства или рабочими местами. Это делает их полезным аналитическим инструментом для изучения городской среды и поведения человека в ней. Исследование показало доминирование твитов «Студенты, образование» в районе Ньюэм утром и вечером. Пытаясь проследить связь с существующей средой, было обнаружено, что согласно переписи населения Ньюэм является самым молодым районом; кроме того, в этом районе довольно высокая концентрация школ и университетов. Другие типы твитов, характерные для района Ньюэм, связаны с едой, алкоголем и иностранными языками, что можно объяснить близостью к центру и концентрацией туристической деятельности. Таким образом результаты этого исследования показывают, что данная социосреда должна удовлетворять потребности различных групп.

Вопросы поведения человек в городской среде в первую очередь лежат в области интересов социологов и урбанистов. В классической урбанистической социологической теории [236] город рассматривается как «мозаика маленьких миров», где перемещение жителей между этими социальными мирами способствует городскому развитию на макроуровне. В то время как социологи исследуют человека в городской среде, акцент урбанистов смещен на саму среду. Изменяясь, она меняет поведение людей и индивидуальные траектории необязательных перемещений в

городском пространстве. В задачи географии входит изучение взаимосвязи между первым и вторым. Перемещение человека, с одной стороны, всегда имеет цель (даже если эта цель – пробродить по городу), начало и конец маршрута, с другой — любое перемещение имеет свой бюджет времени, имеющий ограничения, описанные Т. Хегерстандом. И, наконец, человеку свойственно выбирать оптимальный маршрут для достижения цели, равно как и придерживаться привычных (т.е. оптимальность которых проверена опытным путем) моделей поведения. Следовательно, изучение типичных маршрутов передвижения по городу его жителей дает нам богатую пищу для оценки самой городской среды.

Поведение жителей может выступать индикатором изменений в городской среде. Так, к примеру, исследование российской консалтинговой компании, специализирующейся на реализации проектов городского развития КБ Стрелка посвящено работам по комплексному благоустройству улиц и общественных пространств Москвы в рамках отдельного проекта «Моя улица» [46]. Анализ изменения поведенческих моделей на благоустроенных улицах показал возросшую востребованность улиц после благоустройства как в рабочие, так и в выходные дни, что отразилось в существенном увеличении пешеходных потоков от 14% в среднем до 48,5% для Нового Арбата (рисунок 43).

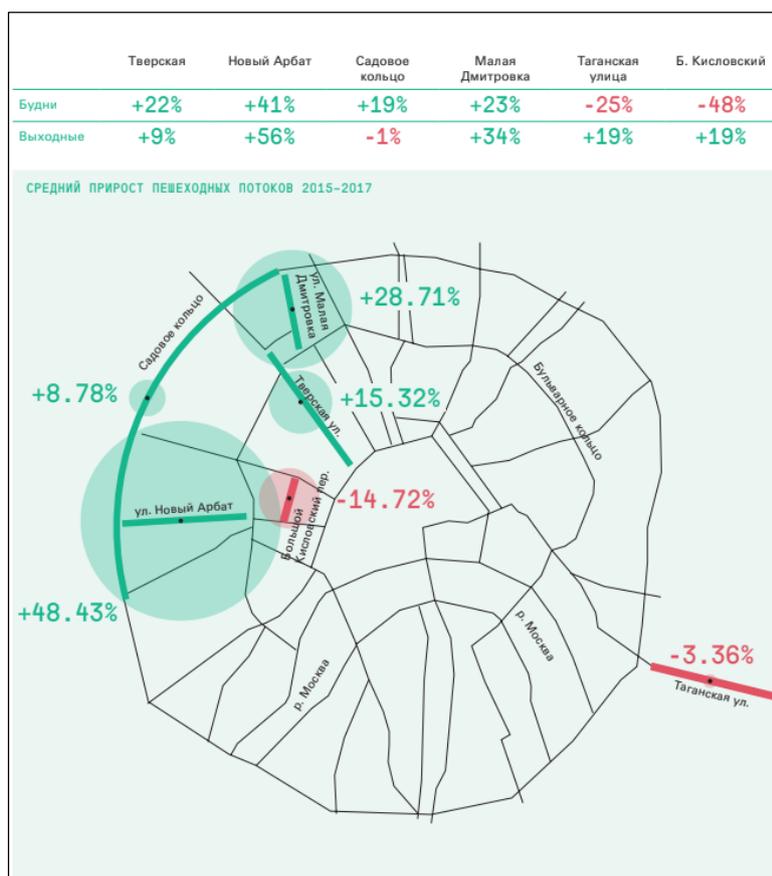


Рисунок 43. Средний прирост пешеходных потоков после благоустройства для ряда улиц Москвы. Составлено по [46]

Как отмечалось выше, необязательные перемещения в целом содержат больше возможностей для выбора того или иного пути. Перемещающийся по городу человек будет строить свой маршрут, исходя из осознанной и/или частично осознаваемой комплексной оценки городской среды. При этом возможность добраться из одной точки мегаполиса в другую во многом будет определяться степенью транспортной доступности, выражающейся в том, сколько времени человек затратит на дорогу.

Если говорить о перемещениях, связанных с повседневной жизнью в пределах пространства деятельности, можно выделить характеристики городской среды, которые, на наш взгляд, будут влиять на выбор маршрута.

1. Степень доступности «своих» точек интереса: удаленность и способ, которым можно добраться до цели наиболее быстрым способом. Набор точек интереса у каждого конкретного горожанина (или туриста) может быть весьма разнообразен, взаимосвязан с социальными и демографическими характеристиками человека, образом жизни и пр. Конкретная траектория будет продиктована целью передвижения. При этом, вероятно, при наличии нескольких типичных (одинаковых по своей значимости) точек интереса будет выбрана ближайшая или более соответствующая цели перемещения. Например, если человек отправляется в путь с целью посетить кафе, то его маршрут будет построен либо на выборе какого-то конкретного кафе, либо соответствующего его требованиям, находящегося в определенной близости (в самом деле, сложно представить поездку на другой конец города с целью выпить чашечку кофе). Если же точка интереса уникальна (как в приведенном выше примере с открытой танцевальной площадкой на Карповке), то стратегия выбора маршрута и способа передвижения будет выстраиваться по принципу минимальных временных затрат.

2. Пешая доступность до типичных мест притяжения в повседневных перемещениях (социальная сфера, здравоохранение, товары и услуги, развлечения) в пределах пространства деятельности (англ. activity space) — набора мест, с которыми люди сталкиваются в результате своей обычной деятельности в повседневной жизни. Пешая доступность до остановок общественного транспорта, а также необходимых для повседневной жизни объектов инфраструктуры — важный показатель комфортности городской среды.

3. Развитость и доступность общественного транспорта.

4. Загруженность пешеходных маршрутов и/или загруженность дорог для перемещения на личном или общественном транспорте.

5. Степень безопасности для передвижения (освещенность, дорожно-транспортная обстановка, наличие светофоров и т.п.), а также индивидуальное восприятие безопасности среды.

6. Состояние окружающей среды (шумовое и визуальное загрязнение, качество воздуха, качество уборки уличного пространства и т.п.).

7. Привлекательность (визуальная, эстетическая, архитектурная, историческая и т.п.)
8. Благоустроенность — наличие зеленых насаждений, скамеек, других элементов городской инфраструктуры.
9. Дружелюбность среды к маломобильным группам населения и к горожанам, использующим индивидуальные средства передвижения (велосипеды, самокаты и т.п.).
10. Другие характеристики городской среды, осложняющие или способствующие передвижению, например, состояние дорог и плотность движения — характеристики, не столь важные для пешехода, но имеющие высокую значимость для передвижения на транспорте.
11. Особенности рельефа. Для таких мегаполисов, как, например, Рио де Жанейро далеко не последним при выборе конкретного маршрута будет иметь значение в гору или с горы нужно будет передвигаться.
12. Рекомендации, отзывы и оценки в интернете. Количество «звезд» у объекта культуры, общественного пространства или пекарни на Яндекс или Гугл картах, отзывы о месте или заведении зачастую становятся одним из значимых факторов, влияющих на принятие решения и, следовательно, отражаются в индивидуальном маршруте.

Пешая доступность в пределах пространства деятельности будучи одним из важных показателей комфорта для жизни, является и хроногеографическим по своей сути показателем. Пешая или транспортная доступность до объектов городской инфраструктуры входит в число нормативов градостроительного проектирования, утвержденных Градостроительным кодексом РФ и региональными нормативными актами. Так в нормативы градостроительного проектирования, утвержденные Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 11.04.2017 № 257 [54], включены расчетные показатели обеспеченности объектами образования, здравоохранения, социальной сферы и расчётные показатели их доступности. Например, для дошкольных образовательных организаций расчетный показатель доступности оставляет радиус в 300 метров, для организаций дополнительного образования детей установлена пешеходно-транспортная доступность до 30 минут, а для организаций высшего образования — транспортная доступность до 60 минут. Компания Яндекс провела исследование [59] и представила комплексную оценку городской среды Санкт-Петербурга и Москвы с точки зрения доступности инфраструктуры районов города. Для этого территорию города разделили на квадраты со стороной 300 метров, определили какие организации находятся в пешей доступности (в минутах ходьбы со скоростью 5 км/час) от центра квадрата и составили рейтинг районов. К удобным для жизни отнесены квадраты, в которых за 10 минут и менее можно дойти до хотя бы двух магазинов продуктов, детского сада, общеобразовательной школы (или гимназии, или лицея), аптеки; и не более чем за 15 минут до: парикмахерской или салона красоты, магазина товаров для дома (или универмага, или торгового

центра), поликлиники или больницы (детской и взрослой), ветеринарной клиники, фитнес-клуба (или спортивного комплекса, или бассейна, или спортивного зала), хотя бы одной из следующих организаций: ателье, почта, банк. Необходимо чтобы из перечисленных 11 условий выполнялось 10. Квадрат получал статус «очень удобный», если к вышеперечисленному добавляется возможность за 15 и менее минут дойти до бара, кафе (или ресторана, или столовой, или кофейни), кинотеатра, станции метро. Статус «недостаточно инфраструктуры» получал квадрат, не выполняющий 10 условий квадрата со статусом «удобный для жизни». Аналогичным образом оценивалось наличие инфраструктуры для отдыха и развлечений (наличие в 15-минутной доступности кафе, баров, ночных или музыкальных клубов, кинотеатров, парка аттракционов и т.п.) и объектов культуры: театров, музеев, концертных и выставочных центров). В результате исследования составлен рейтинг районов города по доступности инфраструктуры для жизни, доступности инфраструктуры для развлечений и комплексный рейтинг (рисунок 44). Информация представлена по районам и округам.

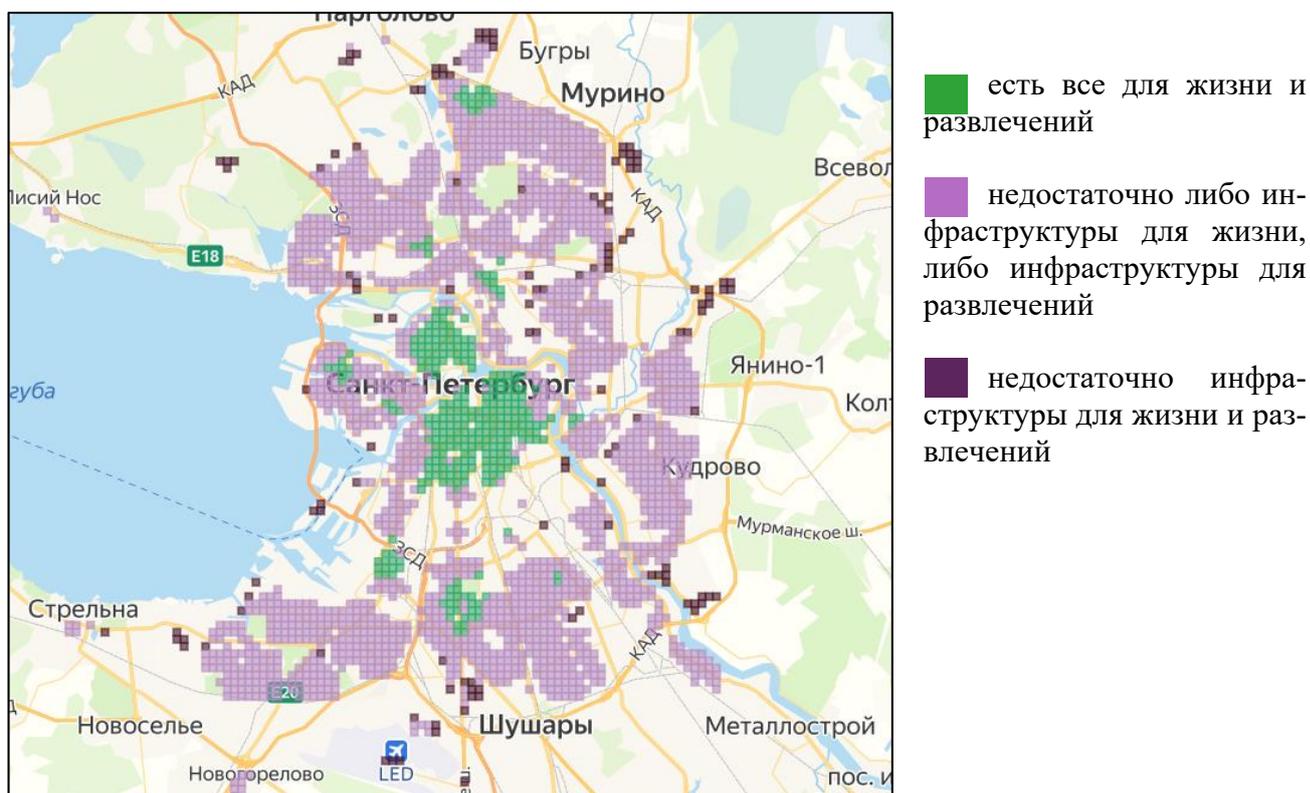


Рисунок 44. Комплексная оценка доступности инфраструктуры Санкт-Петербурга. Составлено по [59]

Лидерами ожидаемо стали Центральный, Адмиралтейский и Петроградский районы, демонстрируя 5-минутную доступность до основных объектов социальной инфраструктуры, насыщенность объектами культуры и расположение станций метро в 10-15 минутах ходьбы.

Также сервис Яндекса дает возможность оценить доступность инфраструктуры по округам. Для примера сравним оценки для двух территорий: округ Владимирский с максимальными

оценками доступности инфраструктуры для жизни и развлечений и поселок «Лисий Нос» с высокими оценками удобства для жизни и минимальными оценками доступности инфраструктуры для развлечений (таблица 22).

Таблица 22. Среднее время пешком до объектов инфраструктуры двух округов Санкт-Петербурга. Составлено автором по [59]

Среднее время пешком до: (минут)	Округ Владимирский	Поселок Лисий Нос
метро	4	> 30
магазина продуктов	1	7
школы	2	7
музея	2	> 30
театра	2	8
кафе, бара	1	> 30
ночного клуба	3	> 30

Округ Владимирский получил максимальные оценки Яндекса как с точки зрения доступности инфраструктуры для жизни, так и наличия в пешей доступности менее 5 минут культурно-развлекательных объектов. А Лисий Нос, имея достаточно высокую оценку доступности инфраструктуры для жизни, отмечен как округ с самым низким показателем доступности инфраструктуры для досуга: до большинства объектов необходимо добираться более 30 минут. С практической точки зрения возможность оценить удобство конкретного места в пределах мегаполиса важно для выбора места жительства и бизнеса. Если образ жизни не предполагает активные и частые перемещения в театры, музеи и пр. то Лисий Нос вполне подходит для «домоседов».

Открытые данные платформы Geointellect компании «Центр пространственных исследований» [136] предлагают комплексную оценку доступности среды по разным типам инфраструктуры: сфера образования, здравоохранения, магазины розничной торговли, парки и пр.

Так, к примеру, сравнив данные о доступности образовательных учреждений с картой плотности населения (рисунок 45), можно выделить 4 типа социосреды: тип 1, где преобладают высокие (зеленый цвет) показатели доступности и им соответствуют высокая плотность населения. Тип 2: высокие и средние показатели доступности (зеленый и желтый цвет) и высокая плотность населения. Тип 3: средние (преобладание желтого цвета) показатели доступности и высокая плотность населения. Тип 4: высокие показатели доступности (зеленый цвет) и средняя плотность населения. Выделив эти особенности можно сделать предположение и о моделях типичной мобильности жителей. Так, можно предположить, что очевидная нехватка (судя по данным платформы Geointellect) школ и детских садов в шаговой доступности для среды типа 3 будет определять направления ежедневных маршрутов (отвести/отвезти ребенка в школу или детский сад)

жителей этого микрорайона в микрорайон типа 2 и, вероятно, в большей степени в микрорайон типа 4, где степень доступности максимальная, а плотность населения средняя.



Рисунок 45. Доступность школ и детских садов Приморского района Санкт-Петербурга (слева). Плотность населения Приморского района Санкт-Петербурга (справа). Составлено автором по [136]

Оценка доступности и удобства среды для жителей с точки зрения времени, которое они затрачивают на дорогу — в целом в тренде сервисов, посвященных городской среде. Возможность собирать и анализировать цифровые следы горожан делает эти сервисы все более подробными. В сети интернет можно найти ресурсы, представляющие комплексную оценку доступности городской среды для пешеходных перемещений, использования общественного или личного транспорта, а также велосипеда. Одним из таких интересных ресурсов является проект Walk Score [289], предоставляющий возможность оценки города в целом и/или отдельного района в США и Канаде по каждому из трех индексов: Walk Score, Transit Score, Bike Score. Walk score (оценка ходьбы) — измеряет пешеходную доступность любого адреса в городе. Для каждого адреса Walk Score анализирует сотни пешеходных маршрутов к близлежащим объектам городской инфраструктуры. Баллы начисляются на основе расстояния до объектов в каждой категории. Объекты в пределах 5 минут ходьбы (0,25 мили) получают максимальные баллы. Функция спада используется для начисления баллов более удаленным объектам, при этом баллы не начисляются для объектов, находящихся на удаленности более 30 минут ходьбы. Walk Score также измеряет удобство перемещения для пешеходов, анализируя плотность населения и дорожные характеристики, такие как длина квартала и плотность перекрестков. Источники данных включают Google, Open Street Map, перепись населения США и ряд других сервисов, агрегирующих данные, а также места, добавленные сообществом пользователей Walk Score (таблица 23).

Таблица 23. Индекс Walk Score. Составлено автором по [289]

Показатель индекса	Описание
90 - 100	«Рай для пешеходов» Для ежедневных перемещений не требуется автомобиль
70 - 89	Очень удобно для пеших прогулок. Большинство задач можно выполнить пешком
50 - 69	Относительно удобно для пеших прогулок. Некоторые задачи можно выполнить пешком
25 - 49	Зависимость от автомобиля. Для большинства перемещений требуется транспорт
0 - 24	Зависимость от автомобиля. Почти для всех задач требуется транспорт

Transit Score (оценка транзита) оценивает развитость общественного транспорта (таблица 24). Алгоритм Transit Score вычисляет оценку для определенной точки, суммируя относительную «полезность» близлежащих маршрутов. Полезность определяется как расстояние до ближайшей остановки на маршруте, частота маршрута и тип маршрута. Transit Score основаны на данных, которые транспортные агентства публикуют данные в формате GTFS (англ. General Transit Feed Specification) — общедоступном формате описания расписаний движения общественного транспорта и сопутствующей географической информации, позволяющем использовать эти данные на картах. Для расчета Transit Score значение «полезности» присваивается близлежащим транзитным маршрутам на основе частоты, типа маршрута (железнодорожный, автобусный и т. д.) и расстояния до ближайшей остановки.

Таблица 24. Индекс Transit Score. Составлено по [289]

Показатель индекса	Описание
90 - 100	«Рай для пассажиров». Общественный транспорт мирового уровня
70 - 89	Отличный транзит. Общественный транспорт удобен для большинства поездок
50 - 69	Хорошая транспортная развязка. Рядом много остановок общественного транспорта
25 - 49	Несколько остановок общественного транспорта поблизости
0 - 24	Минимальные возможности использовать общественный транспорт

Bike Score (оценка доступности для велосипеда) (таблица 25) измеряет пригодность места для езды на велосипеде, также используя шкалу от 0 до 100 на основе четырех показателей:

- оценка велосипедной инфраструктуры;
- оценка холмистости местности;
- оценка дорожной доступности и близости пунктов назначения;
- оценка интенсивности использования велосипеда для поездок.

В оценку инфраструктуры для велодвижения входит оценка плотности велодорожек и велосипедных полос, а также дорог, по которым возможно передвижение на велосипеде. При этом «ценность» велодорожек вдвое больше, чем велополос и втрое, чем дорог. В оценке не учитываются наличие мест для парковки велосипеда и пункты аренды. Для оценки холмистости местности используются данные о высоте и оценивается уклон местности. Для оценки дорожной доступности также, как и в случае с индексом Walk Score оценивается близость к объектам инфраструктуры и плотность перекрестков. Интенсивность использования велотранспорта рассчитывается на основе данных о соотношении использования велосипеда с другими способами добираться на работу.

Таблица 25. Индекс Bike Score. Составлено по [289]

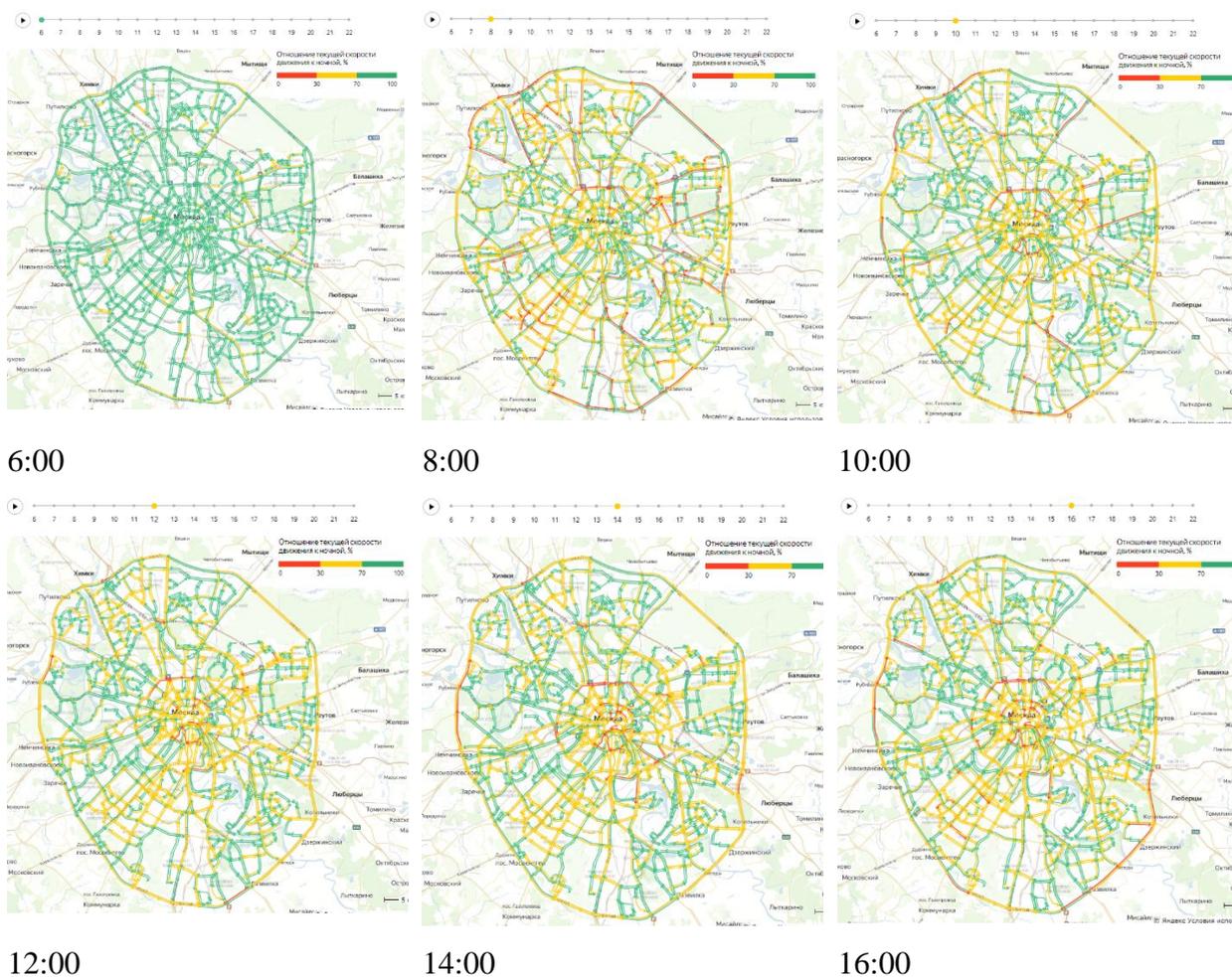
Показатель индекса	Описание
90 - 100	«Рай для велосипедистов» Для решения повседневных задач можно перемещаться на велосипеде
70 – 89	Очень удобно для большинства поездок
50 – 69	Наличие велосипедной инфраструктуры
0 - 49	Велосипедная инфраструктура минимальна

Так, к примеру, точка 53-я Западная улица, 90, Нью-Йорк, США (<https://yandex.ru/maps/-/CHaJ7QKN>) имеет показатели Walk Score, Transit Score, Bike Score: 97 – 100 – 90, что свидетельствует о высоком уровне доступности среды для пешех прогулок, отлично развитой сети общественного транспорта и очень хороших условиях для использования в качестве средства передвижения велосипеда. Сервис позволяет оценить время в пути до центра мегаполиса с использованием разных видов транспорта, а также дает возможность оценить ареал, куда можно добраться за определённое время пешком или используя то или иное средство передвижения. Добраться до центра Манхэттена можно за 21 минуту на машине или велосипеде, за 22 – на общественном транспорте, за 1 час и 12 минут пешком. Меньше минуты времени необходимо, чтобы добраться до школы, продуктового магазина, парка, кафе или ресторана. Остановки 10 линий общественного транспорта расположены на удалении не более 160 метров, 5 линий железнодорожного транспорта — на расстоянии 450 метров. За 14 минут на велосипеде можно добраться до Центрального парка на Манхэттене.

Используя аналогичные методики, КБ Стрелка разработало и представило карты доступности инфраструктуры для районов Ростова-на-Дону [83].

Доступность городских пространств в целом является востребованным индикатором комфортности городской среды. Так к примеру, практически все агрегаторы данных о продаже недвижимости в мегаполисах содержат информацию о длительности маршрута до ближайшей станции метро и типе перемещения: пешком или на транспорте.

Для такой характеристики городской среды мегаполиса, как транспортная доступность временная составляющая имеет важное значение, т.к. основные перемещения жителей связаны с поездками на работу и обратно, а центры мегаполисов являются мощнейшими аттракторами рабочей силы. Хроногеографические свойства городской среды претерпевают существенные изменения в зависимости от времени суток. Изменения свойств городской среды можно проследить, оценив загруженность дорог города. Представленный ниже рисунок дает нам визуальное представление о том, как меняется скорость движения на транспортных магистралях Москвы в течение дня. На рисунке 46 показано отношение текущей скорости движения к ночной в %, где красный цвет имеет показатели от 0 до 30%, желтый – от 30 до 70% и зеленый от 70 до 100%.



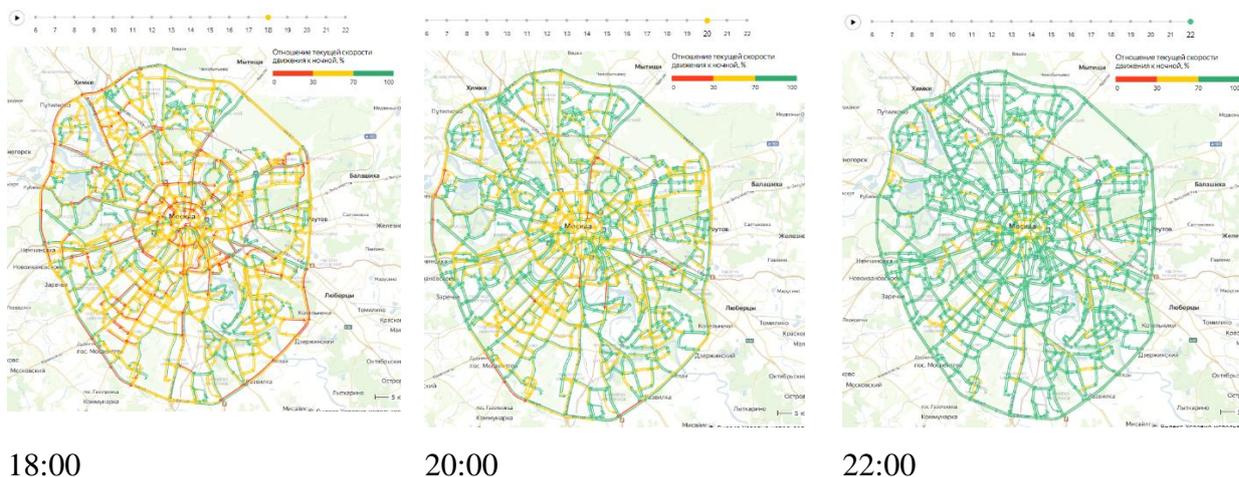


Рисунок 46. Пробки в Москве по данным Яндекса с 6:00 до 22:00. Составлено по [57]

Развитие велоинфраструктуры — еще один тренд в преобразовании городской среды. Удобство последней представляет для нас интерес с точки зрения выбора индивидуального маршрута перемещения жителями мегаполисов с учетом степени безопасности передвижения и «дружелюбности» городской среды к перемещающимся на средствах индивидуальной мобильности. Заметим, что наличие необходимой инфраструктуры делает и перемещение пешеходов менее опасным.

Компания Delivery Club — один из крупнейших сервисов доставки еды и продуктов в России и КБ Стрелка — консалтинговая компания, занимающаяся вопросами городского развития, провели исследование развитости велоинфраструктуры 15 российских крупных городов [78]. Были проанализированы пространственные данные о перемещениях разных участников велодвижения, в том числе 2,7 млн поездок курьеров, что дало возможность оценить, насколько города России удобны для поездок на велосипеде не только во время прогулок и занятий спортом, но и в повседневной жизни. Международные исследования доказывают: если в результате развития велоинфраструктуры горожане пересекаются на велосипеды для регулярных поездок, это запускает цепочку положительных эффектов, которые касаются здоровья людей, экологии города, развития бизнеса и рынка труда. Методика оценки включала в себя оценку протяженности и расположения велодорожек и велополос в городе, удобство города для передвижения на велосипеде и безопасность передвижения. В ТОП-5 городов по этим критериям из 15 вошли (по степени уменьшения рейтинга): Уфа, Пермь, Волгоград, Екатеринбург, Самара; Москва и Санкт-Петербург заняли 7 и 9 место.

Так, если мы сравним картированные данные о популярности улиц Санкт-Петербурга среди велосипедистов (рисунок 47, слева) и данные о наличии велодорожек и велополос (рисунок 47, справа), мы обнаружим явно недостаточную развитость велоинфраструктуры в городе.

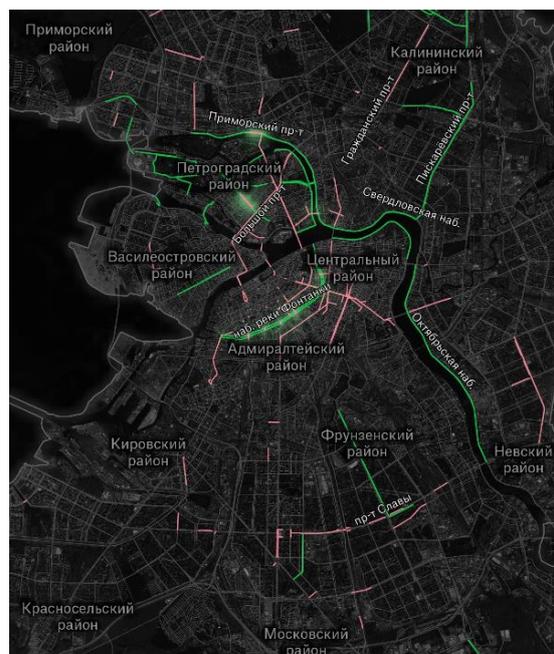
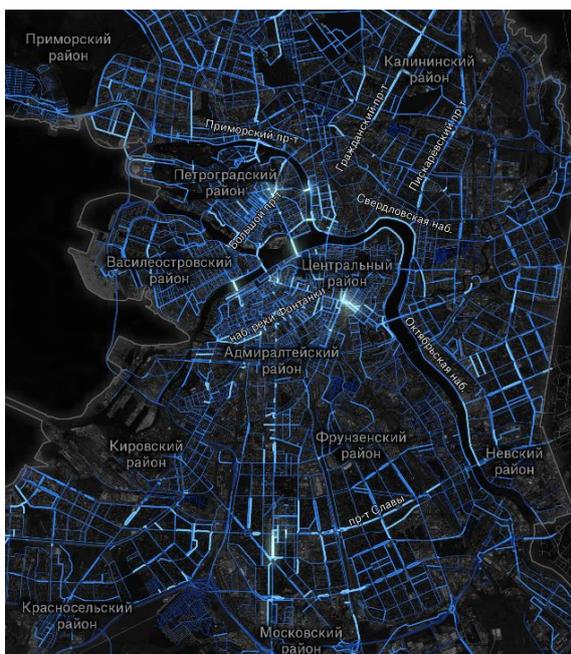


Рисунок 47. Популярность улиц Санкт-Петербурга среди велосипедистов(слева), развитость велоинфраструктуры (справа, зеленый), востребованность улиц всеми участниками движения: велосипедисты, пешеходы, автотранспорт (справа красный). Составлено автором по [78]

В контексте наших размышлений о взаимовлиянии городской среды и поведения горожан на этом примере мы можем проследить следующее: городская среда, особенно в центре города активно востребована велосипедистами, однако велоинфраструктуры явно недостаточно. Следовательно, такую городскую среду нельзя назвать безопасной, т.к. автотранспорт представляет из себя угрозу для велосипедистов, а те, в свою очередь, небезопасны для пешеходов, особенно на участках, востребованных всеми участниками движения (справа красный). Увеличение велоинфраструктуры повлечет за собой изменение свойств среды – она станет более безопасной, что в свою очередь отразится на поведении горожан: они в большей степени будут использовать велосипед, на ставших безопасными участках появится больше пешеходов, особенно с маленькими детьми и т.п., т.е. интенсивность велопотока и пешеходного потока увеличится. Скорей всего, изменится и хронологический рисунок использования этих пространств, улицы будут более востребованы в выходные дни и в вечернее время. Т.е. хроногеографический портрет измененных пространств также претерпит существенные изменения.

Говоря о «дружелюбности» и безопасности городской среды, как о характеристиках, влияющих на модели мобильности жителей города, следует выделить следующие аспекты:

- доступность среды для маломобильных граждан и людей с ограниченными возможностями здоровья;
- индивидуальное восприятие среды как комфортной, безопасной или наоборот;
- влияние на изменение свойств среды погодных условий или связанных с ними факторов.

Так, к примеру, в жаркое время года городские жители выбирают теневую сторону улицы или возможность проложить пешеходный маршрут через парк. Зимой же снегопады или гололед также могут вносить существенные коррективы в выбор конкретного пути. Индивидуальный маршрут горожанина, имеющего какие-либо ограничения в передвижении, в первую очередь будет строиться исходя из доступности и безопасности среды. Выбирая из двух продуктовых магазинов такой человек скорее выберет более дальний, но находящийся на той же стороне улицы, если переход улицы представляет для него затруднение (нет спуска для коляски, короткий временной диапазон зеленого сигнала светофора). Государственная программа РФ «Доступная среда» [42] содержит в том числе такой показатель, как повышение доступности приоритетных объектов для лиц с ограниченными возможностями здоровья до 73,% к 2030 году. В первую очередь речь идет о доступности объектов здравоохранения, образования, социальной сферы и транспорта. Информационно-аналитический портал программы [42] содержит информацию об доступности городских объектов для разных категорий инвалидов, в том числе в виде карты доступности социальных объектов, где пользователь может выбрать тип учреждения (всего предложено 18 типов) и признак доступности в зависимости от типа нарушения. Паспорт объекта содержит информацию расстояния до объекта от остановки общественного транспорта, время в пути пешком от остановки до объекта, наличие выделенного от проезжей части пешеходного пути, наличие и тип перекрестков (регулируемые, нерегулируемые), доступность для той или иной категории лиц в зависимости от нарушений. Другой ресурс [45] инновационного фонда «Единая страна» содержит информацию об элементах безбарьерной среды, таких как наличие парковки для инвалидов, лифтов и подъемников, информационных указателей и т.п.

Восприятие городской среды с точки зрения комфортности и безопасности имеет индивидуальные характеристики и находится в фокусе внимания поведенческой географии. Нас же эти характеристики среды интересуют с точки зрения выбора индивидуального маршрута передвижения человека в городе. Жители любого города знают «нехорошие места» в пределах своего пространства деятельности. «Нехорошость» того или иного места может изменяться в зависимости от времени суток (не вызывающий чувства тревоги городской парк с наступлением темноты становится в восприятии жителей небезопасным местом), а также зависеть от того, к какой категории принадлежит перемещающийся по городу человек (места притяжения туристов являются для них же небезопасными местами с точки зрения возможности быть атакованными различного вида мошенниками или воришками). На Московском урбанистическом форуме 2013 года был представлен проект «Motion and Emotion» [100], посвященный анализу семантической оценки жителями Москвы городской среды в реальном времени и в конкретных локациях. Геопространственные данные были использованы для отслеживания тенденций городской мобильности с помощью различных типов перемещений: по социальным группам, направлениям и времени в пути.

Авторы изучали сигналы сотовых телефонов и семантические потоки пользователей социальных сетей и установили, что семантика отношений москвичей к городскому пространству подчиняется определенным закономерностям. Как правило, негативные эмоции имеют устойчивую географию и связаны с небольшим количеством определенных населенных пунктов. Положительные оценки, напротив, разбросаны в пространстве и не привязаны к каким-либо определенным городским названиям, и они часто меняют свою географию. Негативных характеристик в сообщениях горожан в два раза больше, чем положительных. Семантическая география также меняется в зависимости от сезона, дня недели или времени суток. Оно также резко меняется в зависимости от социальной группы. Например, в сентябре гораздо больше негативных характеристик населенных пунктов по сравнению с августом. Также можно встретить менее позитивные отзывы о парках и зонах отдыха. Наряду с количеством негативных отзывов растет количество положительных настроений, в основном за счет упоминаний о работе, кафе, ресторанах, магазинах и т.д. Положительные отзывы рассредоточены, а отрицательные — сконцентрированы и тесно связаны с определенным количеством населенных пунктов. Большинство позитивных настроений связано с отдыхом независимо от времени года. Это главная причина их пространственного разнообразия. Отдыхающие активно и творчески осваивают городское пространство, вызывая огромное количество положительных эмоций по поводу городских объектов. Негативные настроения имеют довольно стабильную географию и концентрацию в любое время года. Их основной причиной являются неудобства, связанные с поездками на работу, и обычные повседневные проблемы. Различия между двумя типами отношения к безопасности как проблеме физической защищенности/угрозы, с одной стороны, и комфорту/дискомфорту окружающей среды, с другой, выявляют очень интересную особенность московского пространства. На юго-востоке Москвы явно преобладают негативные отзывы. Большинство из них сосредоточено на низком качестве городской среды и дискомфорте. На Юго-Западе, напротив, позитивные настроения в основном связаны с городской средой; беспокойство там основано на, прежде всего, физических угрозах. Что касается центра города, то, очевидно, преобладает позитивный настрой, который в основном связан с окружающей средой и ее объектами. В центре на долю положительных отзывов приходится более 60% от общего числа, в то время как на Юго-Западе — менее 40%, а на Юго-Востоке — всего 11%. Одни и те же районы по разному оцениваются их жителями и «визитерами». Район Марьино является ярким примером этого — он лидирует на Юго-Востоке как по положительным, так и по отрицательным отзывам. Несмотря на многочисленные негативные мнения со стороны, местные жители, как правило, описывают свой район достаточно позитивно.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что восприятие городской среды с точки зрения комфортности и безопасности в целом не является статичным и «привязанным» к каким-либо конкретным местам или объектам городской среды (за исключением территорий, имеющих

«дурную славу» в любое время и у всех категорий жителей), имеет хронологическую составляющую и социально-демографическую выраженность.

Проект «Legible London» («Понятный Лондон») — яркий пример того, как городские власти могут повысить степень «дружелюбности» городской среды и тем самым влиять на модели индивидуальной мобильности горожан [190]. Проект, реализованный в 2011 году, был призван стимулировать людей к пешей ходьбе взамен использования общественного или личного транспорта. Для этого были разработаны и помещены в стратегически важных местах принятия решений о способе перемещения (выходы из метро, остановки общественного транспорта) карты, содержащие информацию об объектах в 5 и 15 - минутной доступности. Карты содержат целый ряд инструментов, помогающих построить свой маршрут. Помимо прочего карты содержат информацию о ширине тротуара, пешеходных переходах для облегчения передвижения на инвалидных колясках и размещены на удобной для этой категории лиц высоте. В результате удовлетворенность пешеходов нахождением пути улучшилась на 22%, время перемещения сократилось на 16% благодаря картам, согласно отзывам участников проекта.

Хроногеографические характеристики городской социосреды используются для комплексной оценки качества городской среды. В национальном проекте РФ «Жилье и городская среда» используется индекс качества городской среды, с помощью которого формируется комплексная оценка комфортности городов России [41]. Индекс использует шесть типов городских пространств и шесть критериев их оценки. Сочетание дает матрицу из 36 индикаторов, 19 из которых можно отнести к индикаторам, отражающим влияние городской социосреды на модели пространственного поведения горожан (таблица 26).

Таблица 26. Индикаторы индекса качества городской среды национального проекта РФ «Жилье и городская среда», отражающие взаимосвязь городской социосреды и моделей мобильности горожан. Составлено автором по [41]

Критерий	Безопасность	Комфортность	Экологичность и здоровье	Идентичность и разнообразие	Современность и актуальность среды	Эффективность управления
пространство						
Жилье и прилегающие пространства					Разнообразие услуг в жилой зоне	
Озелененные пространства				Привлекательность озелененных территорий	Разнообразие услуг на озелененных территориях	Доля населения, имеющего доступ к озелененным территориям общего пользования в общей численности населения
Общественно-деловая инфраструктура	Доля освещенных частей улиц, проездов, набережных на конец года в общей протяженности улиц, проездов, набережных	Разнообразие услуг в общественно-деловых районах города		Концентрация объектов культурного наследия	Уровень развития общественно-деловых районов города	Уровень внешнего оформления городского пространства
Социально-досуговая инфраструктура	Безопасность передвижения вблизи учреждений здравоохранения, образования, культуры и спорта	Разнообразие культурно-досуговой и спортивной инфраструктуры	Обеспеченность спортивной инфраструктурой	Доля объектов культурного наследия, в которых размещаются объекты социально-досуговой инфраструктуры, в общем количестве объектов культурного наследия		
Улично-дорожная сеть			Загруженность дорог	Количество улиц с развитой сферой услуг	Индекс пешеходной доступности	Уровень доступности городской среды для инвалидов и иных маломобильных групп населения
Общегородское пространство		Доступность остановок общественного транспорта		Количество центров притяжения для населения		

Результатом исследований Александра Семенова из Федерального исследовательского центра РАН была создана карта «гулябельности» Санкт-Петербурга [44], дающая представление о комплексной оценке городской социосреды с точки зрения притягательности для пеших прогулок тех или иных городских территорий (рисунок 48). За основу создатели карты взяли 12 критериев качества городской среды Яна Гейла и создали свой индекс «гулябельности», отражающий степень комфортности городской среды для пешехода, исходя из плотности и высотности застройки, близости видимого озеленения, уровня шума от транспорта. Цветовая шкала от зеленого (тихие зеленые места с плотной низкой застройкой) до красного (шумные места без растительности с высокой застройкой) цветов дает представление о характеристиках городской среды.

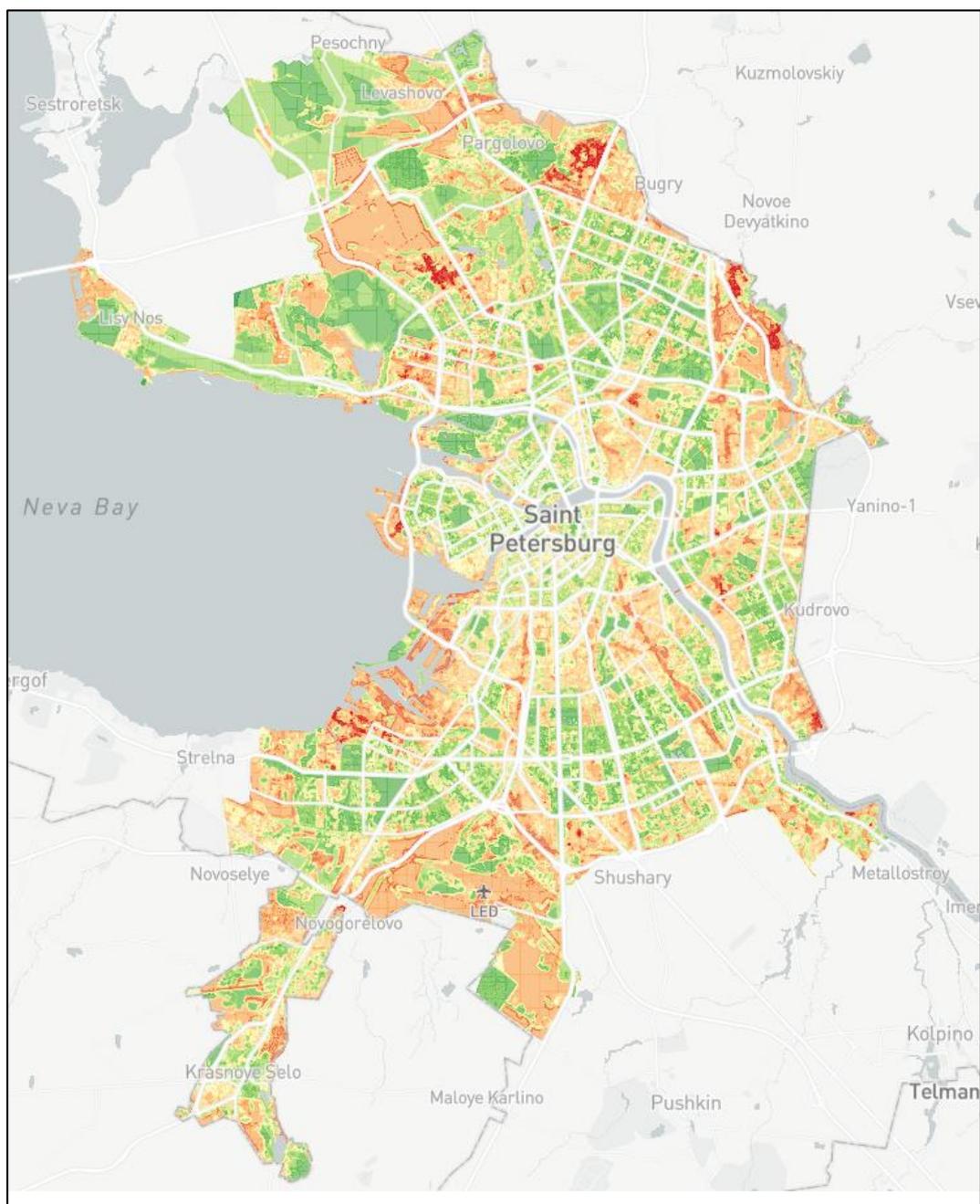


Рисунок 48. Комплексная оценка городской среды, карта «гулябельности» Санкт-Петербурга. Составлено по [44]

## Выводы

Маршруты необязательных перемещений жителей зависят от цели и индивидуальных характеристик. Так как разным сообществам (социальным, социально-демографическим группам, категории житель, визитер, турист и пр.) присущи схожие модели поведения, эти модели будут отражаться и в пространственном поведении. Следовательно, изучение типичных моделей мобильности представителей разных сообществ позволит увидеть хроногеографию использования городского пространства, выделить зоны сегрегации и совместного использования, изучить взаимосвязь между свойствами городской инфраструктуры и типичными моделями пространственного поведения.

Социальность городской среды проявляется во взаимосвязи свойств городской среды и пространственного поведения людей. Такие свойства городской среды, как комфортность/дискомфорт, доступность/закрытость, безопасность/опасность среды формируют выбор индивидуального маршрута при необязательных перемещениях. При этом одна и та же среда воспринимается по-разному разными сообществами. Меняя свойства среды (пример Лондона, пример Москвы) можно управлять моделями пространственного поведения людей. Пространственное поведение людей, с одной стороны, может выступать индикатором свойств среды, с другой — само формирует особенности социосреды городского пространства, в том числе по ключевым индикаторам качества: безопасность, комфортность, доступность.

Городская среда влияет, а именно способствует или ограничивает вариативность моделей необязательных индивидуальных перемещений в среднем (для среднестатистического, не относящегося к определенной группе человека). Городская среда предполагает, что люди в целом перемещаются преимущественно по тем траекториям, которые определены городским пространством, т.е., житель мегаполиса перемещается только по улицам, переулкам и другим городским средам, приспособленным для пеших перемещений или транспортных перемещений. В этом контексте жители более свободны по сравнению с визитерами и тем более туристами, т.к., к примеру, в Санкт-Петербурге они могут выбрать знакомый им в их пространстве повседневной жизни маршрут через дворы, который сокращает путь, и который не знаком по понятным причинам ни «визитерам», ни туристам. Таким образом, чтобы понять в целом перемещение людей в городе, необходимо проанализировать перемещение людей по артериям, транспортным или пешеходным, т.к. улицы являются основными артериями городского пространства независимо от категории перемещающегося. Эта информация в совокупности с информацией о качестве городской среды может дать богатую пищу для размышлений о том, в каких направлениях должна развиваться городская среда для комфортности в целом.

Доступность (пешая, общественным транспортом или средствами индивидуальной мобильности) объектов является важнейшим индикатором качества городской среды. Именно

время в пути/скорость перемещения до основных точек интереса важных для большинства жителей является важным показателем, влияющим в том числе на оценку целого ряда коммерческих показателей оценки объектов недвижимости.

Комплексная оценка свойств городской среды включает в себя как индивидуальные ( в эпоху больших данных — обобщенные и агрегированные) оценки, так и хроногеографические индикаторы, позволяющие сделать выводы о качестве среды в целом.

## **Выводы по главе 2**

В главе представлена авторская концепция взаимосвязи характеристик городской социосреды и особенностей типичных моделей пространственного поведения людей. Предложен подход к моделированию и описанию моделей индивидуальной мобильности и факторов, на нее влияющих. На примере Московской агломерации и районов Большого Лондона выделены закономерности передвижений жителей обеих агломераций, связанных с поездками на работу и обратно. Рассматриваются характеристики городской социосреды, влияющие на выбор индивидуального маршрута при перемещениях, не связанных с трудовой деятельностью.

Индивидуальное пространственное поведение человека определяется, с одной стороны, спецификой собственно пространства: особенностями городской социосреды в целом, конкретными свойствами городской социосреды на районном и/или локальном уровне и, с другой стороны, — индивидуальными предпочтениями/ограничениями и обязанностями конкретного человека в определённый временной промежуток. Сочетание первого (специфика пространства) и второго (индивидуальный поведенческий код человека) в зависимости от временного ритма (время суток, день недели, время года) будет составлять индивидуальный пространственный маршрут. Совокупность наиболее характерных маршрутов можно охарактеризовать как типичное пространственное поведение или типичную мобильность. При этом «статус» человека в пространстве города, как «жителя» или «туриста» имеет доминирующее значение, т.к. цели и мотивы перемещения у первых и вторых существенно различаются. Особенности городской социосреды на макроуровне (город в целом) в большинстве случаев превалируют над «статусом», делая пространственное поведение «жителя» и «туриста» отчасти (или в конкретные временные промежутки) похожим.

Структура и функциональность городской социосреды при перемещении с макроуровня (город в целом) на уровень района или микрорайона и локальный — уровень субсоциосреды будет давать всё больше свободы выбора индивидуального маршрута в конкретный временной период. Таким образом, типичное пространственное поведение человека свободное от ограничений, т.е. не продиктованное необходимостью перемещаться на работу/учебу и пр. и/или не зависящее от городской инфраструктуры будет формироваться в большей степени под воздействием

индивидуальных предпочтений, ограничений, индивидуального восприятия городского пространства. Следовательно, в формировании индивидуального пространственного поведения «пространство» имеет доминирующее значение на макроуровне, которое постепенно ослабевает при изменении масштаба, позволяя человеку проявлять большую индивидуальность при выборе конкретной траектории движения на районном и локальном уровне. При наличии дискретных событий любого свойства (экстремальные погодные условия, пандемия или стихийное бедствие, футбольный матч или большой городской праздник и пр.) индивидуальные поведенческие маршруты будут нивелированы, подчинены общей цели/необходимости и будут иметь схожий «рисунок». Пространственное поведение подчинено временным ритмам и определяется ими. В триаде «пространство - человек - время» последнее будет играть доминирующую роль.

К факторам, определяющим индивидуальное пространственное поведение относятся как собственно географические, т.е. связанные с особенностями городской среды, так и индивидуальные особенности личности, формирующие индивидуальный портрет мобильности. К числу собственно географических факторов относятся такие особенности городской социосреды, как морфология городского пространства, т.е. степень разделённости/общности функциональных зон города, а также развитость и доступность транспортной системы города как для общественного транспорта, так и для индивидуального перемещения. К факторам, формирующим индивидуальный портрет мобильности относятся: индивидуальная оценка городского пространства, которая представляет собой: эмоциональную оценку городской среды и оценку степени благоприятности. Индивидуальный портрет мобильности является комплексной характеристикой пространственного поведения, которое формируется сочетанием факторов: степень занятости, расстояние от дома до места работы/учебы, степень личной активности в «необязательных» перемещениях, наличие или отсутствие дополнительных преимуществ или ограничений, влияющих на индивидуальную мобильность. Представленный подход позволяет конструировать различные типичные модели человеческой мобильности, изучение этих моделей во взаимосвязи с конкретными условиями городской социосреды можно рассматривать как направление дальнейших исследований как в практических целях, так и в контексте изучения свойств самой городской среды, социальность которой формируется поведением людей.

Так как мобильность характеризует перемещение человека в пространстве в определённое время, автором предложено использовать систему коэффициентов мобильности как динамическую характеристику пространственного поведения: общий коэффициент мобильности и его производные: коэффициент дневной мобильности, недельной мобильности, мобильности за месяц, годовой мобильности и приведённый коэффициент мобильности, характеризующий мобильность индивидуума, связанную с «обязательными» перемещениями от места проживания к месту

работы/учебы. Проанализировав коэффициенты мобильности носителей разных типов мобильности применительно к различным территориям городской среды и в различные временные диапазоны можно получить информацию для дальнейших исследований характеристик городской социосреды в контексте комфортности города для его жителей в широком смысле и эффективности обустройства или эффективности использования городского пространства.

Так как перемещения, связанные с работой (учебой) составляют основную «ткань» массового движения жителей мегаполиса, анализ ритмических миграций, связанных с занятостью имеет важный праксеологический аспект. В целях настоящего исследования на основе имевшихся в открытом доступе данных (Яндекс. Исследования, Лондонский центр хранения данных) нами проанализированы хроногеографические особенности городской среды двух мегаполисов: Московской агломерации и Большого Лондона во взаимосвязи с основной характеристикой индивидуальной мобильности — занятостью и связанными с ней перемещениями. Был обнаружен ряд тенденций, таких как: тесная связь и обмен трудовыми ресурсами между соседними районами со схожими показателями количества трудовых мест, секторальность поездок: основные перемещения совершаются в районы с общими границами и внутри «своего» сектора по оси «периферия – центр», суперобеспеченность центров агломераций трудовыми местами и как следствие — высокая интенсивность трудовых перемещений в центр из всех районов агломерации и ряд других.

Для оценки тенденций коллективной мобильности фиксированной деятельности автором предложено использовать индекс трудообеспеченности ( $I_T$ ) для оценки потенциала территории с точки зрения привлекательности для трудоустройства и, следовательно, интенсивности поездок к местам труда и индекс внутренних перемещений ( $I_{ВП}$ ) для оценки хроногеографического поведения жителей территории с точки зрения выбора места труда. Анализ значений хроногеографических показателей — индексов  $I_T$  и  $I_{ВП}$  дает представление о социально-экономическом портрете территории, направлении и интенсивности коллективной мобильности.

Маршруты необязательных (не связанных с работой) перемещений жителей зависят от цели и индивидуальных характеристик. Так как разным сообществам (социальным, социально-демографическим группам, категориям жителей, визитер, турист и пр.) присущи схожие модели поведения, изучение типичных моделей мобильности представителей разных сообществ позволяет увидеть хроногеографию использования городского пространства, выделить зоны сегрегации и совместного использования, изучить взаимосвязь между свойствами городской инфраструктуры и типичными моделями пространственного поведения.

## Глава 3 Хроногеографические характеристики различных типов городской социосреды мегаполиса

### 3.1. Типы городских социосред и факторы, влияющие на их формирование

Городское пространство мегаполиса неоднородно с точки зрения его хроногеографических характеристик. Можно рассматривать городскую социосреду в разных масштабах: на уровне города в целом, на уровне отдельных локаций, различающихся по своим функциям, географическому положению в пространстве города, на локальном уровне — в пределах повседневных перемещений жителей определённого квартала или дома. Во временном диапазоне интересно проанализировать сезонные и суточные ритмы, различие в передвижении в будние и выходные дни. В фокусе внимания могут быть группы, использующие различные способы перемещения: личный транспорт, общественный транспорт, индивидуальные средства мобильности, передвигающиеся пешком или совмещающие разные способы передвижения. Наконец, как поведение в целом, так и конкретные маршруты будут различаться в зависимости от того, с какой целью человек перемещается по городу.

В этой главе рассмотрим хроногеографические характеристики различных типов городских социосред, формирующихся перемещениями лишь одной группы горожан – пешеходов.

Городская социосреда, формирующаяся, с одной стороны, свойствами объектов городской инфраструктуры, с другой — поведением людей, может быть описана с помощью хроногеографических характеристик, которые отражают использование жителями городского пространства во времени. Для того, чтобы выделить различные типы городских пешеходных социосред, предложим использовать для анализа следующие характеристики:

- интенсивность пешеходного потока- количество человек в час/день/месяц;
- сезонность — изменение интенсивности пешеходного потока по месяцам;
- соотношение количества пешеходов в будние и выходные дни (связана с обязательными перемещениями);
- суточная динамика интенсивности пешеходного потока.

Для комплексной оценки важным будет понимать, какие категории жителей используют данное городское пространство. Для этого выделим «туристов», т.е. людей, находящихся в данном пространстве с туристическими целями, и «горожан», которых, в свою очередь разделим на «местных жителей», т.е. проживающих на данной территории и «визитеров» — горожан, находящихся в данном месте с определенными целями (прибывшими к месту работы/учебы, для посещения объекта городской инфраструктуры и т.п.) и «транзитных пассажиров», находящихся в локации для смены вида транспорта, перемещаясь из одной точки города в другую. Отметим, что

«горожанин», прогуливающийся по центру города с целью осмотра достопримечательностей попадает в категорию «турист». Выделение различных статусов горожан важно для понимания того, кто использует тот или иной тип городской социосреды.

Выделим типы сред, имеющие различные хроногеографические характеристики пешеходов, указанные выше:

«узлы» — локации, являющиеся логистическими, транспортными или туристическими пространствами с высокой интенсивностью пешеходного потока;

«магистрали» — улицы (в широком смысле, как элемент городской инфраструктуры) с интенсивным пешеходным движением, примыкающие к «узлам»;

«тихие тропы» — пешеходные маршруты, в т.ч. улицы, которые отличаются немногочисленностью;

«рабочие улицы» — улицы, по которым люди перемещаются преимущественно на работу/учебу и обратно;

«туристические локации» — городские пространства, для которых туристическая функция является основной или наиболее ярко выраженной;

«жилые комплексы» — территории (имеющие четкие границы), на которых расположены многоквартирные дома и объекты социальной инфраструктуры;

«парки» — открытые озелененные территории для отдыха и прогулок;

«мегамаркеты» — территории крупных центров торговли.

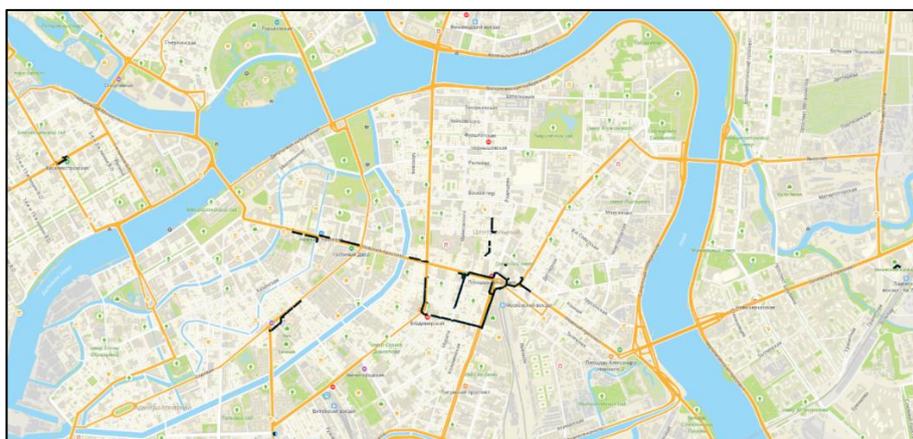
Очевидно предположить, что каждый из предложенных типов городской среды будет иметь различные хроногеографические характеристики.

Для описания хроногеографических характеристик различных типов городской среды нами был приобретен доступ в течение 7 суток в октябре 2024 года к данным сервиса «Геоаналитика» по Санкт-Петербургу [60]. Геоаналитика — это онлайн-панель сервиса Сбербанка, предназначенная для анализа торговой среды и покупательской активности населения на основе обезличенных больших данных. Сервис, предназначенный для бизнеса и государственных структур, анализирует информацию из более чем 70 источников. Все данные обезличены и представлены в агрегированном виде без возможности идентификации конкретного юридического или физического лица. В том числе сервис предлагает использовать модуль «Пешеходные потоки». И хотя сервис адресован прежде всего бизнесу и госструктурам, модуль «Пешеходные потоки» был использован для получения информации хроногеографического содержания. Модуль дает возможность самостоятельно проанализировать проходимость локации. На карте отображена сетка дорог. По клику на элемент появляется подсказка с количеством пешеходов в час, открывается пра-

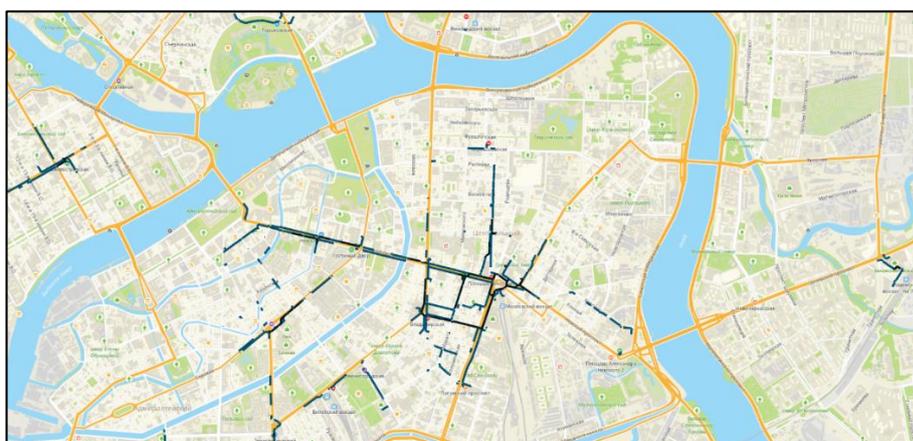
вая панель с графиками по динамике среднего количества пешеходов в месяц и среднего количества пешеходов в час в пяти временных интервалах в будние и выходные дни. Слой построен на уникальных "больших данных", где в основе лежат:

- данные о количестве проживающих в домах;
- данные об объектах притяжения: транзакционные данные Сбера, а также открытые данные об объектах инфраструктуры;
- данные мобильного приложения Сбербанк Онлайн обезличенные и агрегированные;
- пешеходный дорожный граф.

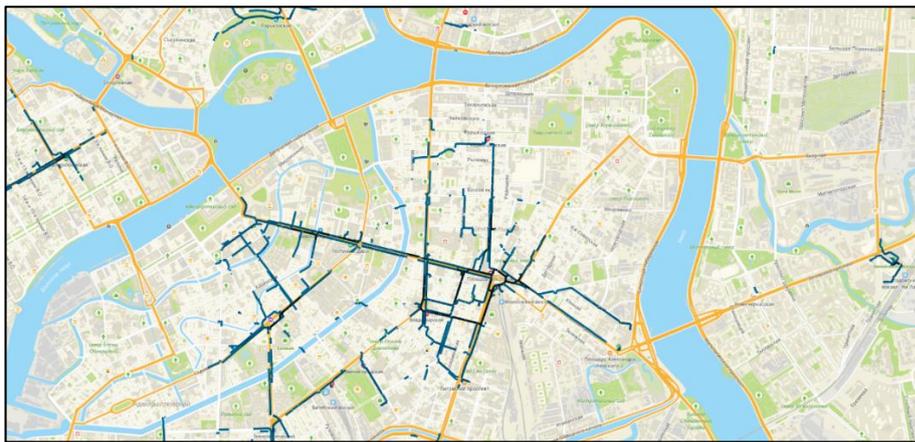
Все эти данные подвергаются математической обработке. Результат оценивается путем сравнения с веб камерами, установленными в городе, а также фактическими полевыми замерами в произвольных локациях города. Процент погрешности составляет в среднем 15%. Фильтр позволяет выделять локации с разной интенсивностью пешеходного потока, при этом на карте отражаются только участки выбранного интервала количества пешеходов. На рисунке 49 видно, как меняется портрет центра Петербурга при постепенном использовании фильтра для отражения локаций с разной интенсивностью пешеходного потока от максимальной (А) до минимальной (Е).



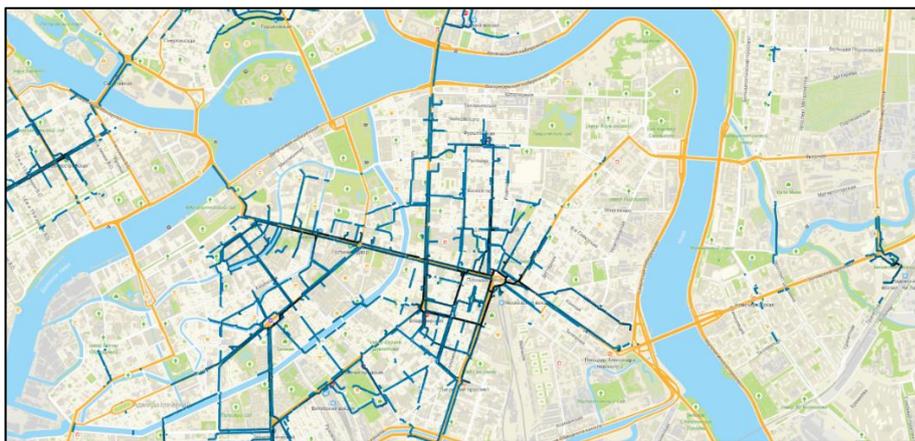
А  
локации с интенсивностью пешеходного потока более 7 000 чел./час (сентябрь 2024), более 10 000 чел./час (июль 2024)



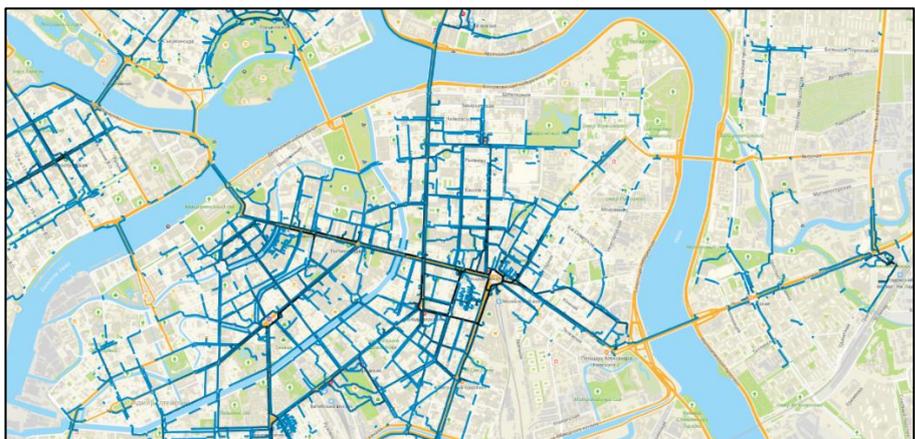
Б  
локации с интенсивностью пешеходного потока более 3 000 чел./час



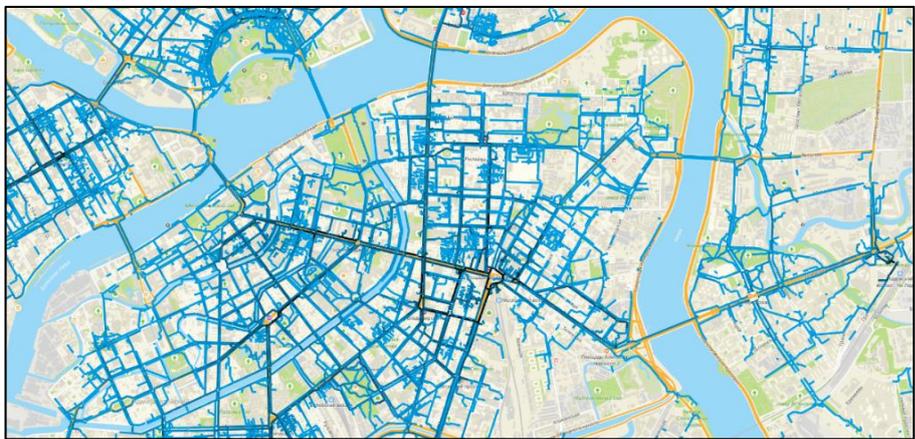
В  
 локации с интенсивно-  
 стью пешеходного по-  
 тока более 1 500 чел./час



Г  
 локации с интенсивно-  
 стью пешеходного по-  
 тока более 1 000 чел./час



Д  
 локации с интенсивно-  
 стью пешеходного по-  
 тока более 600 чел./час



Е  
 локации с интенсивно-  
 стью пешеходного по-  
 тока более 300 чел./час

Рисунок 49. Изменение плотности пешеходного потока. Составлено автором по [60]

Сервис позволил получить следующую информацию для конкретной выбранной точки:

- среднее количество пешеходов в час (сентябрь, 2024 г.);
- среднее количество пешеходов в час в будние и выходные дни в пяти временных интервалах: 1) 00:00 – 6:59, 2) 7:00 – 11:59, 3) 12:00 – 15:59, 4) 16:00 – 19:59, 5) 20:00 – 23:59 (сентябрь, 2024 г.);
- среднее количество пешеходов в месяц в будние и выходные дни за три месяца: июль, август, сентябрь (в некоторых случаях есть данные за май – сентябрь);
- картографическое изображение интенсивности пешеходного потока для города в целом и для отдельных локаций разного масштаба, с цветовой шкалой интенсивности (сентябрь, 2024 г.).

Отметим, что, конечно, использование данных о среднем количестве пешеходов в час, а не по указанным выше временным интервалам, показало бы более объективную картину, т.к., к примеру, количество пешеходов, входящих или выходящих из метро в 8-9 часов утра, как правило, существенно отличается от количества пешеходов в 11-12 часов утра.

Чтобы обнаружить общие и отличительные характеристики распределения пешеходов по временным интервалам для разных типов городской социосреды, предложим использовать соотношение пешеходов в выходные дни к рабочим дням по временным интервалам. Для этого используем коэффициент выходного дня  $K_v$ ,

$$K_v = N_{v1}/N_{p1}, \text{ где}$$

$N_{v1}$  - количество пешеходов в выходные дни для временного интервала 1;

$N_{p1}$  - количество пешеходов в рабочие дни для временного интервала 1.

Коэффициент равный или близкий к 1,0 будет означать, что количество пешеходов в будние и выходные одинаково, более высокий — о преобладании пешеходов в выходные, величина коэффициента — о степени преобладания. Коэффициент ниже 1,0 и его значение покажут, насколько больше пешеходов в будние дни характерно для данной точки.

Для описания типа городской социосреды предложим следующие показатели.

Таблица 27. Показатели, используемые для описания различных типов городской социосреды. Составлено автором

Показатель	Характеристика
сезонность	да/нет, степень выраженности
$K_v \text{ min-max}$	минимальное и максимальное значение коэффициента
интервалы с наибольшим количеством пешеходов будни	1) 00:00 – 6:59, 2) 7:00 – 11:59, 3) 12:00 – 15:59, 4) 16:00 – 19:59, 5) 20:00 – 23:59
интервалы с наибольшим количеством пешеходов выходные	1) 00:00 – 6:59, 2) 7:00 – 11:59, 3) 12:00 – 15:59, 4) 16:00 – 19:59, 5) 20:00 – 23:59
хроногеографическая неоднородность внутри среды	Да/нет

основная категория пешеходов	туристы/местные жители/визитеры/транзитные пассажиры
пример	название локации

Так как в нашем распоряжении данные за июль, август и сентябрь 2024 года, будем рассматривать признаки сезонности на примере этих данных, предполагая, что, например, для зимних месяцев в Санкт-Петербурге картина сезонных изменений может быть иной.

### 3.2. Хроногеографические характеристики различных типов городской социосреды.

#### «Узлы»

На карте Петербурга отчетливо выделяются локации с наибольшим пешеходным потоком, которые мы будем называть «узлами». На рисунке 50 мы видим, что такие узлы расположены не только у станций метро, но и в других городских локациях.

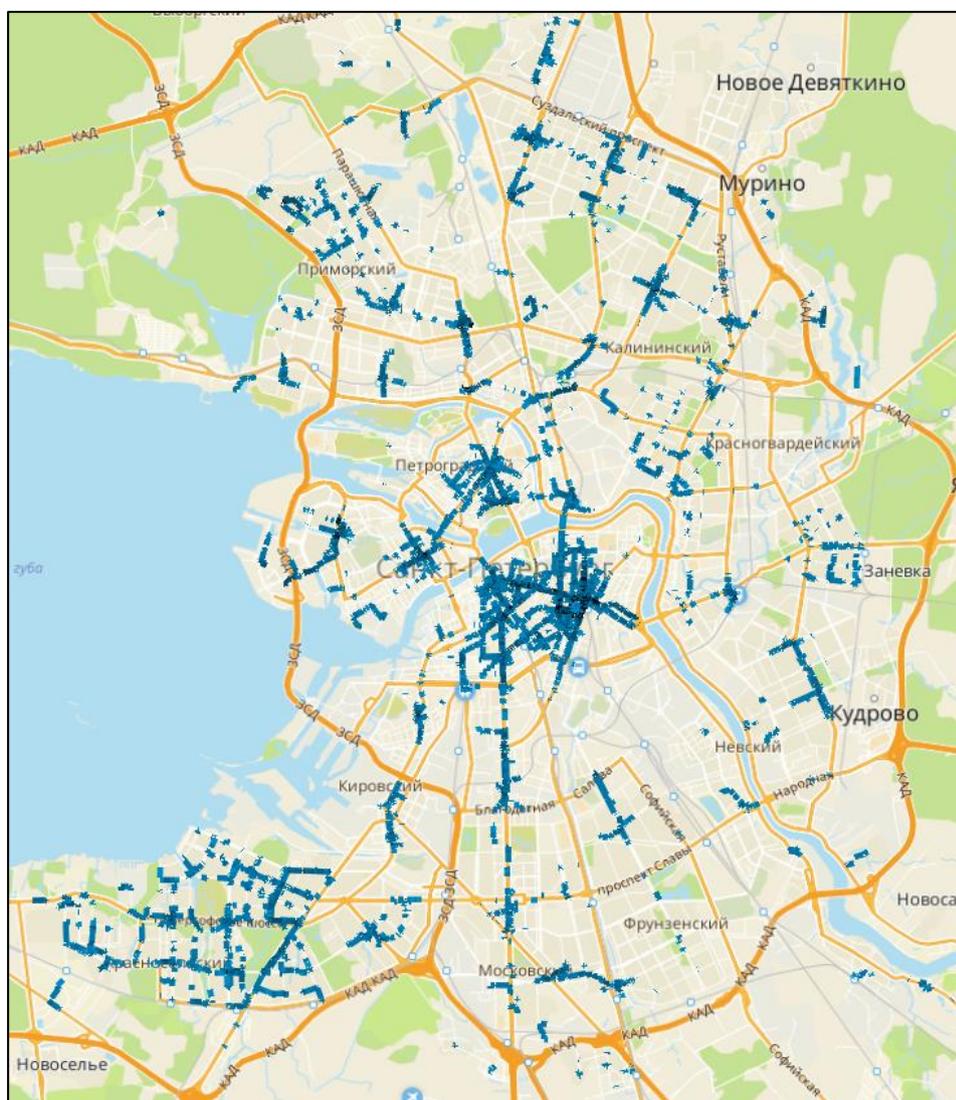


Рисунок 50. Городские локации с высокой интенсивностью (более 7000 чел./час) пешеходного потока. Составлено автором по [60]

Самый большой узел представляет из себя площадь Восстания, что объясняется, в первую очередь, расположением на ней Московского вокзала — лидера по пассажиропотоку среди вокзалов Санкт-Петербурга. Невский проспект, являясь самой оживленной пешеходной магистралью города, многочисленные точки притяжения на самой площади и вблизи: остановки общественного транспорта, торговые центры, отели, другие объекты городской инфраструктуры делают площадь Восстания самой оживлённой городской локацией. Среди пешеходов считаем возможным выделить все возможные категории. Московский вокзал обеспечивает локацию туристами, транзитными пассажирами и визитерами; местные жители также используют это пространство для перемещения к точкам притяжения. Рассмотрим распределение пешеходного потока в различных точках площади (рисунок 51).

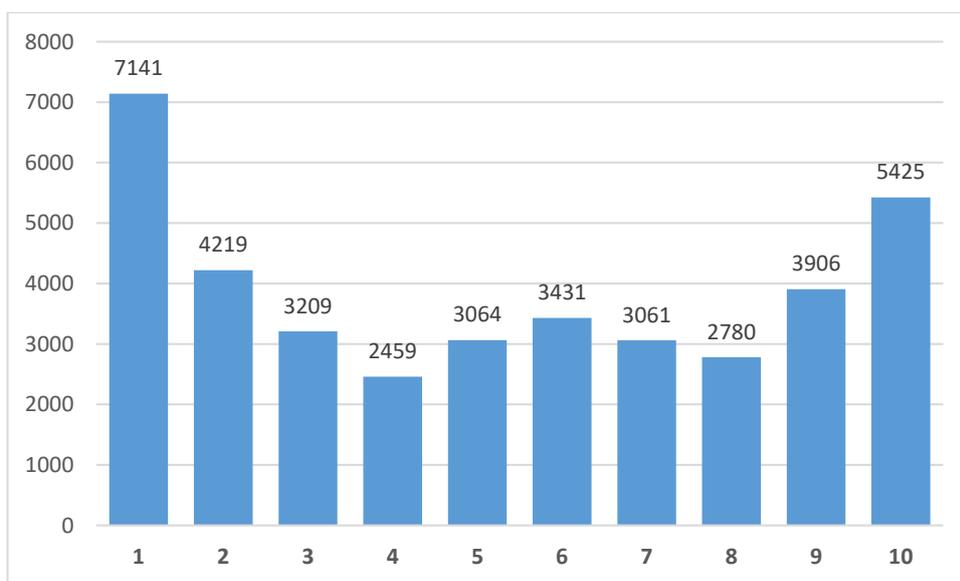
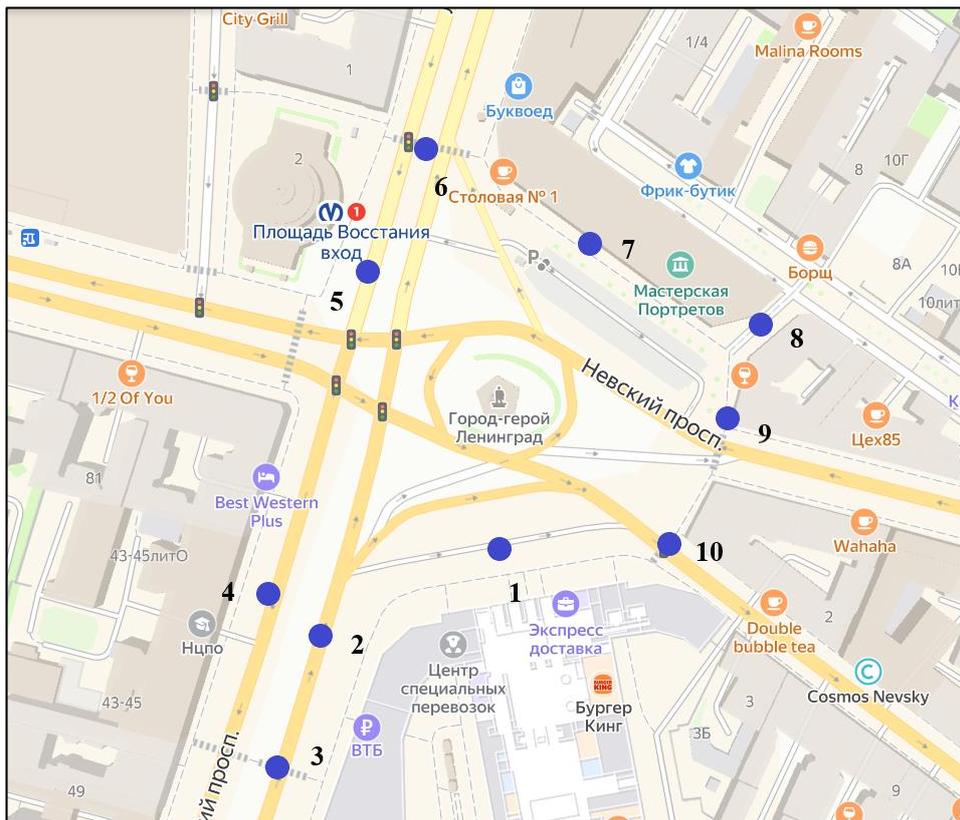
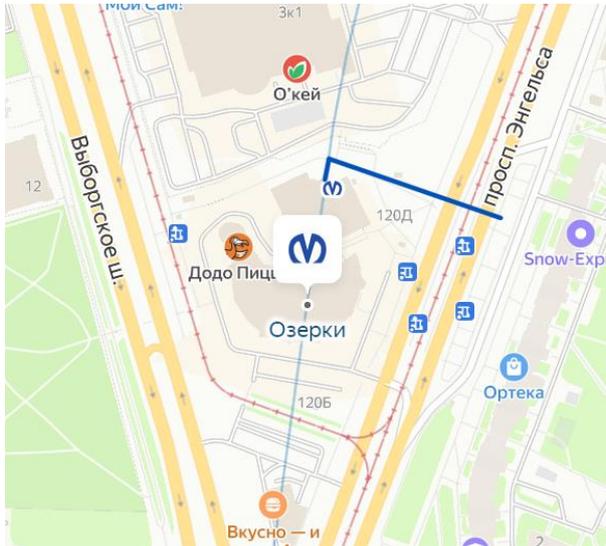


Рисунок 51. Среднее количество пешеходов в час в сентябре 2024 года для различных точек на площади Восстания в Санкт-Петербурге. Составлено автором по [60]

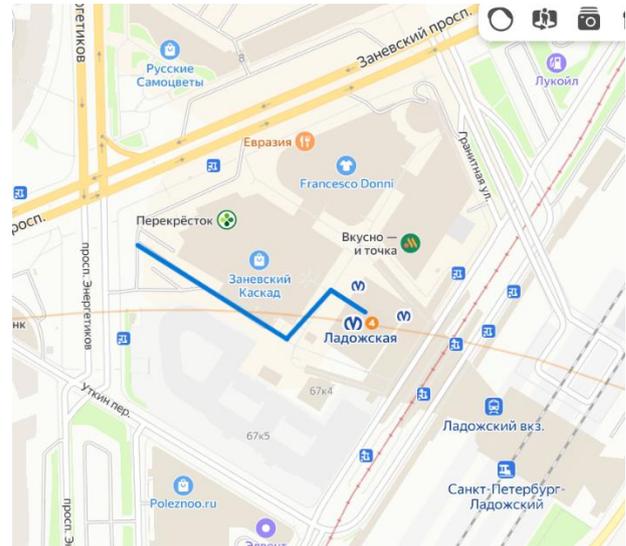
Наиболее высокий пешеходный поток характерен для входа и выхода с территории вокзала (точка 1) и перехода ул. Гончарной (точка 10). Далее по Лиговскому проспекту (точки 2, 3, 4) интенсивность пешеходного потока плавно снижается, вновь повышаясь у входа/выхода из павильона станции метро «Площадь Восстания» и вновь плавно нарастает при продвижении по

северной стороне площади к переходу через Невский проспект, ответвляясь (точка 8) по Песковскому переулку в сторону 1-й Советской улицы.

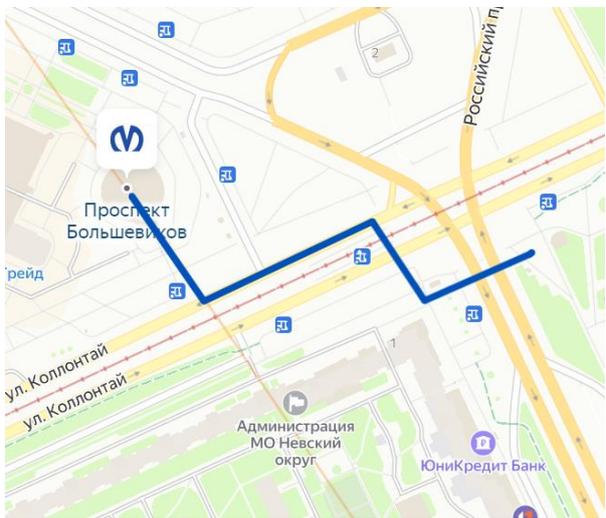
Рассмотрим интенсивность пешеходного потока, его суточную и сезонную динамику по будним и выходным дням для других локаций возле станций метро, также представляющих из себя «узлы»: «Озерки», «Ладужская», «Проспект Большевиков», «Улица Дыбенко».



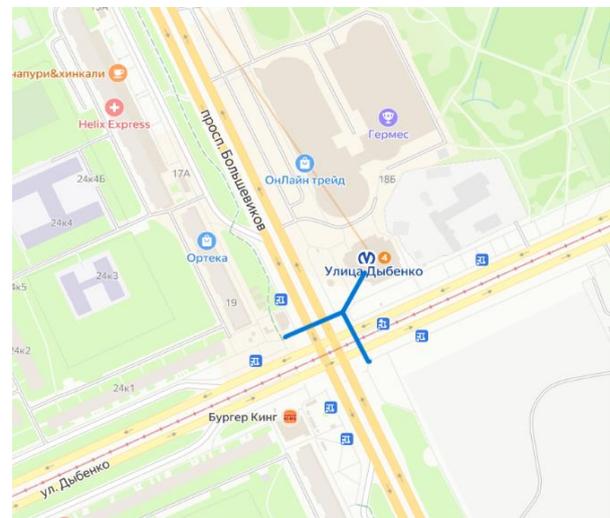
Ст. м. «Озерки»



Ст. м. «Ладужская»



Ст. м. «Проспект Большевиков»

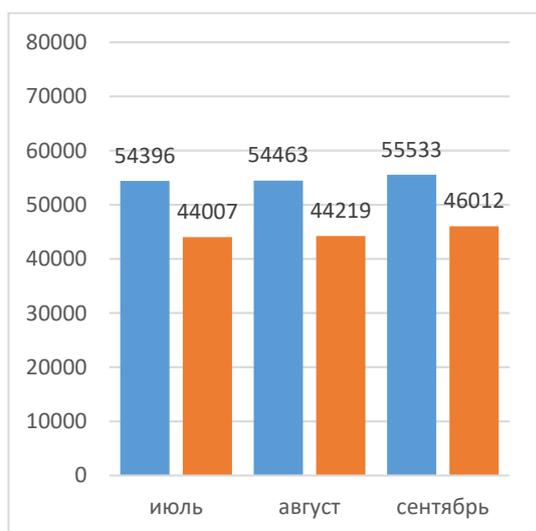


Ст. м. «Улица Дыбенко»

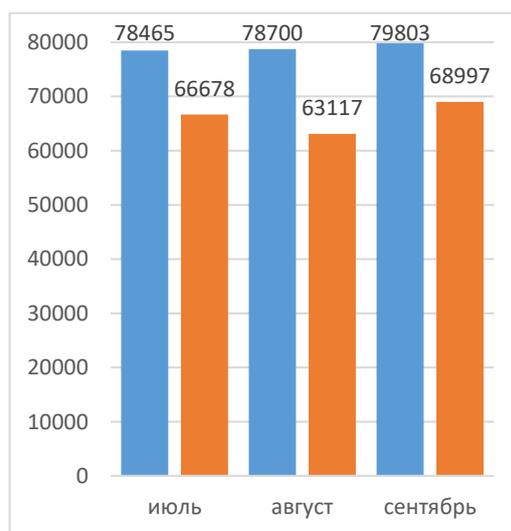
Рисунок 52. Участки у станций метро с самой высокой интенсивностью пешеходного потока. Составлено автором по [60]

На рисунке 52 представлены участки с максимальной для каждой локации интенсивностью пешеходного потока. Все участки привязаны к близлежащим пешеходным переходам и остановкам общественного транспорта.

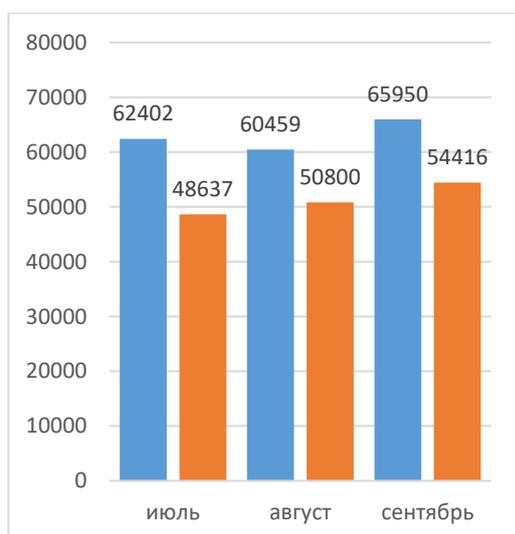
Рассмотрим сезонный график движения пешеходов за июль – сентябрь 2024 года (рисунок 53).



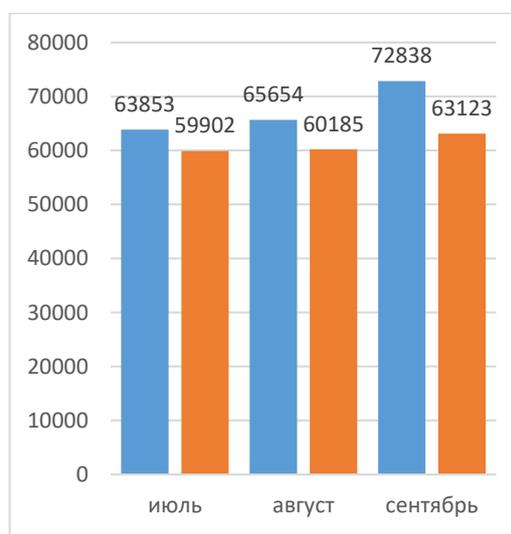
Ст. м. «Озерки»



Ст. м. «Ладужская»



Ст. м. «Проспект Большевиков»



Ст. м. «Улица Дыбенко»

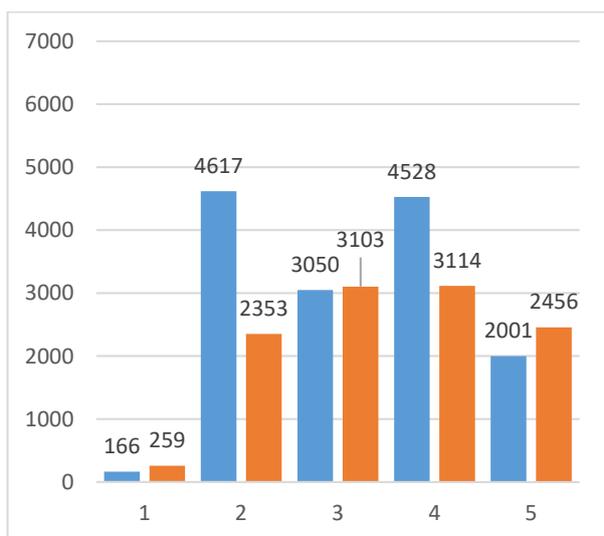
■ будние  
■ выходные

Рисунок 53. Среднее количество пешеходов в день по месяцам в будние и выходные дни, чел. Составлено автором по [60]

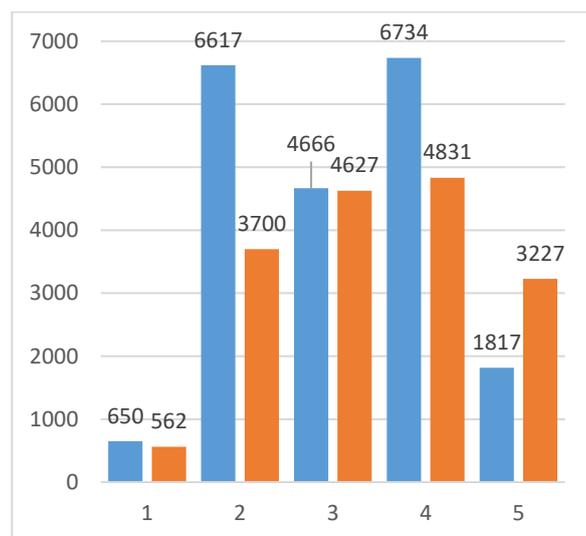
На диаграммах заметно преобладание пешеходов в будние дни в течение каждого месяца, а также практически отсутствие сезонности за летний период с крайне малым, но повышением количества пешеходов в рабочие дни в сентябре, что в совокупности с географическим местоположением локаций в т.н. спальных районах города дает возможность предположить, что преимущественно пешеходный поток создается местными жителями, отправляющимися на работу в

другие точки города утром и возвращающимися домой вечером. Самое большое количество пешеходов в день наблюдается у ст. м. «Ладожская» (которая также лидирует по пассажиропотоку среди всех 4 станций), достигая значений почти 80 тыс. человек в день, что объясняется расположением железнодорожного вокзала в данной локации. На втором месте по этому показателю ст. м. «Улица Дыбенко» с максимальным значением чуть ниже 73 тысяч человек. В районе 66 тысяч человек наибольший показатель интенсивности пешеходного потока характерен для ст. м. «Проспект Большевиков», самой малочисленной из всех станций являются «Озерки» с максимальным значением 55,5 тысяч человек в день. Месячный коэффициент выходного дня находится в интервале 0,78 - 0,94 при среднем значении для всех локаций в районе 0,80; наибольшая разница между интенсивностью пешеходного потока в будние и выходные дни в пользу первых наблюдается у ст. м. «Проспект Большевиков» в июле ( $K_v = 0,78$ ), наименьшая — у ст. м. «Улица Дыбенко» также в июле ( $K_v = 0,94$ ).

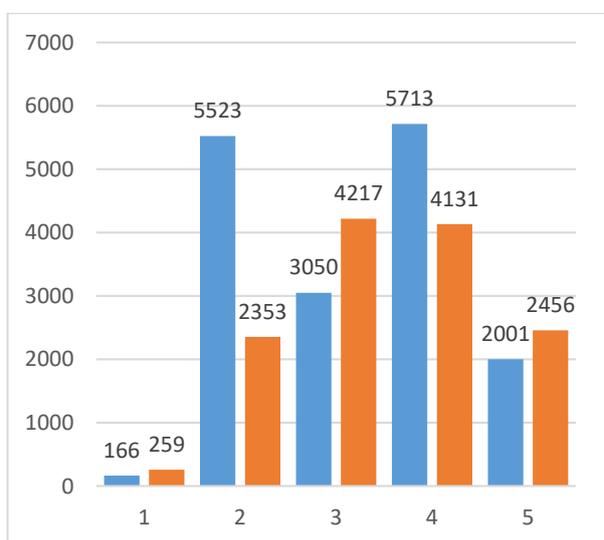
Рассмотрим суточную динамику интенсивности пешеходного потока для точек в данных локациях (рисунок 54).



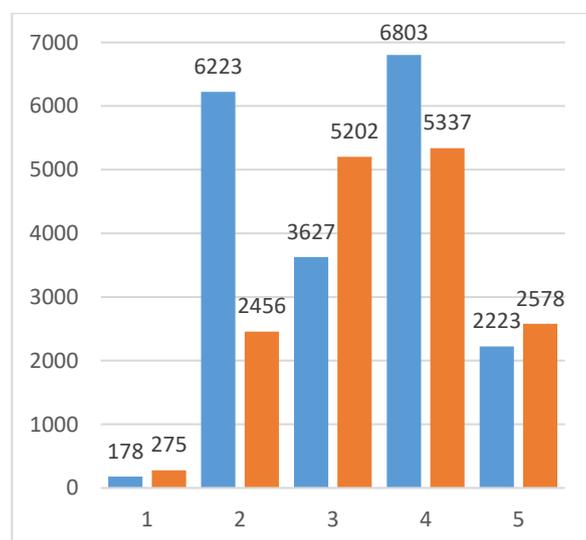
Ст. м. «Озерки»



Ст. м. «Ладожская»



Ст. м. «Проспект Большевиков»



Ст. м. «Улица Дыбенко»

■ - будние      По вертикали: кол-во чел./час,  
■ - выходные      По горизонтали: интервалы в течение суток  
**1.** 00:00 – 6:59    **2.** 7:00 – 11:59    **3.** 12:00 – 15:59    **4.** 16:00 – 19:59  
**5.** 20:00 – 23:59

Рисунок 54. Среднее количество человек в час, по временным интервалам в сентябре 2024 года. Составлено автором по [60]

Для суточной динамики ярко выражена тенденция преобладания пешеходов в утренний (2) и вечерний (4) интервалы в будни дни, что связано с перемещением на работу и обратно. Также наблюдаем более высокую, чем для других типов городских социосред, интенсивность пешеходного движения в вечерний интервал 5, т.е. после 20:00. Логично предположить, что эту интенсивность создает категория пешеходов «транзитные пассажиры», возвращающихся после работы домой, чьи места работы находятся на значительном удалении от мест жительства, т.е.

использующих эти локации для пересадки. К тому же все 4 станции метро можно считать транспортными узлами для проживающих за пределами Санкт-Петербурга. Для выходных дней характерны пики в 3 и 4 временной интервал, т.е. наибольшее количество пешеходов в выходные наблюдается в дневные и вечерние часы с 12:00 до 20:00. Предположим, что этот пешеходный поток в основном создают местные жители, отправляющиеся в выходные дни в торгово-развлекательные центры, расположенные у станций метро, или использующие метро для поездки в центр города, а также «транзитные пассажиры» из Ленинградской области.

Таблица 28. Коэффициент выходного дня по временным интервалам.  
Составлено автором по [60]

Станции метро	Временные интервалы				
	1 00:00 – 6:59	2 70:00 – 11:59	3 12:00 – 15:59	4 16:00 – 19:59	5 20:00 – 23:59
«Озерки»	1,56	0,51	1,02	0,69	1,23
«Ладожская	0,86	0,56	0,99	0,72	1,78
«Проспект Большевиков»	1,56	0,43	1,38	0,72	1,23
«Улица Дыбенко»	1,54	0,39	1,43	0,78	1,16

Анализ коэффициента выходного дня (таблица 28) показывает, уже отмеченное нами, превышение пешеходного потока в будние дни ( $K_v$  меньше 1) для интервалов 2 и 4 для всех четырех локаций. Количество пешеходов в утренние часы (интервал 1) в выходные дни ( $K_v$  больше 1) превышает количество пешеходов в будние для всех точек кроме «Ладожской», где пешеходы в будние дни в целом преобладают, за исключением самого вечернего интервала. Среднее значение  $K_v$  по всем пяти временным интервалам колеблется в районе 1.

Для оценки типичности или уникальности структурных частей городской социосреды автор предлагает использовать коэффициент типичности распределения интенсивности перемещений.

#### Коэффициент типичности распределения интенсивности перемещений

$$K_{\text{тирп}} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |A - B|, \text{ где}$$

A – доля пассажиропотока в определенном временном интервале в точке X;

B – доля пассажиропотока в определенном временном интервале в среднем по всем точкам;

n – количество временных интервалов.

Величина коэффициента (таблица 29) демонстрирует отклонения пешеходного потока в определенных точках определенных временных интервалах от среднестатистического распределения пешеходного потока в тех же временных интервалах. Чем выше значение коэффициента, тем больше отклонения — тем уникальнее временная структура пешеходного потока.

Таблица 29. Коэффициент типичности распределения интенсивности перемещений в локациях у входа на станции метро Санкт-Петербурга. Составлено автором

Зенит	19,9	Сенная площадь	2,9
Шушары	17,8	Пионерская	2,9
Волковская	14,6	Коменданский проспект	2,9
Елизаровская	13,9	Дунайская	2,9
Обухово	13,2	Купчино	2,9
Выборгская	11,7	Политехническая	2,9
Крестовский остров	11,1	Звездная	2,8
Девяткино	10,5	Нарвская	2,8
Обводный канал	10,2	Чёрная речка	2,8
Технологический институт	10,0	Академическая	2,8
Маяковская	8,9	Проспект Славы	2,8
Пролетарская	8,5	Международная	2,8
Московские ворота	8,4	Автово	2,7
Лесная	8,3	Ладужская	2,7
Балтийская	8,0	Парнас	2,7
Владимирская	7,5	Василеостровская	2,7
Лиговский проспект	6,2	Беговая	2,7
Площадь Ленина	5,8	Проспект Большевиков	2,6
Гостинный двор	5,1	Проспект Просвещения	2,6
Петроградская	4,5	Кировский завод	2,6
Площадь Александра Невского	4,4	Электросила	2,6
Невский проспект	4,3	Проспект Ветеранов	2,6
Площадь Восстания	4,2	Площадь Мужества	1,9
Спортивная	4,1	Приморская	1,8
Садовая	4,0	Ленинский проспект	1,7
Пушкинская	4,0	Новочеркасская	1,6
Московская	3,9	Международная	1,4
Горьковская	3,5	Старая Деревня	1,3
Чкаловская	3,5	Ломоносовская	1,3
Спасская	3,2	Парк Победы	1,3
Достоевская	3,2	Бухарестская	1,3
Звенигородская	3,1	Улица Дыбенко	1,2
Адмиралтейская	3,0	Гражданский проспект	1,1
Чернышевская	3,0	Озерки	0,5

При сравнении временного распределения пешеходных потоков в локации входа на станции метро Санкт-Петербурга в рабочие дни (рисунок 55) выявлено, что наиболее типичное временное распределение характерно для станций метро, где наиболее ярко выражены утренние и вечерние пики пешеходного потока, связанные с перемещениями на работу и обратно: «Озерки» ( $K_{тирп} = 0,5$ ), «Гражданский проспект» ( $K_{тирп} = 1,1$ ), «Улица Дыбенко» ( $K_{тирп} = 1,2$ ). Наибольшее отклонение характерно для станции метро «Зенит» ( $K_{тирп} = 19,9$ ), где пешеходный поток связан с дискретными событиями (футбольный матч), станций с малым, спорадическим пешеходным потоком: «Шушары» ( $K_{тирп} = 17,8$ ), «Волковская» ( $K_{тирп} = 14,6$ ). С помощью коэффициента типичности распределения можно анализировать пассажиропотоки, интенсивность движения транспортных средств, асинхронность пешеходных потоков различных типов городской социосреды.

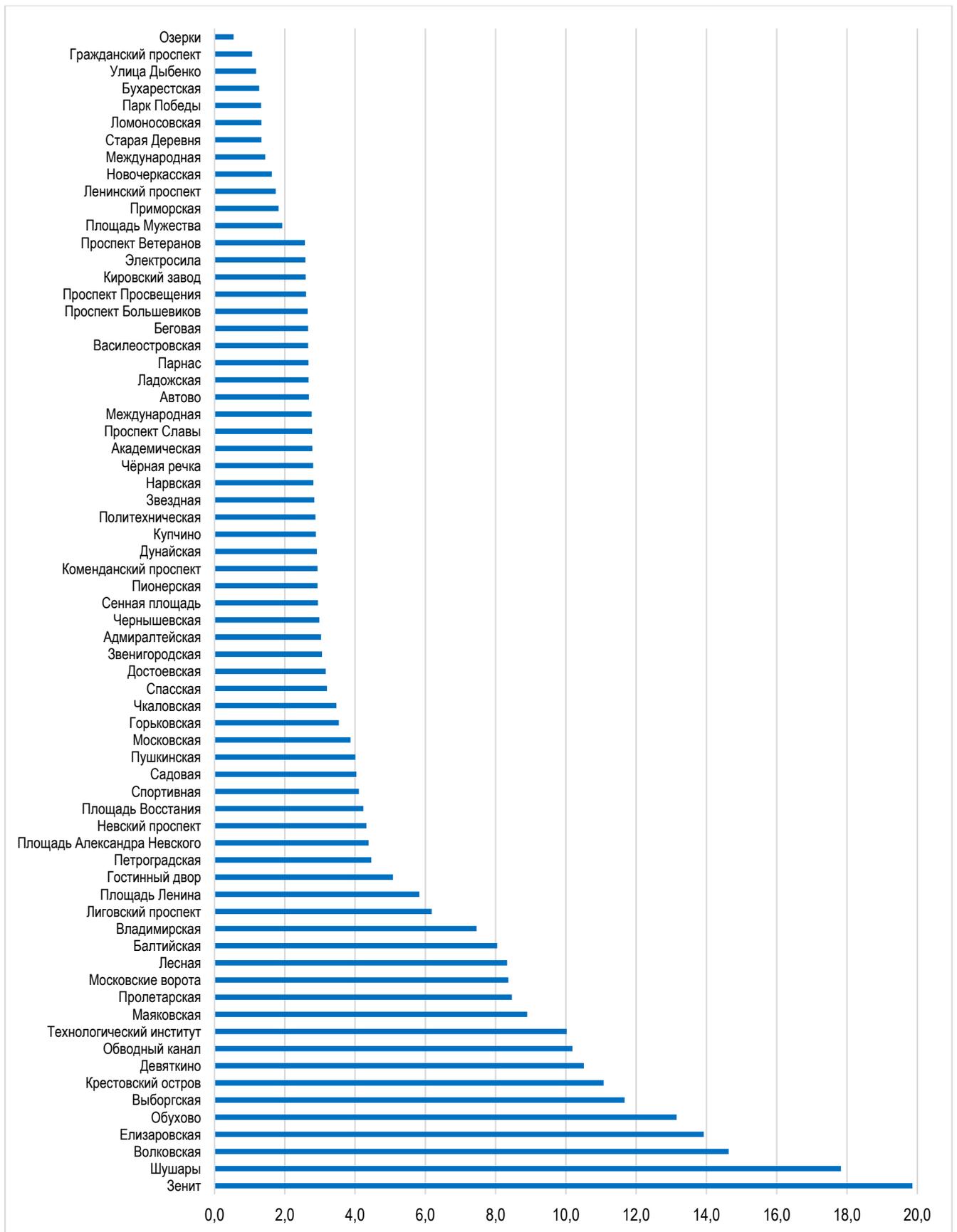


Рисунок 55. Коэффициент типичности распределения интенсивности пешеходных перемещений в районах, примыкающим к станциям метро в Санкт-Петербурге. Составлено автором

Представим в таблице 30 хроногеографический портрет типа городской социосреды «узел».

Таблица 30. Хроногеографические характеристики типа городской социосреды «узел». *Составлено автором*

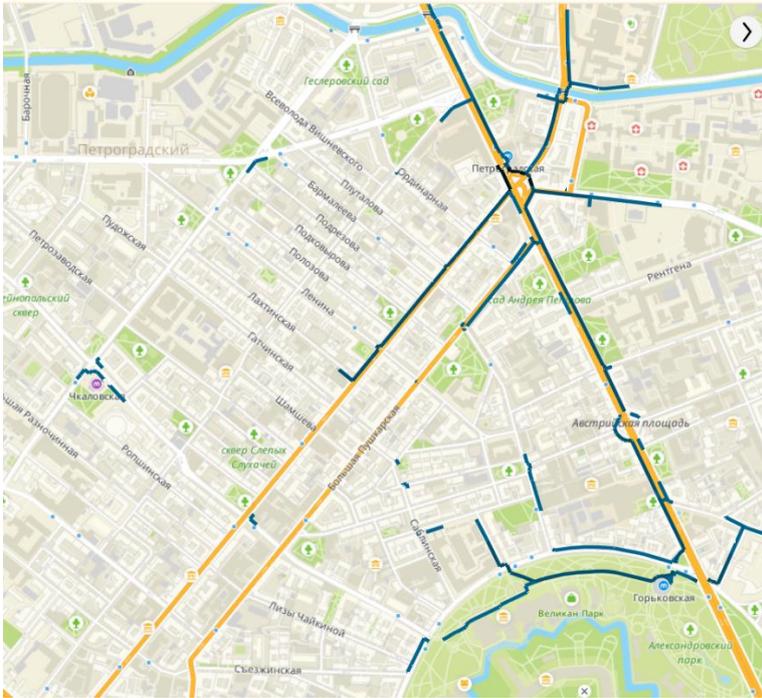
Характеристика	Показатели
сезонность	нет
$K_v \text{ min}$ –тах в течение дня	0,39 - 1,02; 1,02 - 1,56
интервалы с наибольшим количеством пешеходов будни	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов выходные	12:00 -20:00
основная категория пешеходов	Местные жители Транзитные пассажиры Визитеры Туристы
пример	Площадь Восстания Ст. м. «Озерки» Ст. м. «Ладожская» Ст. м. «Проспект Большевиков» Ст. м. «Улица Дыбенко»

### Магистральи и тихие тропы

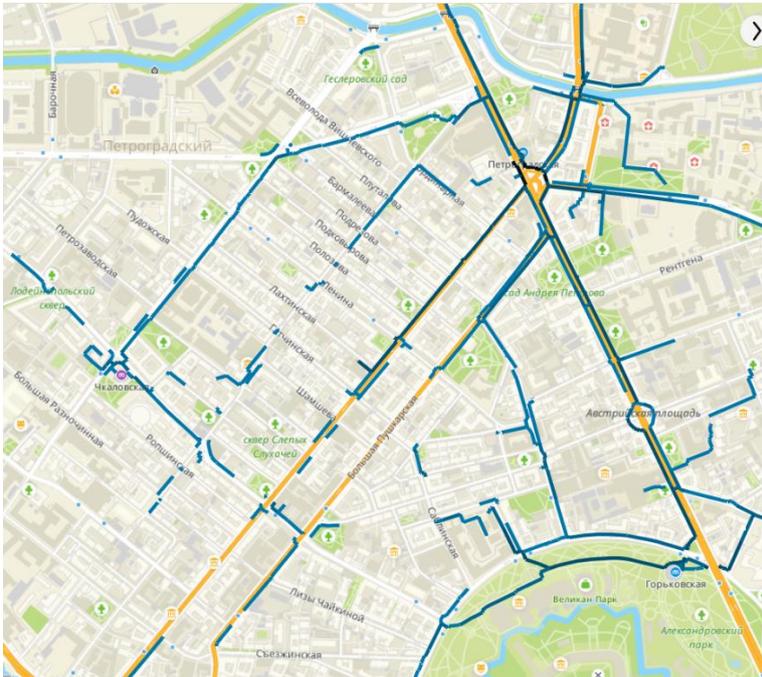
Городская социосреда неоднородна с точки зрения хроногеографического поведения жителей. Точки притяжения создают всплески пешеходного потока, более удобные маршруты пользуются большей популярностью, также увеличивая пешеходный поток. Будем называть «магистралями» наиболее популярные маршруты движения, «тихими тропами» — маршруты с наименьшей интенсивностью пешеходного потока.

Станции метро представляют из себя «узлы» пешеходного потока, демонстрируя, как правило, самые высокие показатели количества пешеходов в час в локации.

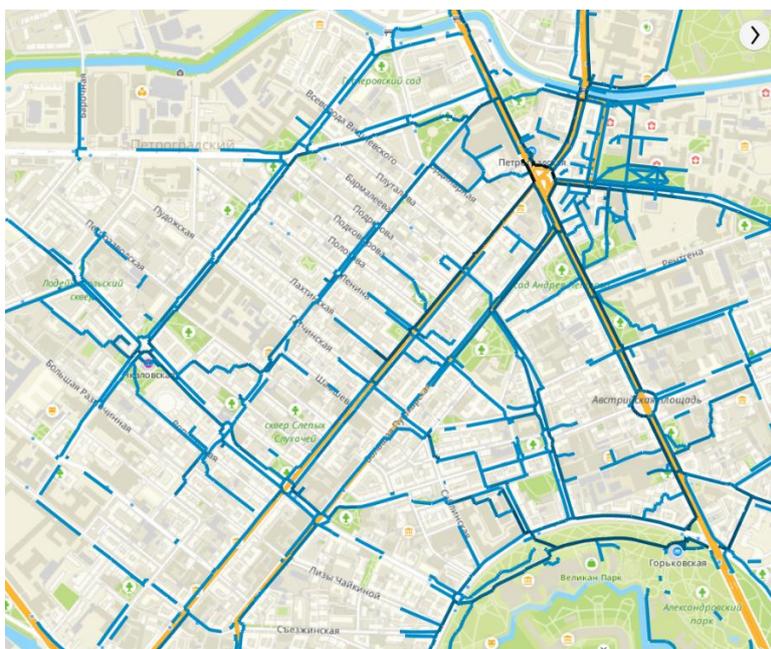
На примере станции метро «Петроградская» (среднемесячный пассажиропоток – 1 732 469 чел./мес., по данным официального сайта Петербургского метрополитена за 2021 год) [76] рассмотрим, как распределяется пешеходный поток по мере удаления от метро по основным пешеходным артериям — Большому и Каменноостровскому проспектам. Представленный ниже рисунок 56 показывает, как меняется интенсивность пешеходного потока по мере удаления от станции метро.



Локации с интенсивностью пешеходного потока свыше 1200 чел./час.



Локации с интенсивностью пешеходного потока свыше 700 чел./час.



Локации с интенсивностью пешеходного потока свыше 400 чел./час.

Рисунок 56. Интенсивность пешеходного потока по мере удаления от ст. м. «Петроградская». Составлено автором по [60]

На первом рисунке представлены основные «магистраль», идущие от метро. Мы видим, что по Большому проспекту «магистраль» заканчивается у ул. Лахтинской, по Большой Пушкарской значительно короче и достигает только Матвеевского сада. Самая большая протяженность «магистральной» — по всей длине Каменноостровского проспекта от метро «Петроградская» до метро «Горьковская», что объясняется не только двумя станциями метро, которые сами по себе являются точками притяжения, но и большим количеством городской инфраструктуры: офисы, социальные объекты, магазины и пр. Отметим также, что до Австрийской площади пешеходы предпочитают одну сторону Каменноостровского проспекта, после — другую. Расширение сети пешеходных потоков наблюдаем на втором рисунке. Можно говорить о «магистральных второго порядка»: Левашовский проспект (соединяет метро «Петроградскую» с другой станцией метро — «Чкаловской»), элементы Малого проспекта и Кронверкская улица — дублер Каменноостровского проспекта, Большой проспект в направлении реки Карповки и улица Льва Толстого в районе метро «Петроградская», а также элементы ряда перпендикулярных Каменноостровскому проспекту улиц ближе к «Горьковской». На третьем рисунке появляется целая сеть перпендикулярных основным артериям пешеходных потоков. Не отмеченные элементы улиц, т.е. с пешеходным потоком менее 400 чел./час отнесем к «тихим тропам».

Сравним динамику пешеходного потока для точек на трех параллельных улицах по мере удаления от метро «Петроградская»: Большой проспект, Малый проспект, Большая Пушкарская улица (рисунок 57).

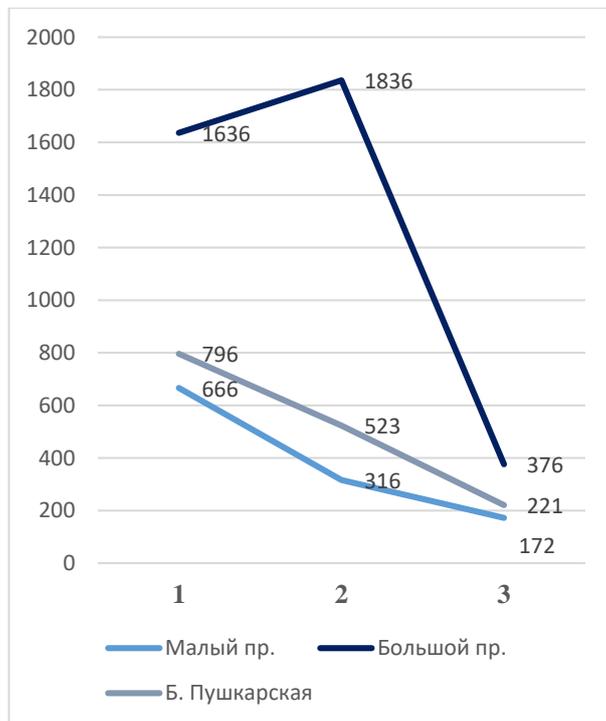
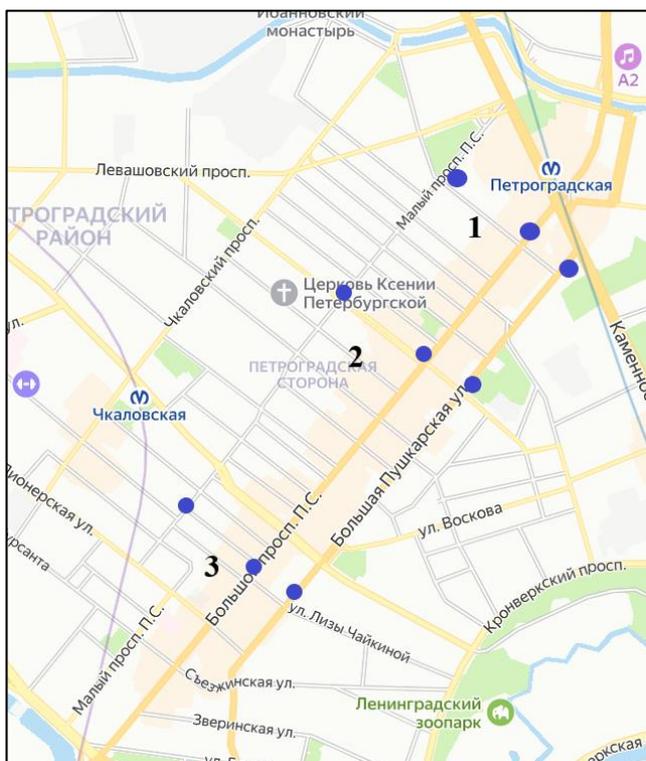
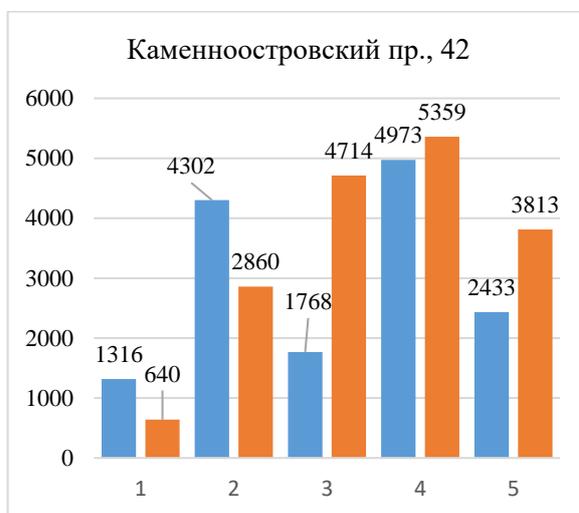
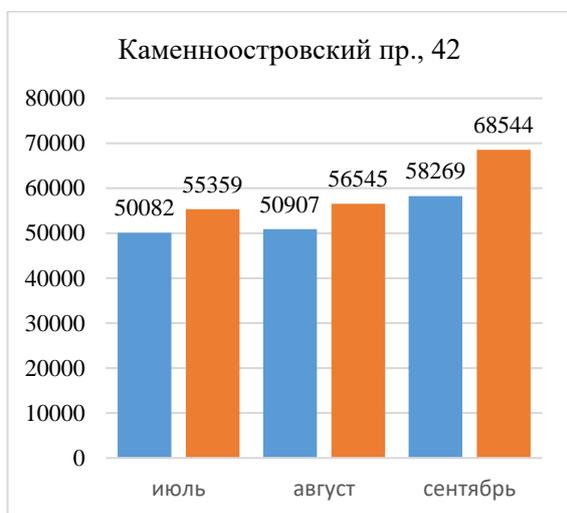
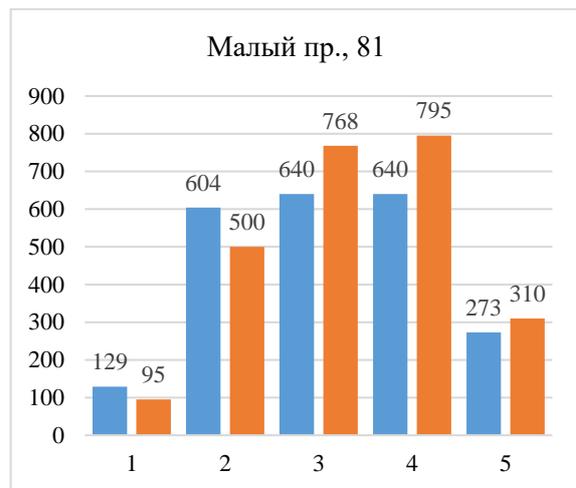
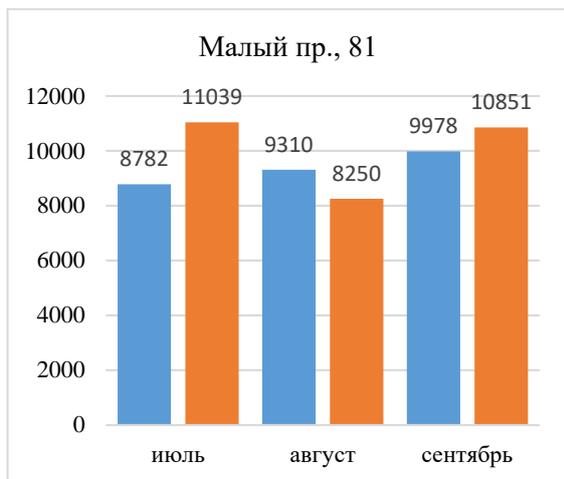
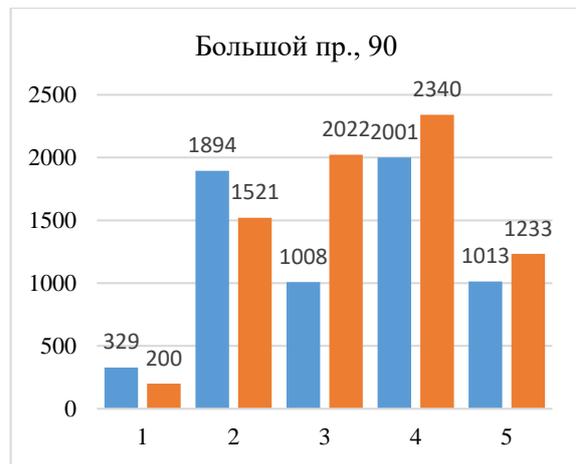
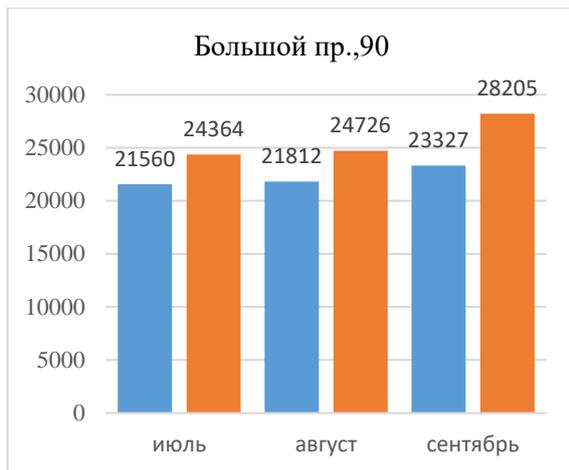


Рисунок 57. Количество пешеходов чел./час в трех локациях по трем улицам по мере удаления от ст. м. «Петроградская». Составлено автором по [60]

Уменьшение пешеходного потока по мере удаления от метро наблюдается для каждой из трех «магистралей». Наибольшая дельта между точками 1 и 3 наблюдается для Большого проспекта, где также видно небольшое увеличение потока для точки 2. Можно предположить, что «дополнительные» пешеходы появляются за счет потока из прибывающих к месту работы/учебы не на метро.

Для составления обобщенного хроногеографического портрета «магистралей» проанализируем данные по месяцам и в течение суток в будние и выходные дни для других случайных точек «магистралей» с разной интенсивностью пешеходного потока (рисунок 58).





■ - будние  
■ - выходные

По вертикали: среднее кол-во чел./сутки

По вертикали: среднее кол-во чел./час,

По горизонтали: интервалы в течение суток

1. 00:00 – 6:59    2. 7:00 – 11:59    3. 12:00

– 15:59    4. 16:00 – 19:59    5. 20:00 – 23:59

Рисунок 58. Среднее количество пешеходов в будние и выходные дни в сутки в месяц (левый ряд) и в течение суток в час в пяти временных интервалах (правый ряд) для точек в трех локациях. Составлено автором по [60]

По интенсивности пешеходного потока Каменноостровский проспект (точка 1 «Каменноостровский, 42») отнесем к «магистралям 1 порядка», количество пешеходов в течение суток варьируется от 5359 чел./час до 1768 чел./час (без учета «ночных» часов), Большой проспект (точка 2 «Большой пр. 90») отнесем к «магистралям 2 порядка», со значениями в 2 раза меньшими: 2340– 1008 чел./час, Малый проспект (точка 3 «Малый пр. 81»), соответственно, к «магистралям 3 порядка» с минимальными в данной группе значениями 795 -273 чел./час. Данные об интенсивности пешеходного потока в течение суток по месяцам показывают нам, что по Малому проспекту передвигается в 6,8 раз меньше пешеходов, чем по Каменноостровскому проспекту. В

сезонной динамике все точки демонстрируют преобладание пешеходов в выходные дни. 1 и 2 локации демонстрируют незначительное увеличение пешеходного потока с июля по сентябрь.

В суточной динамике выделяются утренние и вечерние пики в рабочие дни во всех точках, наиболее ярко выраженные в точке 1 и 2. Пики выходного дня, характерные для других типов городской социосреды во второй половине дня также выражены для всех точек. Необходимо отметить более высокие, чем в других типах городской социосреды (рабочие улицы, парки) показатели интенсивности пешеходного потока в вечерний (20:00 – 23:59) временной промежуток для всех трех точек.

В целом Каменноостровский проспект — «магистраль 1 порядка» можно характеризовать как тип городской социосреды с высокой интенсивностью пешеходного потока в целом (в месяц и в день), с выраженными утренним и вечерним пиками в будние дни. Здесь всегдалюдно, но особенно, когда люди едут на работу и обратно. Также есть множество объектов городской инфраструктуры, обеспечивающих высокий пешеходный поток в выходные.

Большой проспект — «магистраль 2 порядка» в данном конкретном случае также имеет признаки «рабочей улицы», где пешеходный поток преобладает в будние дни в утренний и вечерний пики. Положение в центре города, большое количество объектов городской инфраструктуры, привлекающих пешеходов в целях отдыха, туризма, развлечений обеспечивают высокий поток в выходные; в будние же дни данная магистраль в большей степени используется пешеходами для обязательных перемещений — к месту работы/учебы и обратно, что позволяет нам предположить, что данный тип городской социосреды обладает высоким количеством рабочих мест, что в совокупности с близлежащей станцией метро выступает фактором, формирующим соответствующий хроногеографический рисунок.

Малый проспект — «магистраль 3 порядка» отличает существенно меньшее, при этом существенно более равномерное распределение пешеходного потока в будние и выходные дни, с характерным для любой социосреды уменьшением количества пешеходов в утренние и вечерние часы.

Большой пр. и Малый пр. теряют свои магистральные свойства и превращаются в «тихие тропы» по мере удаления от метро. Исключение составляет Каменноостровский проспект, соединяющий на рассматриваемом участке две станции метро.

Отметим, что на выявленные нами тенденции, вполне вероятно, существенное влияние оказывает географическое положение в центре города, для окраинных районов картина может быть иной.

В таблице 31 отразим хроногеографические характеристики данного типа городской социосреды в данной локации.

Таблица 31. Хроногеографические характеристики типа городской социосреды «магистральной».

*Составлено автором*

Характеристика	Показатели		
	Магистраль 1 порядка, центр города	Магистраль 2 порядка, центр города	Магистраль 3 порядка, центр города
сезонность	не существенная	не существенная	не существенная
$K_{в\ min-max}$ в течение дня	1,08 – 1,19	1,60 – 2,0	1,13 – 1,24
интервалы с наибольшим количеством пешеходов в будни	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00	7:00 - 12:00, 12:00 – 16:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов в выходные	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00	12:00 – 20:00	12:00 – 20:00
Хроногеографическая неоднородность внутри среды	да, уменьшение пешеходного потока по мере удаления от метро	да, уменьшение пешеходного потока по мере удаления от метро	да, уменьшение пешеходного потока по мере удаления от метро
основная категория пешеходов	визитеры, местные жители	визитеры, местные жители	местные жители, визитеры,
пример	Каменноостровский проспект	Большой проспект, ПС	Малый проспект ПС

Рассмотрим на примере Александровского парка в Петроградском районе у метро «Горьковская» особенности хроногеографического поведения людей в среде, соединяющей в себе несколько функций (рисунок 59). Эта локация интересна с нескольких точек зрения. С одной стороны, в Александровском парке расположена станция метро «Горьковская», которая по данным официального сайта Петербургского метрополитена за 2021 год [76] имеет среднемесячный пассажиропоток более 1 млн человек (1 154 178 чел./мес.). С другой, данная локация относится к типу городской социосреды «парк» и, соответственно, логично предположить, что основная функция предполагает соответствующее хроногеографическое поведение с преобладанием пешеходного потока в выходные дни в дневные часы. Также рядом располагаются туристические объекты, в самом парке объекты городской инфраструктуры для отдыха и развлечений (зоопарк, планетарий, театр и т.п.). Территория парка удобна для движения вдоль Кронверкского проспекта, местные жители предпочтут пройти по аллее, чем по узкому тротуару противоположной стороны проспекта. Следовательно, парк может быть использован местными жителями для повседневных перемещений. Помимо прочего между улицами Саблинская и Сытнинская пл. расположены Сытный рынок и кампус ИТМО — точки притяжения как для местных жителей, так и для визитеров. Таким образом логично предположить, что пешеходы в парке будут представлены всеми категориями –местные жители, визитеры, туристы.



Рисунок 59. Интенсивность пешеходного потока в Александровском парке (Петроградский район, ст. м. «Горьковская») Составлено автором по [60]

Общая картина интенсивности пешеходных потоков свидетельствует о том, что маршруты в направлении точки притяжения «Петропавловская крепость» не входят в число «магистралей» (на рисунке 59 интенсивность цвета соответствует интенсивности пешеходного потока). Пешеходный поток распределяется по многочисленным аллеям парка, образуя сеть с малым пешеходным движением. Среднее количество пешеходов в этой части Александровского парка в десять раз ниже (183 чел./час), чем вдоль Кронверкского проспекта (1882 чел./час). Таким образом маршруты в этой части парка отнесем к типу городской социосреды «тихие тропы». В противоположной части отчетливо выделяется «магистраль», идущая вдоль всего Кронверкского проспекта и имеющая ответвление на ул. Сытнинская пл. и сопутствующие ей «тихие тропы».

Сравним месячную и суточную интенсивность пешеходных потоков для обоих типов в разрезе будние и выходные дни (рисунки 60, 61).

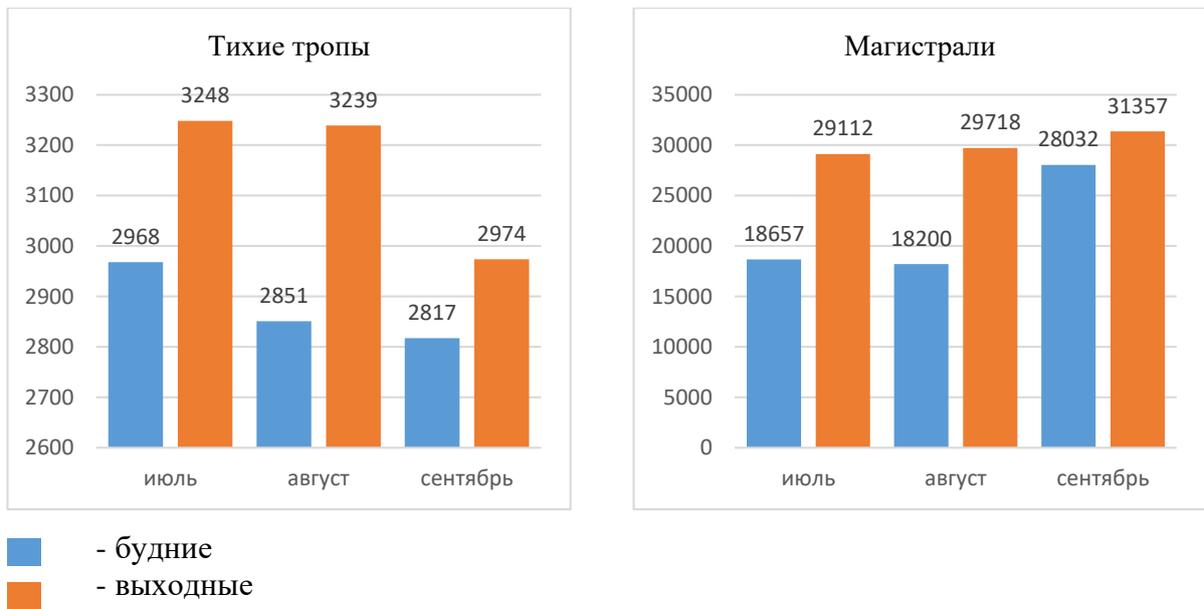
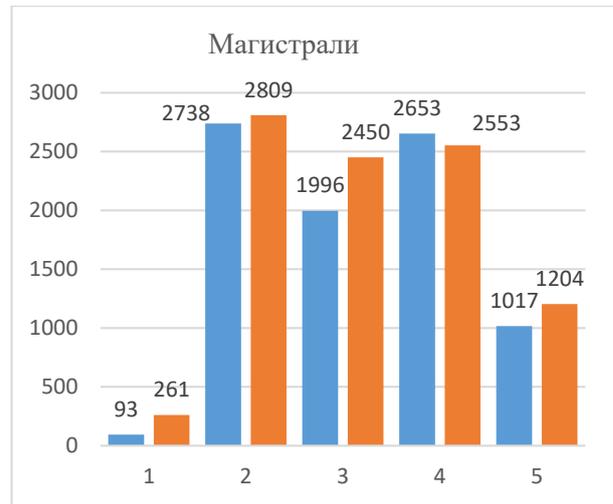
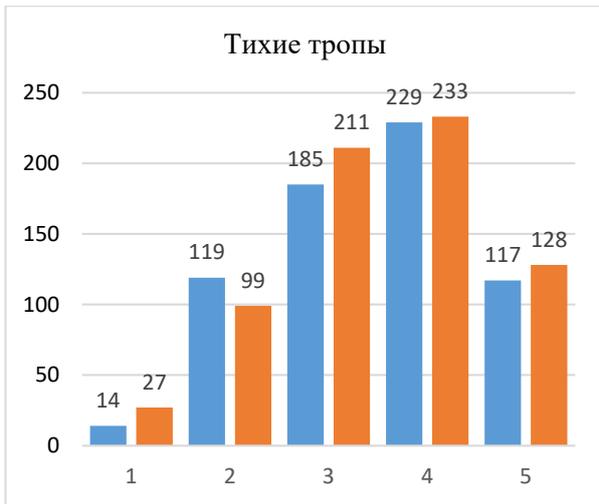


Рисунок 60. Среднее количество пешеходов в месяц для двух типов городской социосреды в будние и выходные дни в Александровском парке (Петроградский район, ст. м. «Горьковская»). Составлено автором по [60]

Отметим, что разница количества пешеходов составляет десять раз, максимальный показатель для «тихих троп» составляет 3248 чел., для «магистралей» — 31357 чел. Для «тихих троп» наблюдаем незначительное снижение количества пешеходов в сентябре, особенно в выходные дни, «магистралы» же наоборот, демонстрируют повышение интенсивности пешеходного потока в сентябре, однако также незначительно в сравнительных величинах для выходных дней и существенное (на 10 тыс. чел.) – в будние. Можно предположить, что увеличение пешеходного потока в сентябре обусловлено наличием точки притяжения в виде кампуса ИТМО и началом учебного года. Таким образом, если статус пешеходов «тихих троп» не очевиден, ими могут быть как местные жители, так и визитеры, и туристы, то для данной конкретной магистралы можно уверенно выделить отдельную группу визитеров — студенты и сотрудники университета ИТМО, благодаря которым увеличивается пешеходный поток в сентябре. Мы наблюдаем сезонность хроно-географического поведения, но связанную не с туристическим сезоном, а с началом учебного года. При этом собственно магистралью этот маршрут делают местные жители и визитеры в будние дни, что объясняет превышение пешеходного потока на порядок, к которым в выходные присоединяются туристы, которые в свою очередь, предположим, горожане, а не приезжие туристы, т.к. сезонность не выражена.



■ - будние  
■ - выходные

По вертикали: кол-во чел./час,  
 По горизонтали: интервалы в течение суток  
**1.** 00:00 – 6:59    **2.** 7:00 – 11:59    **3.** 12:00 – 15:59    **4.** 16:00 – 19:59    **5.** 20:00 – 23:59

Рисунок 61. Количество пешеходов в час в течение суток по 5 временным интервалам в сентябре 2024 г. для двух типов городской социосреды в будние и выходные дни в Александровском парке (Петроградский район, ст. м. «Горьковская»). Составлено автором по [60]

В пользу предположения о влиянии кампуса ИТМО на пешеходный поток говорят утренний и вечерний пики, причем характерные не только для рабочих, но и для выходных дней, что можно объяснить тем, что в субботу в университете также есть занятия. «Тихие тропы» демонстрируют напротив дневные пики и их равномерность в будние и выходные дни. Сравним пешеходный поток на развилке «магистралли» в Александровском парке (рисунок 62). Ранее мы отмечали, что в точке 1 происходит разделение пешеходного потока.

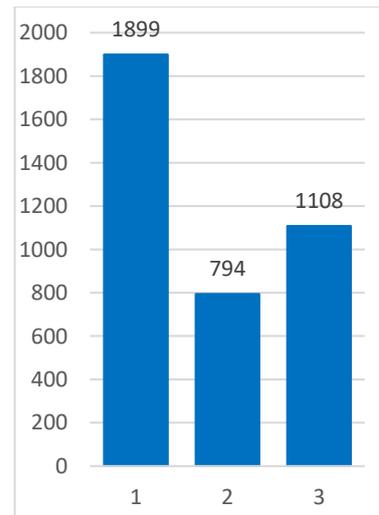
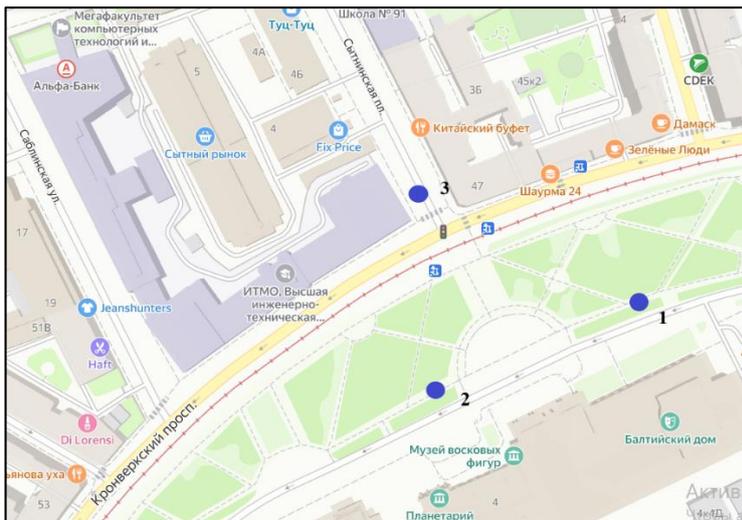


Рисунок 62. Среднее количество пешеходов в час в трех точках. Составлено автором по [60]

Из рисунка видно, как именно делится пешеходный поток: существенная часть пешеходов из точки 1 направляется в точку 3; по нашему предположению это те пешеходы, чьей целью является университет ИТМО.

На этом примере мы постарались показать хроногеографическую неравномерность поведения пешеходов в пределах одного, казалось бы, типа городской среды — парка. Полученные данные позволяют нам выделить социосубсреды, формирующиеся под воздействием точек притяжения и имеющие различный хроногеографический рисунок.

Проследим превращение «тихих троп» в «магистралю», влияние станций метро, выступающих «узлами», других точек притяжения, в совокупности формирующих хроногеографию локации на примере ул. Чайковского в Центральном районе Санкт-Петербурга. Для этого определим количество пешеходов в час на разных участках. Улица берет свое начало у наб. р. Фонтанки напротив Летнего сада, имеет протяженность 1,67 км, пересекает Литейный проспект и заканчивается у Потёмкинской улицы. Типичная небольшая улица в историческом центре города с плотной жилой застройкой, объекты инфраструктуры представлены офисами, отелями, магазинами и кафе, аптеками, учебными заведениями. Отметим на рисунке 63 10 точек и среднее количество пешеходов по правой и левой стороне улицы (от наб. р. Фонтанки) на всем ее протяжении.



Рисунок 63. Среднее количество пешеходов в час по правой и левой стороне ул. Чайковского. Составлено автором по [60]

В целом выделяется неравномерность пешеходного потока по правой и левой стороне улицы практически на всем её протяжении, а также характерные всплески интенсивности потока для точек 4, 5 и 7. Участки 1-2 и 8-10 отличаются наименьшим пешеходным потоком, на основании чего отнесём их к «тихим тропам». Участок 4-5 можно назвать «магистралью» за счет существенного (для небольшой длины улицы в целом - 1,67 км) увеличения количества пешеходов. Предположим, какие «точки притяжения» формируют маршруты движения пешеходов (таблица 32).

Таблица 32. Количество пешеходов и объекты городской инфраструктуры, являющиеся точками притяжения на ул. Чайковского. *Составлено автором*

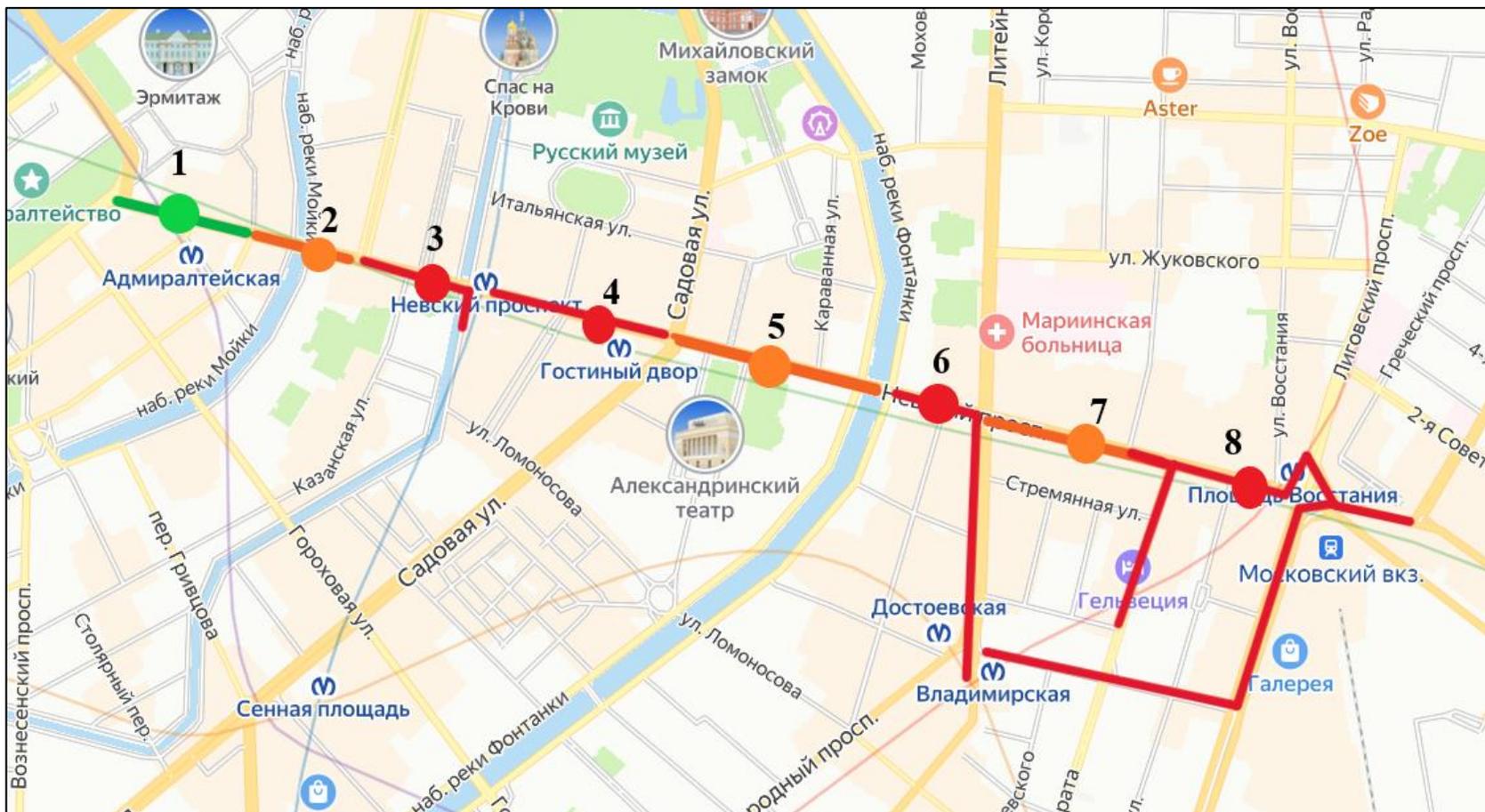
Точка ПС- правая сторона, ЛС – левая сторона	Кол-во пешехо- дов в час	Точки притяжения (ТП)
1-2 ПС	183-151	На небольшом участке протяженностью всего 259 м наблюдается существенное превышение пешеходного потока по правой стороне. ТП: Областной суд на наб. р. Фонтанки, факультет СПГХПА им. А. Л. Штиглица
3 ПС, ЛС	396 -257	ТП: Факультет ИТМО на ПС
4-5 ПС, ЛС	304 - 572	ТП: Литейный проспект. Преобладание пешеходного потока по правой стороне ТП: остановки общественного транспорта
6-7 ПС, ЛС	122-431	Снижение пешеходного потока по мере удаления от Литейного проспекта и увеличение по мере приближения у пр. Чернышевского. ТП: ст. м. «Чернышевская». ТП по левой стороне – остановка общественного транспорта
8-10 ПС, ЛС	54 - 98	Снижение пешеходного потока по мере удаления от ст. метро. Небольшое увеличение потока в точке 10 можно считать несущественным или предположить влияние ТП Таврический сад

На этом примере мы попытались показать, как меняется интенсивность пешеходного потока в пределах одного небольшого по протяженности объекта городской инфраструктуры. На протяжении менее 2 км количество пешеходов в зависимости от наличия точек притяжения претерпевает изменение на порядок, от 54 до 572 чел./час. Логично предположить, что основными пешеходами «тихи троп» являются местные жители, увеличение пешеходного потока происходит благодаря визитерам. Таким образом, говоря о «магистралях» и «тихих тропках» и процессе превращения одних в другие, выделяя различные типы городской социосреды, видится важным учитывать масштаб описываемой локации (т.к. хроногеографическое поведение жителей можно описывать на различных уровнях) и соотношение абсолютных значений.

## Невский проспект

Невский проспект, являясь историческим, туристическим и деловым центром представляет собой особый тип городской социосреды. Полифункциональностью объясняются и максимально высокие значения интенсивности пешеходного потока, зафиксированные нами с помощью сервиса Геоаналитика. Именно на Невский проспект (при движении к Неве) и площадь Восстания приходятся максимальные значения пешеходного потока. Эта часть Невского, как главная пешеходная магистраль города, используется как местными жителями, так и многочисленными визитерами и не менее, если не более многочисленными туристами. При этом в выходные дни, а особенно в праздничные, туристами в этой части Невского становятся жители других районов Петербурга. Насыщенность культурными и историческими объектами, развитая транспортная инфраструктура делает Невский проспект привлекательным для внутреннего городского туризма.

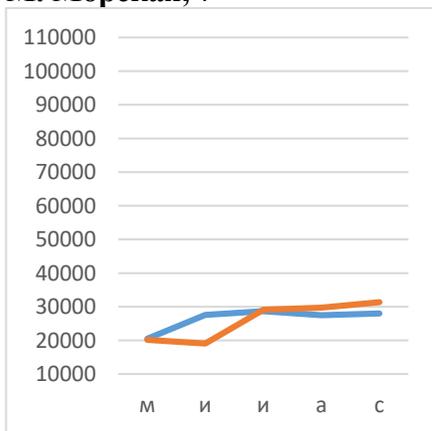
На представленном ниже рисунке 64 выделены участки с различной интенсивностью пешеходного потока по данным Геоаналитики за май – сентябрь 2024 года в будние и выходные дни Невского проспекта от пл. Восстания до Дворцовой площади. Выделены три типа участков с разной интенсивностью, пешеходный поток максимален в районе площади Восстания и постепенно убывает к Дворцовой. Таким образом, участок от улицы Казанская до Садовой отнесен к первому типу, т.е. участок с максимальным пешеходным потоком, в абсолютных значениях имеет более низкие показатели, чем площадь Восстания и примыкающий к ней участок Невского проспекта. Рассмотрим особенности каждой выделенной нами локации в разрезе данных о среднем количестве пешеходов в течение суток в будние и выходные дни по месяцам май – сентябрь (рисунок 65.). Динамика за эти месяцы позволит нам проследить сезонную ритмичность или ее отсутствие.



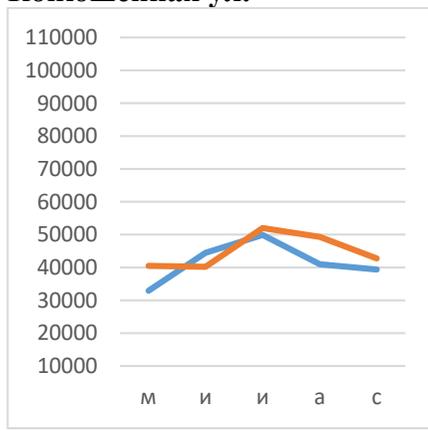
<p><b>1</b></p> <p>участки с интенсивностью пешеходного потока, тыс. чел./сутки за период май - сентябрь</p> <p>будние 20 - 28</p> <p>выходные 20 - 31</p>	<p><b>2-5</b></p> <p>участки с интенсивностью пешеходного потока тыс. чел./сутки за период май - сентябрь</p> <p>будние 30 - 47</p> <p>выходные 32 - 67</p>	<p><b>6-8</b></p> <p>участки с интенсивностью пешеходного потока тыс. чел./сутки за период май - сентябрь</p> <p>будние 41 - 79</p> <p>выходные 50 - 103</p>
--	---	--

Рисунок 64. Участки Невского проспекта с разной интенсивностью пешеходного потока в мае – сентябре 2024 года. Составлено автором по [60]

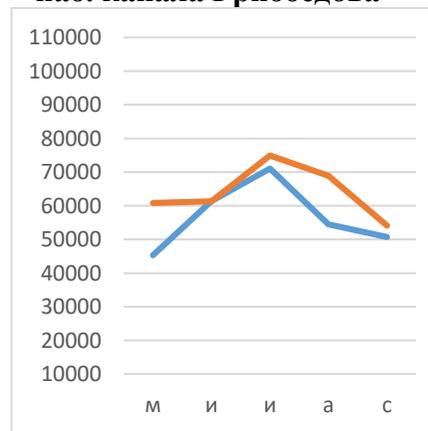
**Участок 1. Дворцовая пл.,10 – М. Морская, 7**



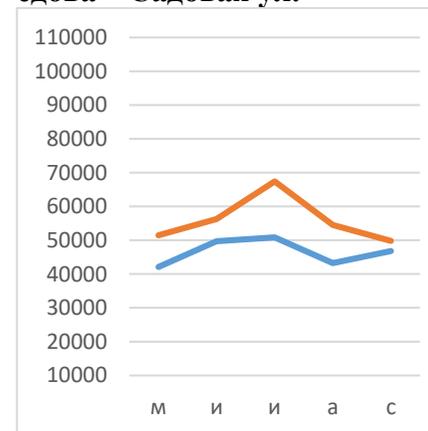
**Участок 2. Невский, 18 – Б. Конюшенная ул.**



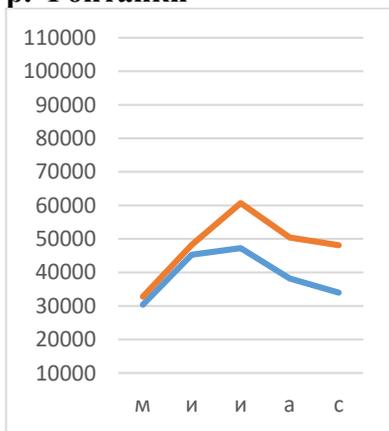
**Участок 3. Б. Конюшенная ул. – наб. канала Грибоедова**



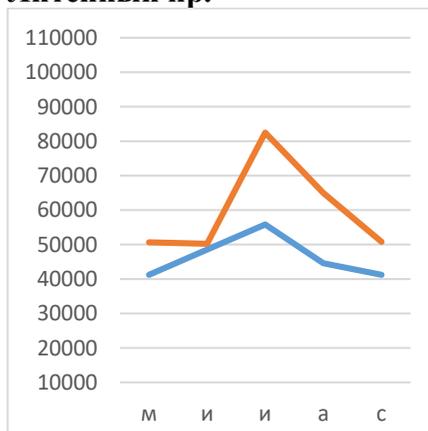
**Участок 4. Наб. канала Грибоедова – Садовая ул.**



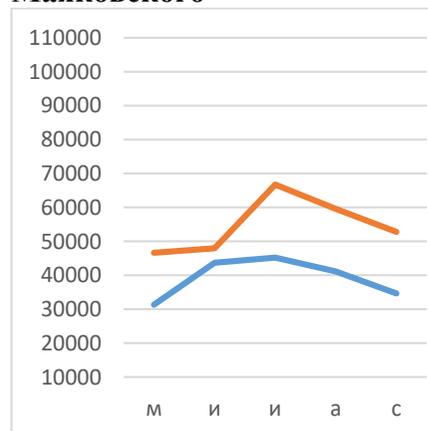
**Участок 5. Ул. Садовая – наб. р. Фонтанки**



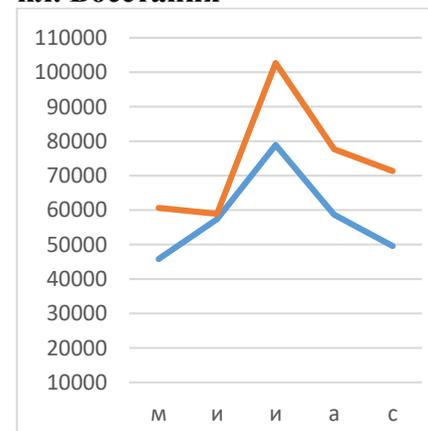
**Участок 6. Наб. р. Фонтанки – Литейный пр.**



**Участок 7. Литейный пр. – ул. Маяковского**



**Участок 8. Ул. Маяковского – пл. Восстания**



— будни — выходные

По вертикали: количество пешеходов в течение суток, чел. по месяцам: м – май, и – июнь, и – июль, а – август, с - сентябрь

Рисунок 65. Среднее количество пешеходов (чел.) в течение суток с мая по сентябрь на различных участках Невского проспекта в будние и выходные дни. Составлено автором по [60]

На рисунке 64 выделены восемь участков, четыре из которых отнесены к типу с наибольшей интенсивностью пешеходного потока, три – со средней и один – с наименьшей. Повторимся, что, являясь самой оживленной магистралью, Невский проспект даже на своих «тихих» участках (участок 1) существенно оживленнее, чем другие городские локации. Также отметим, что Невский проспект в целом и в данной его части в частности, помимо туристического и делового центра также является «крупным жилым комплексом», где проживает большое количество местных жителей, которые, несомненно, вносят свою лепту в общий хроногеографический рисунок.

### **Участок 1**

Наименее оживленный участок Невского проспекта протяженностью около 300 метров берет начало от начала самого проспекта и заканчивается у ул. Малая Морская. Среднее количество пешеходов в сутки варьируется в пределах 19–31 тыс. чел в выходные дни и 20–28 тыс. чел. в будние. Пешеходный поток в мае и июне преобладает в будние дни. Наблюдается увеличение потока в будние и выходные дни в летние месяцы с пиком, приходящимся на июль. Несмотря на близость Дворцовой площади, участок имеет наименьший пешеходный поток, что можно объяснить следующим. Дворцовая площадь является мощным туристическим аттрактором, при этом основной туристический маршрут проходит не от ст. м. «Адмиралтейская», а от ст. м. «Невский проспект», выход на канал Грибоедова. Туристы сразу попадают в одну из самых примечательных локаций на Невском с видом на Казанский собор, Спас на Крови, дом Зингера. Их маршрут к Дворцовой площади пройдет через Зеленый мост с открывающимися видами на архитектурные ансамбли набережных Мойки, мимо знаменитой кондитерской Вольфа и Беранже и завершится выходом на Дворцовую площадь через Триумфальную арку. Собственно, эти обстоятельства и делают участок 2 более интенсивным по пешеходному потоку, чем участок 1. Граница между ними не случайно приходится на улицу Малая Морская.

### **Участок 2**

Часть Невского проспекта между улицами Малая Морская и Большая Конюшенная протяженностью 265 метров имеет следующие хроногеографические характеристики. Относится к группе со средней (оранжевый цвет) интенсивностью пешеходного потока для рассматриваемой части Невского проспекта. Среднее количество пешеходов в сутки в будние дни от 33 до 45 тыс. человек, в выходные от 40 до 57 тыс. чел. Пешеходный поток в выходные преобладает, сезонность ярко выражена с пиком в июле. Предположим, что в силу причин, описанных выше, основной пешеходный поток формируется преимущественно туристами.

### **Участок 3**

Участки 3 и 4 отнесены к отличающимся наиболее высокой интенсивностью пешеходного потока, при этом имеют различные абсолютные значения и несколько отличный хроногеографический рисунок, в силу чего разделены. Участок 3 протяженностью 320 м начинается от улицы Большая Конюшенная и заканчивается домом 30, перед базиликой Св. Екатерины. Как и практически на всех участках, пешеходный поток в выходные превалирует над будними днями. По абсолютным показателям интенсивности пешеходного потока локация занимает второе место, уступая только локациям у площади Восстания. Интенсивность пешеходного потока в будние дни – от 45 до 71 тыс. чел. в сутки, в выходные – от 54 до 75 тыс. чел./сутки. Ярко выражена сезонность с пиком в июле для выходных дней. Количество пешеходов в сутки в июле выше, чем в мае на 40%. Увеличение пешеходного потока в будние дни также имеет признаки сезонности, количество пешеходов в июне и июле превышает показатели мая на 30%, снижаясь до 17% в августе. В сентябре наблюдается увеличение пешеходного потока в будние дни и уменьшение в выходные. Локация является одной из самых популярных у туристов, выступает крупным транспортным узлом для многочисленных визитёров — работников офисов, банков, кафе, ресторанов, туристических объектов, студентов и сотрудников трех крупных высших учебных заведений. Развитая сеть наземного транспорта также активно используется всеми категориями пешеходов, а его остановки в данной локации оказывают влияние на интенсивность пешеходного потока. В целом локацию можно характеризовать как туристический, деловой и транспортный узел, что и отражается в интенсивности пешеходного потока.

### **Участок 4**

Участок от базилики Св. Екатерины до улицы Садовой имеет протяжённость 380 метров, также отнесен к категории локаций с наиболее высокой интенсивностью пешеходного потока. При этом хроногеографический рисунок в течение периода май – сентябрь отличается от участка 3. Июльский пик в будние и выходные дни также выражен, но не столько остро, как на участке 3, разница в количестве пешеходов в будние и выходные менее существенна. Иными словами, на этом участке Невского пешеходы ходят более равномерно по дням недели и по месяцам. Количество пешеходов в будние дни в диапазоне 42 – 50 тыс. чел./сутки, в выходные 50- 67 чел./сутки. Это можно объяснить как равномерностью распределения точек притяжения по всей длине (офисы, магазины, кафе и рестораны и пр.), так и двумя выходами из метро на Думской улице и в Гостином Дворе. Все это вместе с выходом из метро на канале Грибоедова распределяет пешеходный поток на этом участке более плавно. Следует отметить и прилегание к Садовой улице, которая сама по себе также выступает магистралью с высокой интенсивностью пешеходного движения и забирает на себя часть пешеходного потока с Невского проспекта.

## Участок 5

Участок длиной 430 метро от ул. Садовая до Аничкова моста, сравнительно тихий по сравнению со своими соседями, мог бы быть отнесен к «зеленому» типу, если бы не существенное повышение пешеходного потока в летние месяцы: количество человек в сутки в июле в выходные дни превышает майские значения в два раза. Если отталкиваться от предположения, что увеличение потока летом создают преимущественно приезжие (не городские) туристы, то стандартный пешеходный поток как в будние, так и выходные дни находится на уровне 30-34 тыс. чел. в сутки, при этом в выходные в сентябре этот показатель выше на 46% и аналогичен показателю июня. Безусловным аттрактором места является Аничков мост, можно предположить, что именно он на этом участке обеспечивает летний режим пешеходного потока за счет продолжения туристического сезона, возможно и за счет внутреннего городского туризма. К тому же Фонтанка в этой локации (как и канал Грибоедова на участке 3) — традиционное место посадки на суда для прогулок по рекам и каналам Петербурга. Предположим, что цены на билеты в сентябре ниже или экипажи кораблей более сговорчивы, что и привлекает внутренних туристов к посещению данной локации по окончании основного туристического сезона.

## Участок 6

Самый короткий из выделенных нами участков длиной в 230 метров, имеет «красный», т.е. высокий уровень по интенсивности пешеходного потока и интересен с нескольких точек зрения. С одной стороны, здесь также имеет место влияние аттрактора в виде популярнейшего туристического объекта — Аничков мост. С другой, участок от наб. реки Фонтанки до Литейного проспекта примыкает к магистрали Литейный – Владимирский проспекты, вкупе с Невским составляющей транспортный узел и дает начало «квадрату» со столь же высоким пешеходным потоком: Владимирский пр. до ст. м. «Достоевская», «Владимирская» - Кузнечный переулок до ул. Марата и далее до Лиговского проспекта – Лиговский проспект до пл. Восстания. Высокий в целом и более высокий по сравнению с соседними локациями уровень пешеходного потока объясним именно этими обстоятельствами. С точки зрения хроногеографических характеристик отметим:

- характерное для всех локаций преобладание пешеходного потока в выходные над будними днями;
- выраженную, особенно ярко в выходные, сезонность с характерным пиком в июле до 82,5 тыс. чел./сутки;
- повышающиеся в целом по мере продвижения от Дворцовой площади к площади Восстания абсолютные значения: 40-50 тыс. чел./сутки для нетуристических мая и сентября в будние и выходные дни.

## Участок 7

Протяженность 340 метров, расположение между Литейным проспектом и ул. Маяковского, отнесен ко второму (оранжевому) по степени интенсивности пешеходного потока уровню. Среднесуточное количество пешеходов в будние дни составляет 31-34 тыс. чел. с повышением в выходные в среднем на 10 тыс. чел. Для данной локации характерен сезонный ритм с повышением потока в летние месяцы как в будние, так и в выходные дни. Как и на других «оранжевых» участках летний пик в выходные выражен более существенно. Общую хроногеографическую картину данного участка можно описать так: соседи «забирают» на себя большую часть пешеходов, снижая тем самым (довольно существенный пешеходный поток, т.к. по мере приближения к площади Восстания он в целом увеличивается) интенсивность потока на данном участке. Как и в других локациях после пересечения Невским р. Фонтанки наблюдается более высокая (в пользу выходных) разница между пешеходным потоком в будние и выходные в сентябре, что также можно связать с внутренним городским туризмом в этом месяце.

## Участок 8

Участок 8 по Невскому проспекту составляет порядка 400 метров от ул. Маяковского до площади Восстания, хотя его условные границы следовало бы распространить и на близлежащие магистрали. Для участка характерны максимальные на всем изучаемом пространстве абсолютные значения количества пешеходов как в будние, так и в выходные дни, самые ярко выраженные июльские пики как в будние, так и в выходные, самая существенная разница между будними и выходными в мае и сентябре. Количество пешеходов в июле в будние и выходные дни превышает майский поток на 70-72%. Превышение потока в сентябре по отношению к маю в выходные составляет 13%. В целом хроногеографическую картину данного участка формируют транспортные узлы, главным из которых выступает Московский вокзал, дополнительными — станции метро «Площадь Восстания» и «Маяковская». Это самый людный участок Невского проспекта, где туристы по количеству соперничают и с визитерами, и с местными жителями. Впрочем, сезонные пики говорят о преобладании первых в летний сезон.

Оставим для дальнейшего рассмотрения транспортно-логистически-туристический узел, коим является площадь Восстания и завершим описание хроногеографического портрета Невского проспекта от Дворцовой площади до площади Восстания анализом пешеходного потока в будни и выходные дни на каждом участке и распределением по временным интервалам в сентябре для трех участков с разным уровнем интенсивности пешеходного потока (рисунок 66).

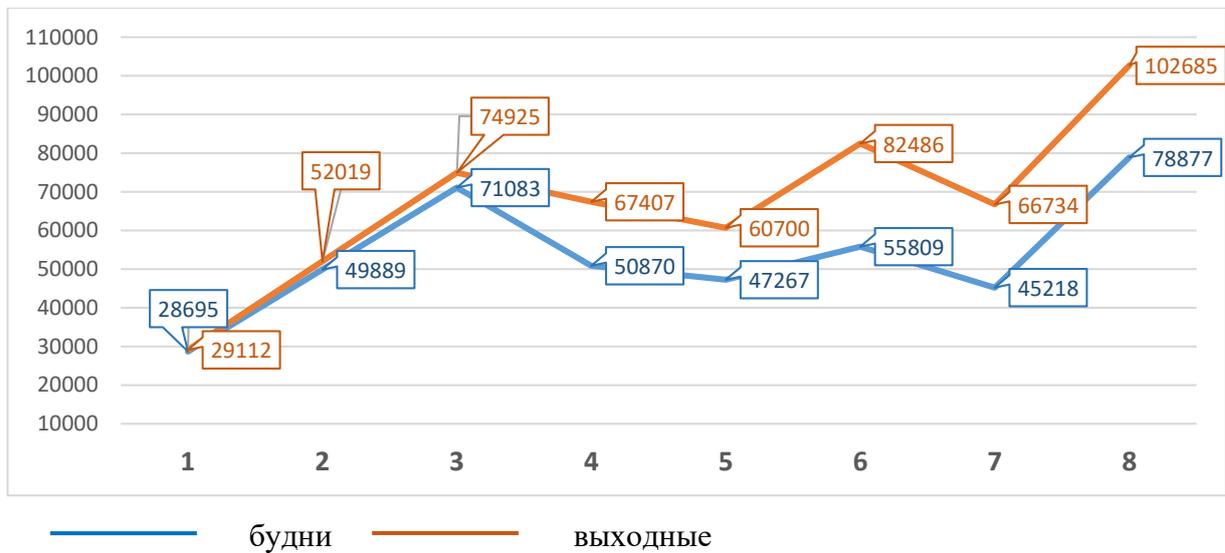
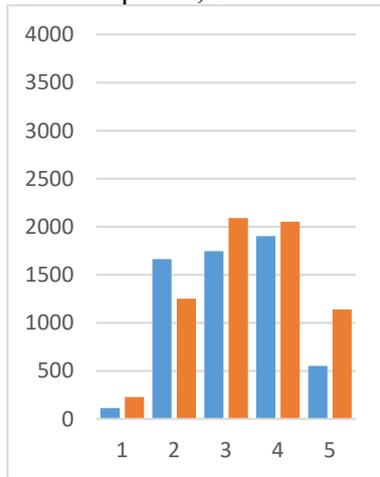


Рисунок бб. Количество пешеходов в течение суток в июле 2024 года, чел., на различных участках Невского проспекта. Составлено автором по [60]

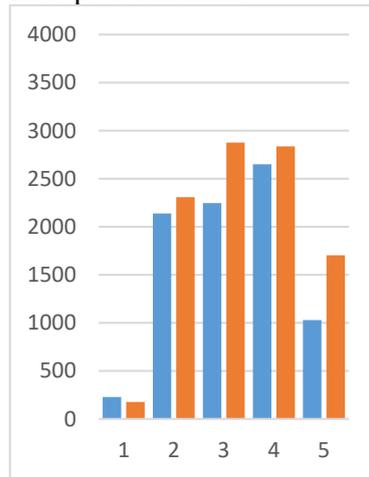
Распределение пешеходных потоков по будним и выходным дням для всех участков, кроме участка 1 (зеленый, наименьший по сравнению с остальными, пешеходный поток) отличается преобладанием пешеходов в выходные дни. При этом для участков с наибольшими пиками в выходные характерна и наибольшая амплитуда по сравнению с будними днями. В целом эта картина вкупе с сезонными пиками, отмеченными ранее, говорит нам о том, что для данного типа городской социосреды туристы в общем пешеходном потоке играют существенную роль, причем, не только приезжие туристы, но и горожане, выбирающиеся в центр для прогулок в выходные дни. В целом самый высокий в городе уровень пешеходного потока нельзя отнести только за счет местных жителей, следовательно, его формируют в не меньшей степени, чем туристы, визитеры, т.е. горожане, прибывающие для работы или учебы в центр города на Невский проспект. Эту тенденцию подтверждают участки 3, 6 и 8, тесно связанные со станциями метро или транспортными узлами. Большой поток пешеходов на этих участках в выходные связан с полифункциональностью Невского — эти же участки содержащие многочисленные точки притяжения, являясь транспортными узлами или развязками обеспечивают высокий пешеходный поток и в выходные дни.

Рассмотрим суточную динамику пешеходного потока для участков 1, 5, 3 – «зеленого», «оранжевого» и «красного» по интенсивности пешеходного потока (рисунок 67).

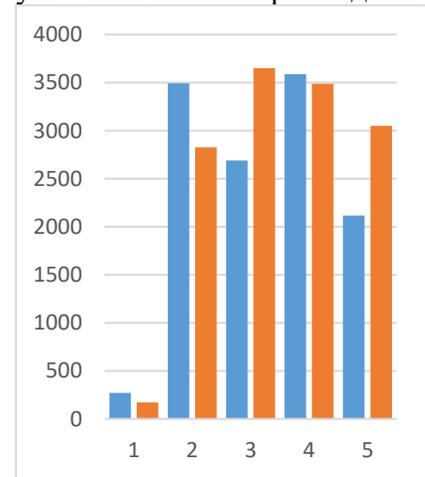
Участок 1. Дворцовая пл.,10 – М. Морская, 7



Участок 5. Ул. Садовая – наб. р. Фонтанки



Участок 3. Б. Конюшенная ул. – наб. канала Грибоедова



■ - будние  
■ - выходные

По вертикали: кол-во чел./час,

По горизонтали: интервалы в течение суток

1. 00:00 – 6:59    2. 7:00 – 11:59    3. 12:00 – 15:59    4. 16:00 – 19:59    5. 20:00 – 23:59

Рисунок 67. Среднее количество пешеходов в час по часовым интервалам для трех различных участков Невского проспекта с различной интенсивностью пешеходного потока в сентябре 2024 г. Составлено автором по [60]

Для участка 1 в целом при преобладании количества пешеходов в выходные дни наблюдаются высокие показатели потока в будние дни в течение всего дня, что можно объяснить как утренними и вечерними пиками, характерными для типа городской социосреды «рабочая улица», так и тем, что Невский проспект можно выделить в отдельный тип городской социосреды, принимая во внимание, что пешеходный поток здесь смешанный и состоит из местных жителей, визитеров и туристов. Предположим, что дневной пик в рабочие дни могут составить как туристы, так и визитеры, использующие обеденное время для посещения многочисленных точек питания в этой локации. Высокие показатели в выходные дни пешеходного потока в дневные интервалы 3-4 характерны для всех туристических локаций и локаций выходного дня.

Участок 5, средний (оранжевый) уровень пешеходного потока в часовой интервальной динамике демонстрирует, а) преобладание пешеходного потока в выходные, б) существенно высокие показатели пешеходного потока в интервалы рабочих поездок 2, 5 в будние дни, что говорит об использовании этой локации местными жителями и визитерами в рабочих целях, в) туристическую привлекательность, о чем говорит высокий пешеходный поток в дневные и вечерние часы в выходные дни.

Участок 3, высокий (красный) уровень пешеходного потока демонстрирует явные «рабочие» пики интенсивности в утренние и вечерние часы (временные интервалы 2 и 4), что характерно для «рабочих улиц», при этом высокий же уровень потока в рабочие дни в вечернее время

и высокие показатели пешеходного потока в течение всего дня с характерными пиками в интервалы 3, 4 и не сильно отстающим от них интервалом 5. Т.о. данный участок является постоянно интенсивным и в будние, и в выходные дни.

Предложим в таблице 33 следующую характеристику хроногеографических особенностей городской социосреды «Невский проспект», сочетающей в себе магистральную, деловую и туристическую функции.

Таблица 33. Хроногеографические характеристики типа городской социосреды «Невский проспект». Составлено автором

Характеристика	Показатели		
	Тип субсреды 1 «зеленый»	Тип субсреды «оранжевый» 2, 5, 7	Тип субсреды «красный» 3,4,6,8
сезонность	да	да	да
$K_{в\ min}$ –тах в течение месяца	1,1 – 0,1	1,0 – 1,3	1,06 – 1,34
интервалы с наибольшим количеством пешеходов в будни	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00	7:00 - 12:00, 12:00 – 16:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов в выходные	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00	12:00 – 20:00	12:00 – 20:00
Хроногеографическая неоднородность внутри среды	да, уменьшение пешеходного потока по мере удаления от метро	да, уменьшение пешеходного потока по мере удаления от метро	да, уменьшение пешеходного потока по мере удаления от метро
основная категория пешеходов	местные жители, визитеры, туристы	туристы, визитеры, местные жители	туристы, визитеры, местные жители
пример	Невский проспект до ул. М. Морская	Невский проспект от ул. Садовая до наб. р. Фонтанки	Невский пр. от ул. Б. Конюшенная ул. до наб. канала Грибоедова

### Рабочие улицы

Поскольку обязательные перемещения, т.е. связанные с необходимостью прибытия к месту работы/учебы и обратно составляют существенную часть передвижения горожан, предположим, что в пространстве города существуют локации и/или участки, которые наиболее ярко отражают эту функцию города и имеют соответствующий хроногеографический «рисунок». Те маршруты, которые используются жителями для перемещений на работу и обратно выделим в отдельный тип городской социосреды и назовем его «рабочие улицы». Предположим, что для таких маршрутов будут характерны утренние и вечерние пики интенсивности пешеходного дви-

жения, преобладание количества пешеходов в будни над выходными. Также логично предположить, что «рабочие улицы» как тип городской социосреды характерен для тех локаций города, где промышленные объекты преобладают над остальными типами городской инфраструктуры.

Рассмотрим, насколько верно наше предположение на примере улиц в промышленных зонах Санкт-Петербурга:

- Корабельная улица (Кировский район);
- проспект Стачек (локация у метро «Кировский завод», Кировский район);
- улица Минеральная (Выборгский район);
- улица Расстанная (локация на пересечении с Лиговским проспектом, Фрунзенский район).

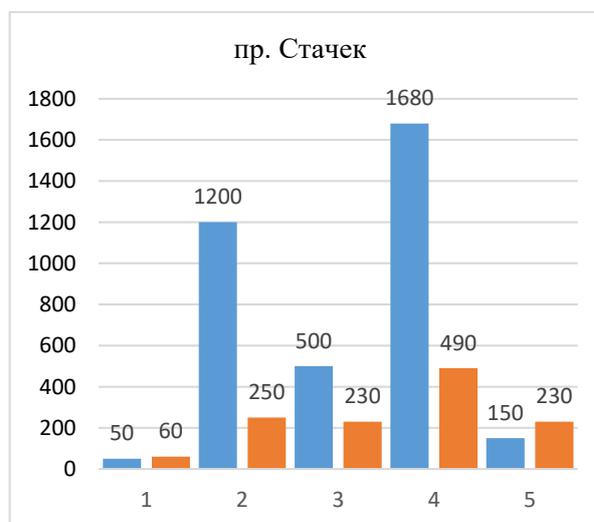
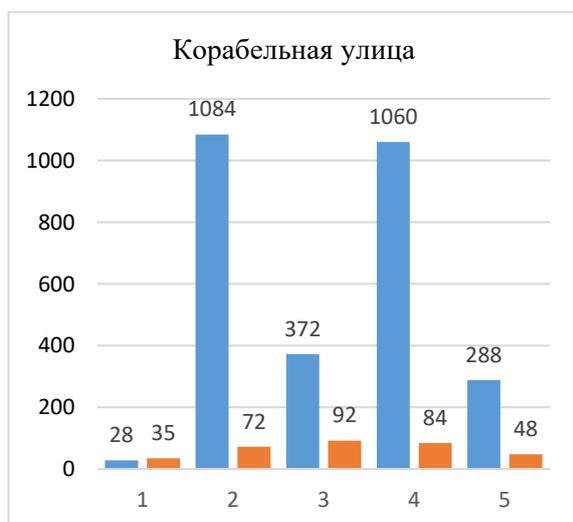
Рассмотрим соотношение пешеходов в будние и выходные дни по месяцам доступных нам данных за июль – сентябрь 2024 года (таблица 34).

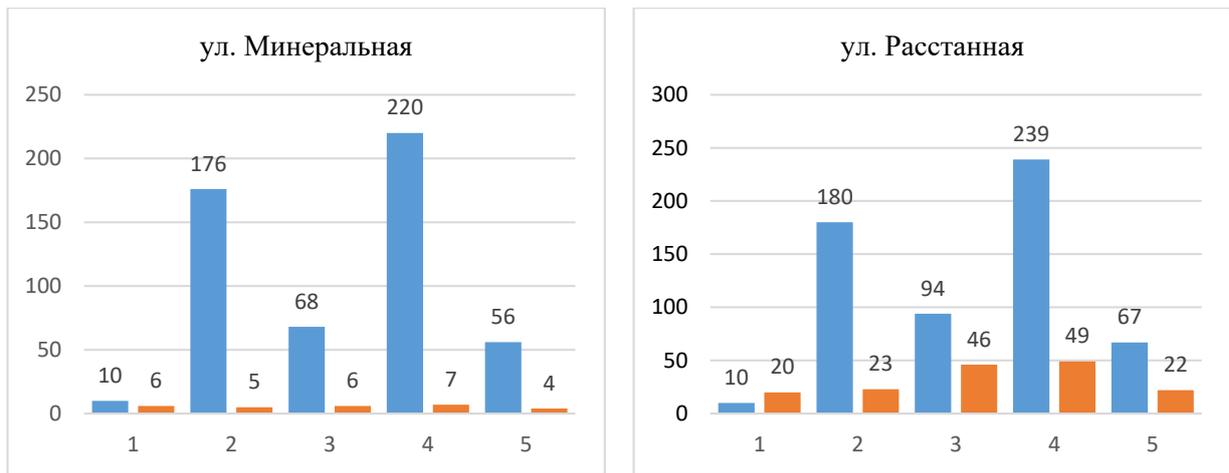
Таблица 34. Среднее количество пешеходов в день по месяцам. Составлено автором по [60]

Локация	июль		август		сентябрь	
	будни	выходные	будни	выходные	будни	выходные
Корабельная улица	2549	351	2668	361	2775	349
проспект Стачек	9320	4241	10234	3728	14570	5204
улица Минеральная	519	21	543	29	562	22
улица Расстанная	1726	704	1894	828	1990	846

Для всех 4-х локаций характерно существенное преобладание пешеходного потока в будние дни. Не наблюдается серьезных сезонных колебаний, при этом везде есть небольшое увеличение количества пешеходов в сентябре.

Сравним количество пешеходов в течение суток для этих локаций (рисунок 68).





■ - будние      По вертикали: кол-во чел./час,  
■ - выходные      По горизонтали: интервалы в течение суток  
**1.** 00:00 – 6:59    **2.** 7:00 – 11:59    **3.** 12:00 – 15:59  
**4.** 16:00 – 19:59    **5.** 20:00 – 23:59

Рисунок 68. Среднее количество пешеходов в час по пяти часовым интервалам в будни и выходные дни. Составлено автором по [60]

Несмотря на разницу в абсолютных величинах (max количество пешеходов 1680 чел./час для локации пр. Стачек во временной интервал 4 в рабочие дни, min в рабочие дни в этот же интервал – 220, ул. Минеральная) наблюдаются характерные пики в утренние и вечерние часы, связанные с обязательными перемещениями. Также для всех точек характерно преобладание интенсивности пешеходного потока в рабочие дни над выходными, наиболее высока разница в интенсивности пешеходного потока для ул. Минеральная, показатель  $K_b = 0,03$ .

Отметим, что, говоря о рабочей улице как типе городской социосреды, также можно отметить неоднородность пешеходного потока разных сторон улицы. Это связано с наличием точек притяжения по одной и другой стороне, что будет при сохранении общего рисунка влиять на интенсивность пешеходного потока. Для примера рассмотрим интенсивность пешеходного потока на ул. Комсомола на участке от Финляндского вокзала до ул. Академика Лебедева, где одну сторону улицы, ведущую от вокзала, на которой находятся остановки общественного транспорта и множество магазинов, можно назвать «магистралью», другую же, где расположены корпуса Михайловской военной артиллерийской академии — «тихой тропой» (рисунок 69).

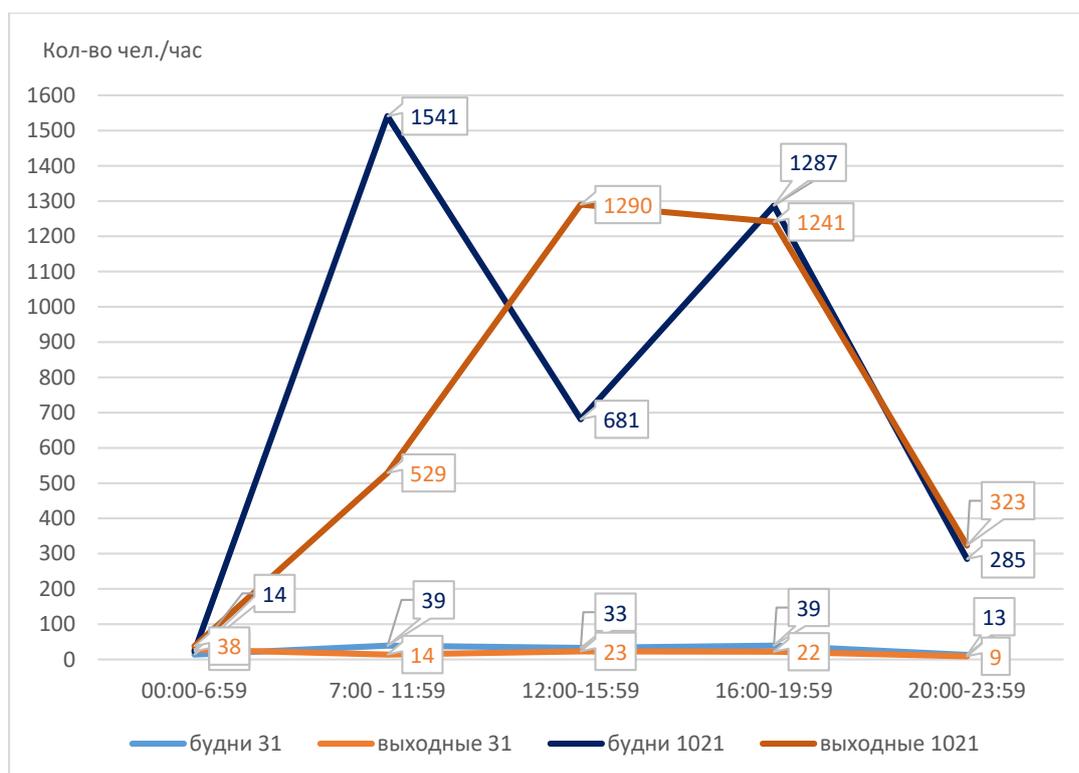


Рисунок 69. Интенсивность пешеходного потока по временным интервалам, по обе стороны ул. Комсомола в будние и выходные дни для двух точек, расположенных на разных сторонах улицы, с интенсивностью пешеходного потока: 31 чел./час и 1021 чел./час. Составлено автором по [60]

Демонстрируя характерные для типа социосреды «рабочая улица» утренний и вечерний пики, абсолютные значения интенсивности пешеходного потока по разным сторонам улицы имеют различия в 40 раз, что позволяет нам, считая улицу Комсомола на данном участке типом городской социосреды «рабочая улица», выделить с точки зрения интенсивности пешеходного потока два подтипа «магистралей» и «тихие тропы».

В таблице 35 отражены хроногеографические характеристики данного типа городской социосреды.

Таблица 35. Хроногеографические характеристики типа городской социосреды «рабочая улица». Составлено автором

Характеристика	Показатели
сезонность	нет
$K_{в \text{ min}}$ –тах в течение дня	0,03 – 1,53
интервалы с наибольшим количеством пешеходов в будни	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов в выходные	12:00 -20:00, слабо выражена
хроногеографическая неоднородность внутри среды	да
основная категория пешеходов	визитеры, местные жители
пример	Корабельная улица, Пр. Стачек ул. Минеральная, ул. Расстанная

## Жилые комплексы

Жилые комплексы, как и другие типы городской социосреды, имеют портрет хроногеографического поведения жителей, тесно взаимосвязанный с функцией пространства и ритмичностью жизнедеятельности людей. Проанализируем динамику интенсивности пешеходного потока (для точек с наиболее высокими показателями среднего количества человек в час) за июль – сентябрь 2024 года в разрезе будние и выходные дни (рисунок 70), а также распределение пешеходного потока в течение суток по пяти временным интервалам для двух крупнейших жилых комплексов Санкт-Петербурга: ЖК «Полис на Комендантском», расположенном в Приморском районе и ЖК «Северная Долина» Выборгского района (рисунок 71).

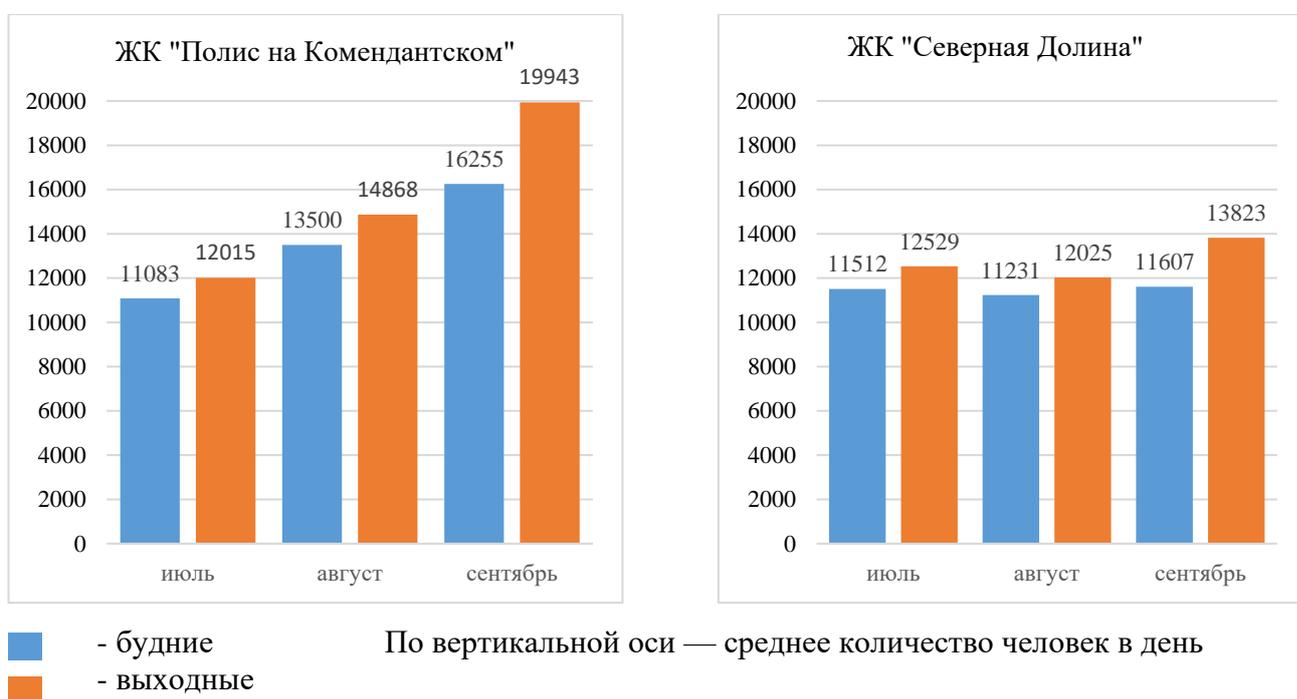


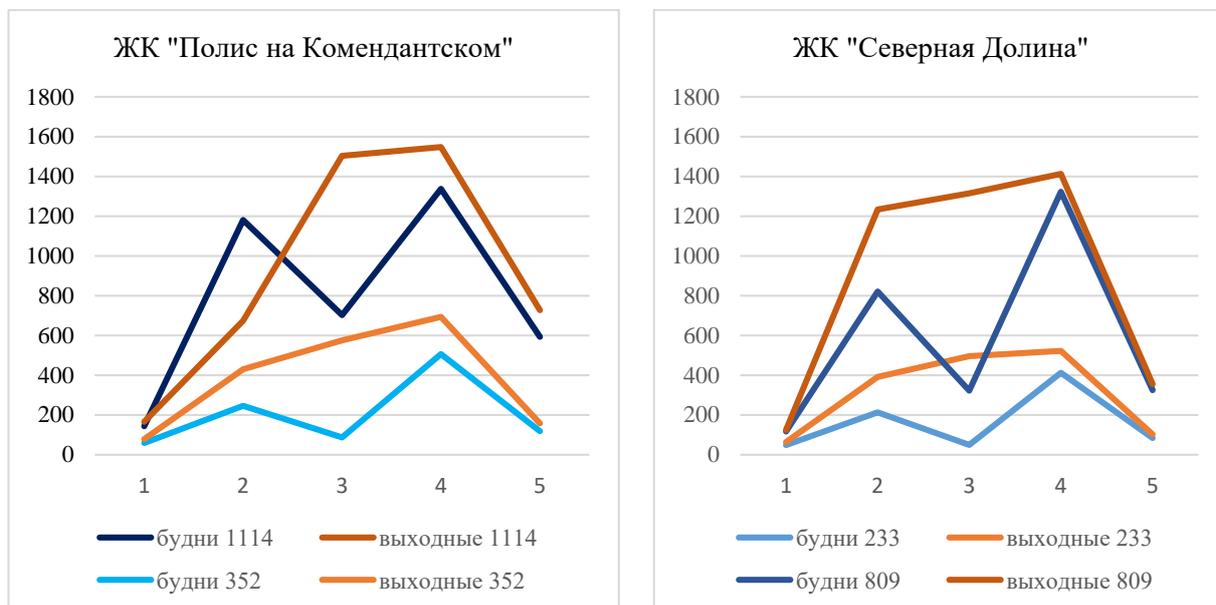
Рисунок 70. Среднее количество человек в день за период июль – сентябрь 2024 г. для точек с интенсивным движением пешеходов в двух жилых комплексах в г. Санкт-Петербург. Составлено автором по [60]

Для обоих ЖК характерны:

- в целом равномерное распределение количества пешеходов в будние и выходные дни (с небольшим увеличением в выходные);
- увеличение пешеходного потока в сентябре, что, вероятно, связано с завершением сезона отпусков.

Сравним суточную динамику пешеходных потоков, также в разрезе «будние – выходные дни». Так как интенсивность пешеходного потока неравномерна внутри территории, возьмем точки с высокими (1114 чел./час – ЖК «Полис на Комендантском», 809 чел./час – ЖК «Северная

Долина») и низкими (352 чел./час – ЖК «Полис на Комендантском», 233 чел./час – ЖК «Северная Долина») значениями количества пешеходов в час.



Интервалы в течение суток: 1. 00:00 – 6:59 2. 7:00 – 11:59 3. 12:00 – 15:59  
4. 16:00 – 19:59 5. 20:00 – 23:59

Рисунок 71. Среднее количество пешеходов в час по пяти временным интервалам в будние и выходные дни. Составлено автором по [60]

Для обоих ЖК характерны утренние и вечерние пики в рабочие дни, причем они характерны также и для точек с разной интенсивностью пешеходного потока. Т.к. интервалы 2 и 4 – это время пиковых нагрузок, связанных с перемещением на работу и обратно, логично предположить, что и здесь мы наблюдаем хроногеографическое поведение, связанное с обязательными перемещениями.

Дневные пики в выходные дни в интервалы 3 и 4 (12:00 – 20:00) также отчетливо прослеживаются для точек с высоким и низким пешеходным потоком в обоих жилых комплексах. Высокие значения для временного интервала 2 (7:00 – 11:59) для ЖК «Северная Долина», скорее всего можно отнести к времени после 10 утра и ближе к полудню, отсутствие данных по часам не позволяет проверить это предположение. Оба комплекса имеют развитую социальную инфраструктуру, достаточное количество магазинов, кафе и прочих пространств, чем и объясняются высокие показатели пешеходного потока в дневное время в выходные дни.

Чтобы составить хроногеографическую характеристику жилого квартала как типа городской социосреды рассчитаем коэффициент выходного дня  $K_v$  для каждого временного интервала (рисунок 72).

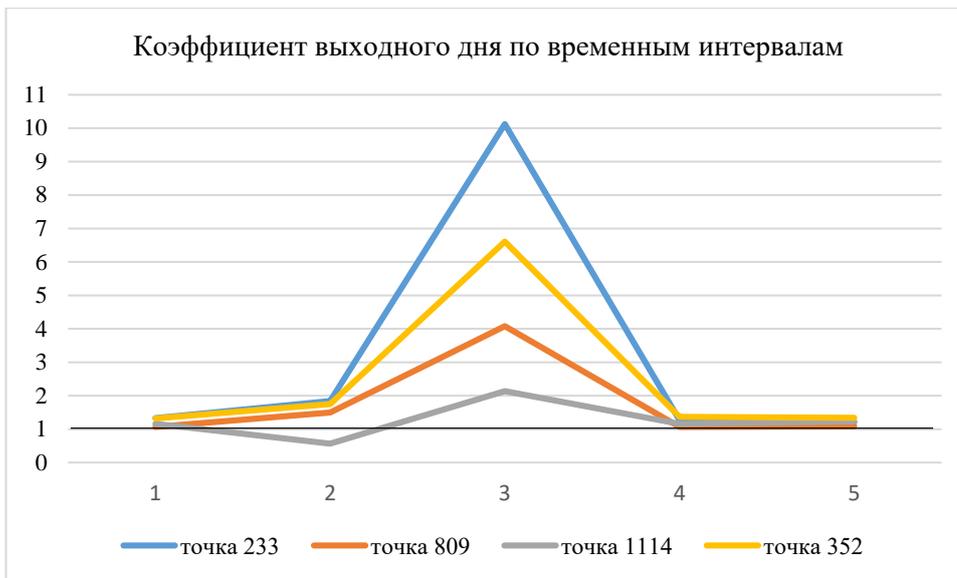


Рисунок 72. Коэффициент выходного дня по пяти временным интервалам для четырёх локаций в двух жилых комплексах Санкт-Петербурга. Составлено автором по [60]

Интенсивность пешеходного потока возрастает в дневные часы в выходные дни в 2, 4, 6 и 10 раз, причем прослеживается обратная зависимость величины  $K_v$  от значения точки: чем меньше пешеходный поток в час, тем выше коэффициент. Можно объяснить это следующим образом: в выходные дни в дневное время жители крупных жилых комплексов пользуются инфраструктурными объектами на территории комплекса, такими, к примеру, как детские площадки, игровые зоны, зоны отдыха, кафе и пр., на которые у них нет времени в рабочие дни. Также необходимо принимать во внимание в данном случае абсолютные величины. Так, увеличение пешеходного потока для точки 233 в 10 раз, означает, что в это время в данной точке пешеходный поток равен 2330 чел./час, что сравнимо в абсолютных величинах с пешеходным потоком в точке 1114 в тот же временной интервал, для которой коэффициент составляет 2. Иными словами в рабочие дни жители ЖК пользуются «магистралями» — основными путями, которые позволяют кратчайшим образом добраться до остановки общественного транспорта и т.п., а в выходные дни распределяются по всей территории комплекса.

Отметим на примере ЖК «Полис на Комендантском» неоднородность пешеходного потока на территории комплекса, где в зависимости от «точек притяжения» и расположения остановок общественного транспорта во внешнем контуре можно выделить «магистрали» и «тихие тропы» (рисунок 73).

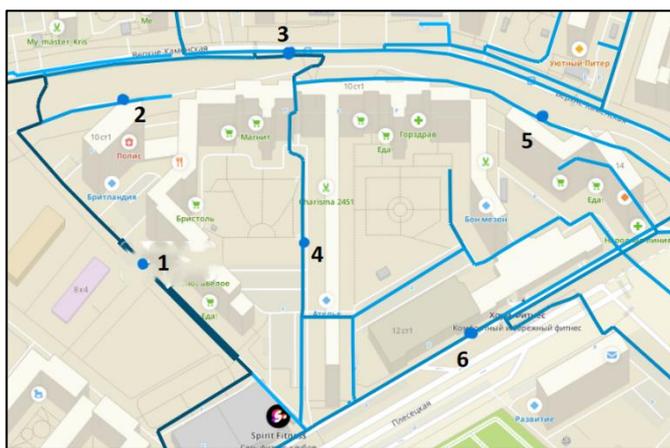


Рисунок 73. Среднее количество пешеходов в час для шести точек в пределах жилого комплекса «Полис на Комендантском». Составлено автором по [60]

На основании вышеизложенного выделим хроногеографические характеристики типа городской социосреды «жилой комплекс» и представим их в таблице 36.

Таблица 36. Хроногеографические характеристики типа городской социосреды «жилой комплекс». Составлено автором

Характеристика	Показатели
сезонность	нет, небольшие колебания могут быть связаны с летним сезоном отпусков
Кв min –max	2 - 10
интервалы с наибольшим количеством пешеходов будни	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов выходные	12:00 -20:00
хроногеографическая неоднородность внутри среды	да
основная категория пешеходов	жители
пример	ЖК «Полис на Комендантском» ЖК «Северная Долина»

### Жилая и рабочая локации

Ярким примером разных хроногеографических портретов служат две локации, расположенные недалеко друг от друга: улицы вокруг жилого многоквартирного дома по адресу Октябрьская набережная, 122 (жилая локация) и отрезок улицы по адресу: Октябрьская набережная, 102, где расположены промышленные предприятия (рабочая локация) (рисунок 74).



Рисунок 74.1. Среднее количество пешеходов в день в будние и выходные дни по месяцам

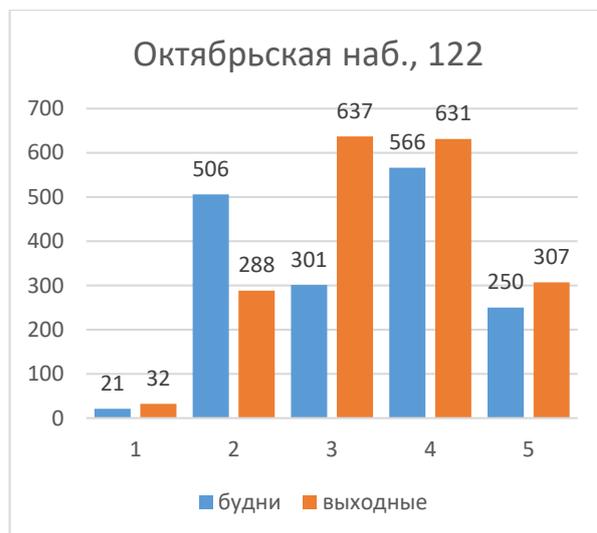


Рисунок 74.2. Среднее количество пешеходов в течение суток

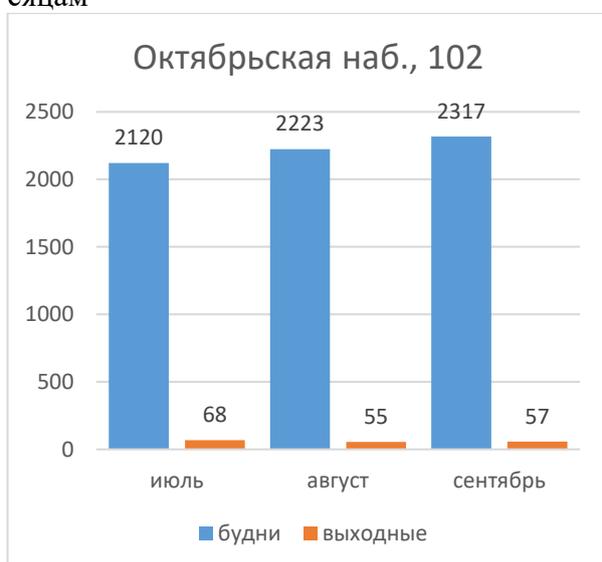


Рисунок 74.3. Среднее количество пешеходов в день в будние и выходные дни по месяцам



Рисунок 74.4. Среднее количество пешеходов в течение суток

Интервалы в течение суток: 1. 00:00 – 6:59 2. 7:00 – 11:59 3. 12:00 – 15:59  
4. 16:00 – 19:59 5. 20:00 – 23:59

Рисунок 74. Среднее количество пешеходов по месяцам и в течение суток для двух локаций в г. Санкт-Петербург. Составлено автором по [60]

Если для «жилой» локации (Октябрьская набережная, 122) характерно преобладание интенсивности пешеходного потока в выходные дни в течение месяца, то для «рабочей» локации ярко выражено существенное преобладание интенсивности пешеходного потока в будни как в течение месяца ( $K_v$  месяца опускается до 0,02), так и в течение дня. При этом мы наблюдаем «рабочие» пики (движение на работу и с работы) в интервалы 2 и 4 для обеих локаций. Отметим также характерные и для жилых комплексов «Полис на Комендантском» и «Северная Долина» пики интенсивности пешеходного потока в выходные дни во временные интервалы 3 и 4.

В таблице 37 отразим хроногеографические характеристики обеих локаций.

Таблица 37. Хроногеографические характеристики близлежащих «жилой» и «рабочей» локаций. Составлено автором

Характеристика	Показатели	
	Жилая локация	Рабочая локация
сезонность	нет	нет
Кв min –тах в течение дня	1,11 – 2,12	0,07 – 0,32
интервалы с наибольшим количеством пешеходов будни	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов выходные	12:00 -20:00	нет
основная категория пешеходов	местные жители	визитеры
пример	жилой многоквартирный дом по адресу Октябрьская набережная, 122	промышленная зона по адресу Октябрьская набережная, 102

## Мегамаркеты

Выделим территории вблизи и сами мегамаркеты в отдельный тип городской социосреды, характеризующийся своим особенным типом хроногеографического поведения горожан. Предполагая, что основной аудиторией для этого типа социосреды являются местные жители, учитывая, что обязательные перемещения составляют основную ткань ежедневного маршрута городского жителя, предположим, что это найдет отражение в суточной динамике пешеходного потока. Для этого сравним суточную динамику пешеходного потока на входе в два мегамаркета, расположенных рядом по адресу Пулковское шоссе, 25 и имеющих сходное количество пешеходов в час: ЛЕТО, средний поток – 2610 чел./час, Метро, средний поток – 2600 чел./час (рисунок 75). Отметим, что точки, взятые для анализа, расположены на входе в мегамаркеты, т.о. в качестве пешеходов здесь могут выступать и горожане, прибывшие за покупками на автотранспорте.

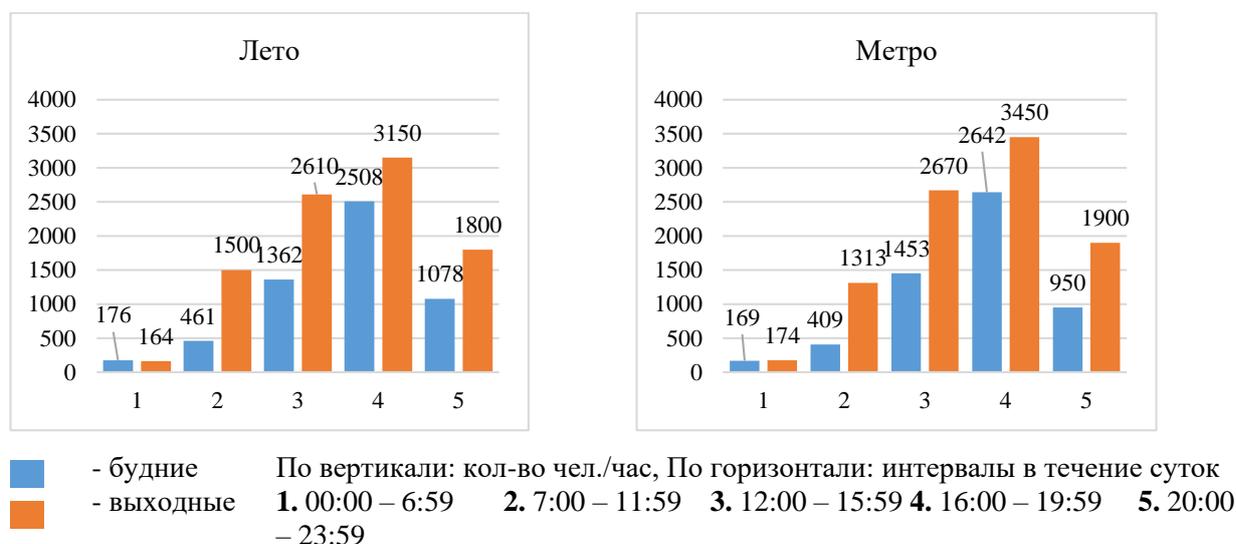


Рисунок 75. Количество пешеходов в час в будние и выходные дни в пяти часовых интервалах на входе в мегамаркеты «Лето» и «Метро». Составлено автором по [60]

В обоих случаях наблюдаются два пика интенсивности пешеходного потока с 12:00 до 19:00 в выходные дни, вечерний пик в выходные после 20:00, а также вечерний пик с 16:00 до 19:00 в будние дни, что объясняется рабочим типом поведения местных жителей, занятых в утренние и дневные часы на работе, а также совершающих покупки в свободные от работы выходные дни. Опишем хроногеографический портрет данного типа городской социосреды в таблице 38.

Таблица 38. Хроногеографические характеристики типа городской социосреды «мегамаркет». Составлено автором

Характеристика	Показатели
Сезонность	нет
К <sub>в</sub> min –max	1,04 – 2,00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов будни	16:00 – 20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов выходные	12:00 – 15:59 16:00 – 19:59, 20:00 – 23:59
хроногеографическая неоднородность внутри среды	нет
Основная категория пешеходов	местные жители
Пример	мегамаркеты Лето, Метро

### Туристические локации

Для Санкт-Петербурга, как и для любого мегаполиса характерно присутствие в пространстве города не только жителей, но и туристов, чье хроногеографическое поведение отличается от поведения горожан. Не ставя своей целью в рамках данного исследования изучение поведения туристов, рассмотрим, как их присутствие в городе меняет в целом хроногеографический портрет популярных туристических локаций. Для этого рассмотрим данные об интенсивности пешеходного потока в течение июля – сентября в будние и выходные (рисунок 76), а также в течение суток в сентябре по временным интервалам (рисунок 77) для следующих популярных туристических локаций:

- Дворцовая набережная у Дворцового моста;
- Адмиралтейская набережная у Медного всадника;
- Малая Морская улица напротив Исаакиевского собора;
- Невский проспект у Казанского собора.

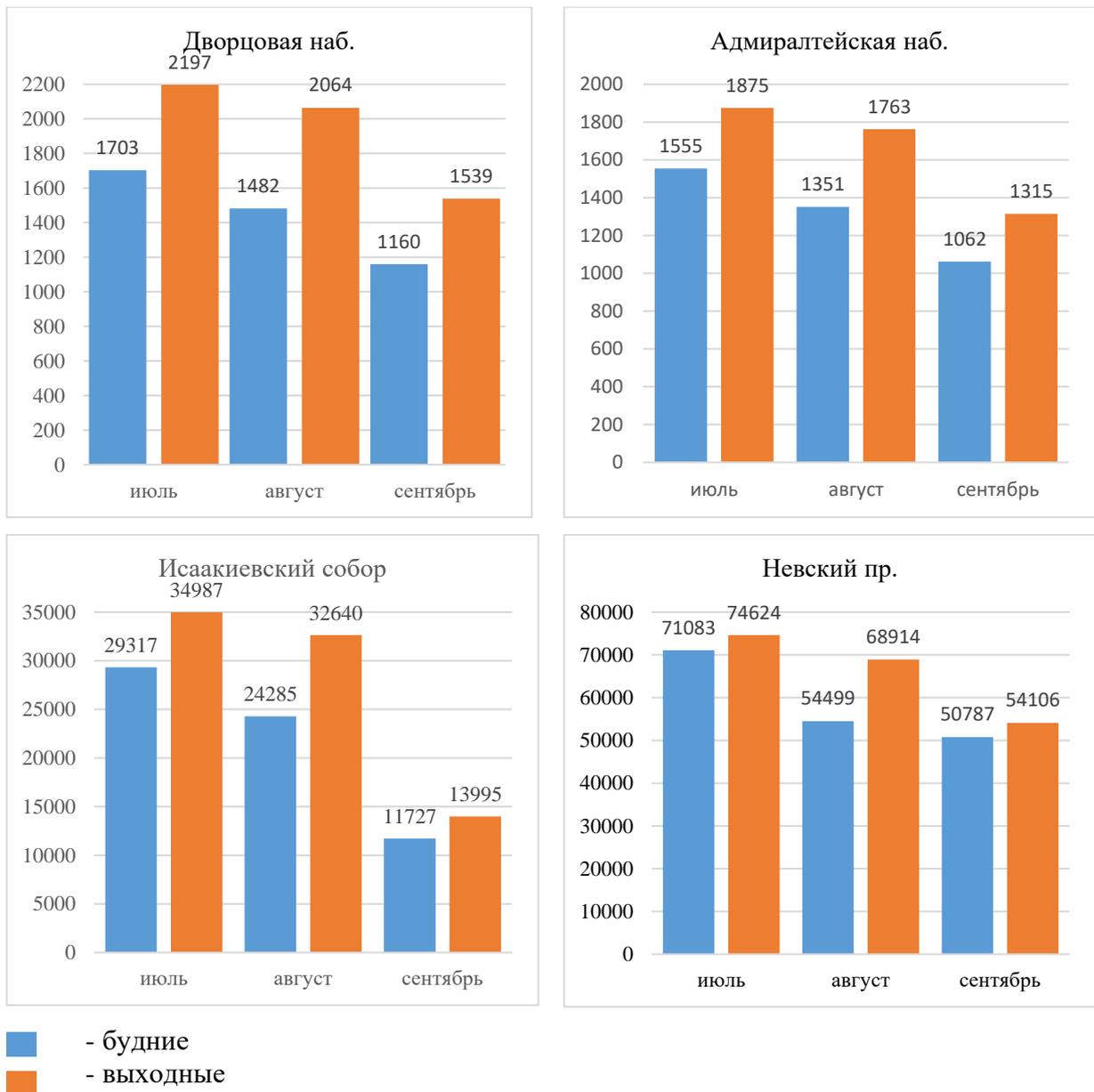


Рисунок 76. Среднее количество пешеходов в день по месяцам. Составлено автором по [60]

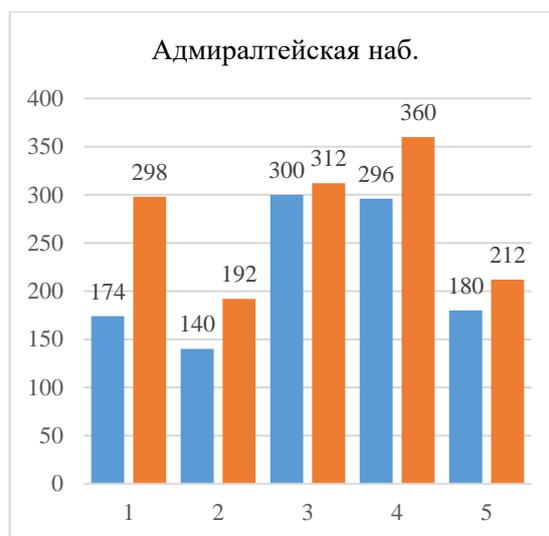
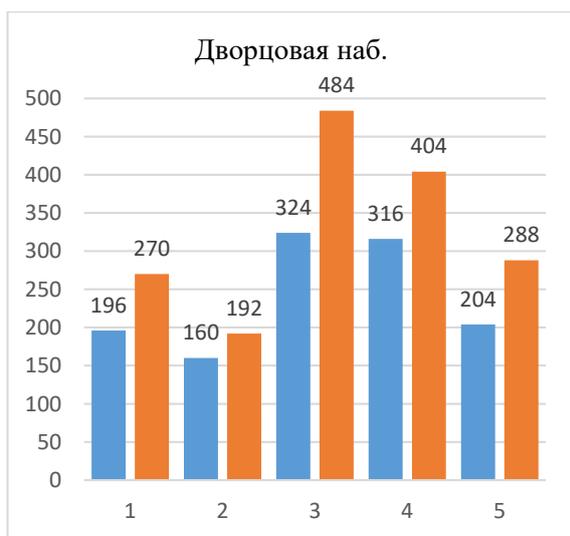
Максимальное количество пешеходов в день — более 74 тыс. чел. наблюдается в локации Невского проспекта у Казанского собора, что можно объяснить тем, что не только туристы, но и визитеры и местные жители активно пользуются этим пространством в течение дня. Второе место по интенсивности пешеходного потока – около 34 тыс. человек у локации ул. Малая Морская у Исаакиевского собора, где, рискнем предположить, среди пешеходов преобладают туристы. Равномерные и существенно ниже показатели интенсивности пешеходного потока у набережных по обе стороны от Дворцового моста. Здесь уместно вновь уточнить, что речь идет о данных для конкретных точек. Существенно более низкие значения пешеходного потока на набережной у Дворцового моста не показывают общее количество пешеходов (для этого нам нужно было бы

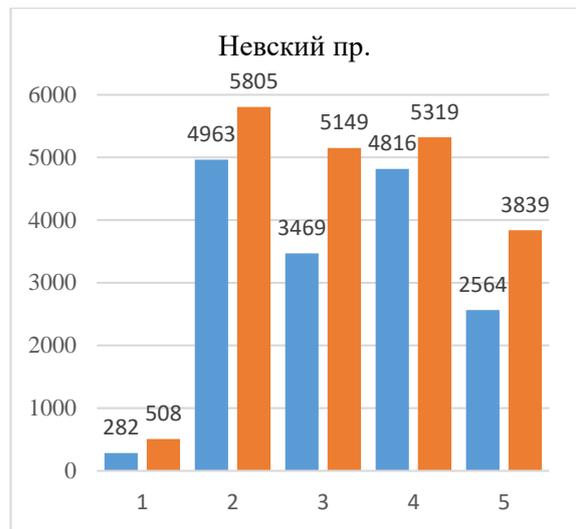
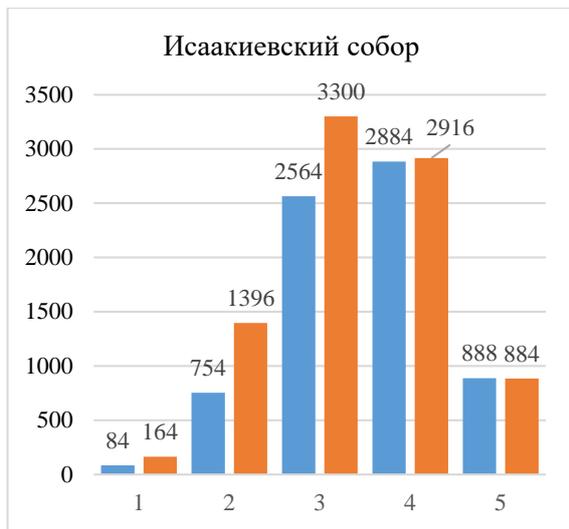
сложить данные нескольких точек на определенном промежутке набережной). Пешеходный поток распределяется по всей набережной, возрастая к самому мосту. Так как в задачи нашего исследования входит не оценка количества пешеходов как такового, а тенденции хроногеографического распределения пешеходного потока, мы посчитали возможным взять для анализа данные для конкретных точек на набережной.

Для всех локаций характерны:

- высокая интенсивность пешеходного потока;
- преобладание пешеходов в выходные дни, при этом интенсивность пешеходного потока в будни также довольно высока;
- уменьшение количества пешеходов в сентябре, что можно связать с завершением туристического сезона. При этом самое существенное падение пешеходного потока на 56% демонстрирует локация у Исаакиевского собора.

Рассмотрим динамику пешеходного потока для точек в данных локациях в течение суток (рисунок 77).





■ - будние      По вертикали: среднее кол-во чел./час. По горизонтали: интервалы  
■ - выходные      в течение суток: **1.** 00:00 – 6:59    **2.** 7:00 – 11:59    **3.** 12:00 – 15:59  
**4.** 16:00 – 19:59    **5.** 20:00 – 23:59

Рисунок 77. Среднее количество пешеходов в час в будние и выходные дни в пяти часовых интервалах в июле 2024 г. Составлено автором по [60]

В целом все четыре локации демонстрируют те же тенденции, что в месячной динамике: высокую интенсивность пешеходного потока как в будние, так и в выходные дни, небольшое преобладание количества пешеходов в выходные. Отметим также пики пешеходных потоков во временные интервалы 3 и 4, т.е. с 12:00 до 19:00. Исключение составляет локация Невский проспект у Казанского собора, где также выражен утренний пик с 7:00 до 12:00, что можно объяснить тем, что данная локация является не только туристической, но и деловой, многочисленные объекты деловой инфраструктуры: офисы, магазины, учебные учреждения находятся здесь. Утренний и вечерний пики в будние дни создаются преимущественно жителями и визитерами, дневные пики в выходные дни – преимущественно туристами. Локацию у Исаакиевского собора можно назвать классической туристической локацией с ярко выраженными дневными пиками в выходные и будние дни. Адмиралтейскую и Дворцовую набережные, в свою очередь, следует отнести к туристическим локациям, характерным именно для Санкт-Петербурга. Существенно более высокая интенсивность пешеходного потока в интервалы 1 и 5, т.е. в вечернее и ночное время суток связана с самой известной туристической достопримечательностью города – разводом мостов. Именно в этих точках удобно наблюдать развод Дворцового моста, с чем и связан существенный пешеходный поток в ночные часы. Отметим также, что, разумеется, данную картину можно наблюдать только в туристический сезон, с прекращением развода мостов интенсивность пешеходного потока в данных локациях существенно падает.

## Пример туристической и жилой локаций в г. Петергоф

Чтобы наглядно представить разницу в хроногеографическом поведении жителей и туристов, рассмотрим две локации в г. Петергоф с равной интенсивностью пешеходного потока (рисунок 78). Одна точка расположена в жилом квартале, другая – в популярном туристическом объекте Верхний сад. Отметим, что Верхний сад также следует отнести к типу городской социосреды «парк», где пешеходный поток также рассредоточен по аллеям.

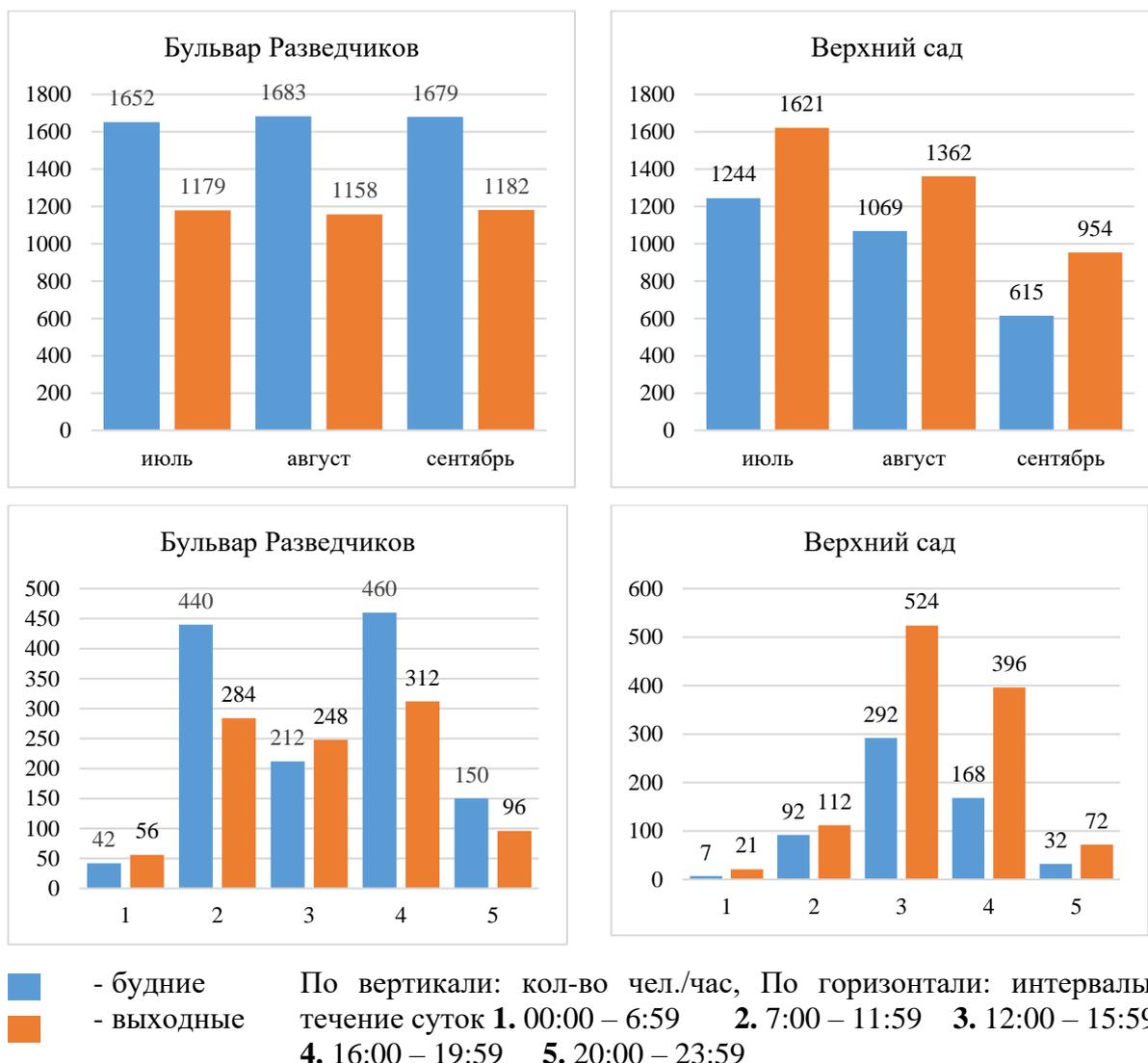


Рисунок 78. Интенсивность пешеходного потока в жилой (бульвар Разведчиков) и туристической (Верхний сад) локациях г. Петергоф по месяцам и в течение суток в будние и выходные дни. Составлено автором по [60]

Динамика пешеходного потока за июль – сентябрь показывает стабильную картину для «жилого» бульвара Разведчиков и существенное (на 42%) снижение количества пешеходов в сентябре для «туристического» Верхнего сада. В суточном же ритме отчетливо выделяются утренний и вечерний пики в будние дни в жилой локациях, дневной и вечерний пики в выходные – в туристической.

Исходя из вышесказанного, отметим сезонность, как характерный хроногеографический признак, присущий типу городской социосреды «туристическая локация», сравнительную однородность интенсивности пешеходного потока в будние и выходные дни с небольшим преобладанием выходных, пиковые интервалы в середине суток с 12:00 до 19:00 (за исключением особенных локаций, привлекающих туристов в определенное время суток, т.е. имеющих привязку к конкретному временному событию).

Выделим три подтипа городской социосреды «туристическая локация»: классическая туристическая локация, Санкт-Петербургская туристическая локация, туристическая локация и деловой центр (таблица 39).

Таблица 39. Хроногеографические характеристики городских субсоциосред типа «туристическая локация». Составлено автором

Характеристика	Показатели		
	классическая туристическая локация	Санкт-Петербургская туристическая локация	туристическая локация и деловой центр
сезонность	да	да	да
$K_{в \text{ min-max}}$	0,99 – 1,85	1,04 - 1,5	1,1 - 1,5
интервалы с наибольшим количеством пешеходов будни	12:00 -20:00	12:00 -19:00, 20:00 – 23:59, 00:00 – 6:59	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов выходные	12:00 -20:00	12:00 -19:00, 20:00 – 23:59, 00:00 – 6:59	7:00 -23:59
хроногеографическая неоднородность внутри среды	нет	нет	нет
основная категория пешеходов	туристы	туристы	туристы, визитеры, жители
Пример	ул. М. Морская у Исаакиевского собора	Дворцовая набережная, Адмиралтейская набережная у Дворцового моста	угол Невского проспекта и наб. канала Грибоедова

## Парки

Парк, являясь территорией, специально созданной для отдыха и прогулок, представляет из себя, на наш взгляд, отдельный тип городской социосреды с характерным «рисунком» хроногеографического поведения.

Проанализируем доступные нам хроногеографические характеристики: интенсивность пешеходного потока в день за 3 месяца (июль – сентябрь), наличие недельных и дневных ритмов в соотношении с указанными выше факторами для случайных точек в шести парках Санкт-Петербурга (рисунок 79, таблица 40). Так как парки по своей топографии имеют разветвленную сеть аллей и дорожек, данные о количестве пешеходов, представленные для конкретных точек, отражают общую тенденцию, а не суммарное количество пешеходов.

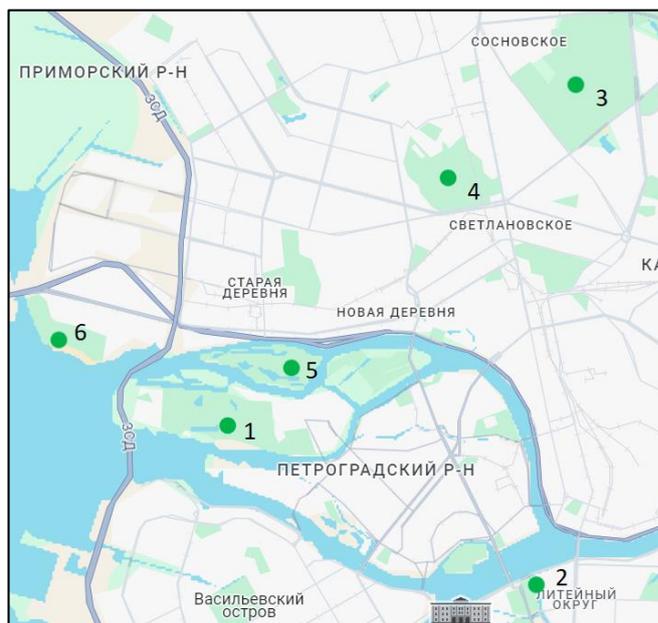


Рисунок 79. Парки Санкт-Петербурга: 1. – Приморский парк Победы, 2. – Летний сад, 3. – парк Сосновка, 4. – Удельный парк, 5. – Центральный парк культуры и отдыха им. С. М. Кирова (ЦПКО), 6. – Парк 300-летия Санкт-Петербурга. Составлено автором

Рассмотрим данные по интенсивности пешеходного потока за июль – август в разрезе: будние и выходные дни для точек всех шести парков (рисунок 80).

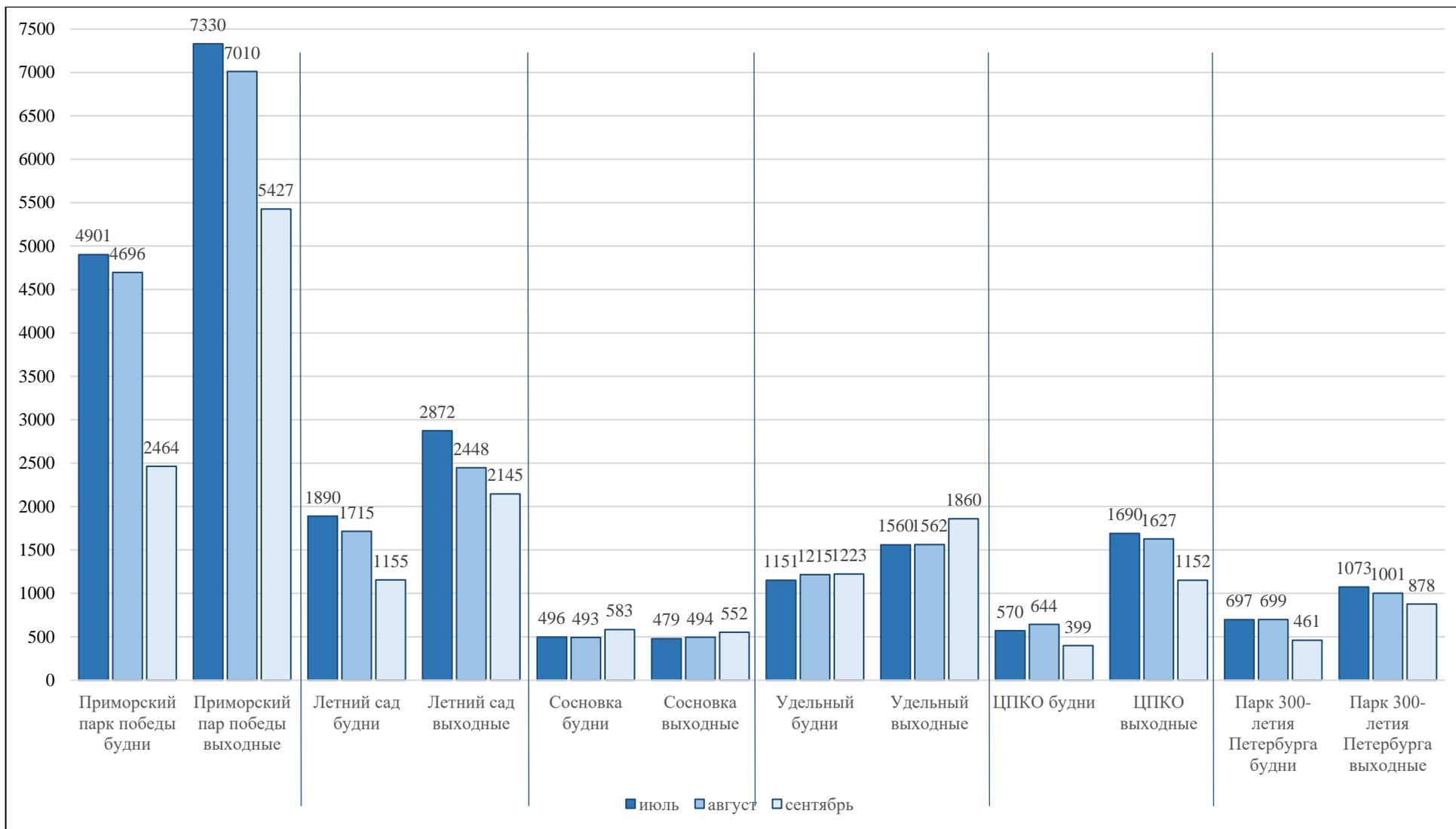
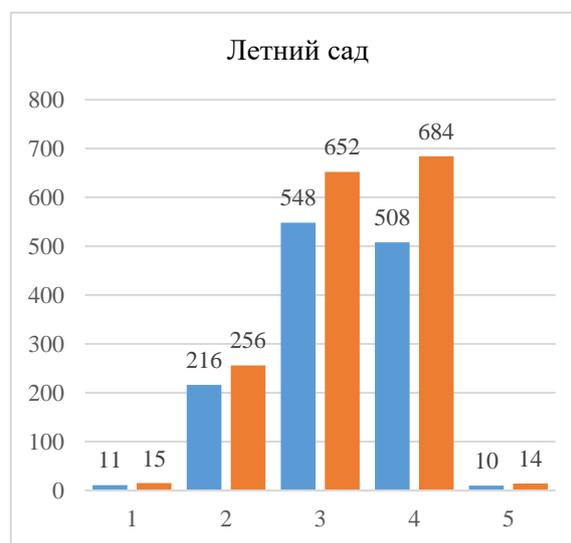
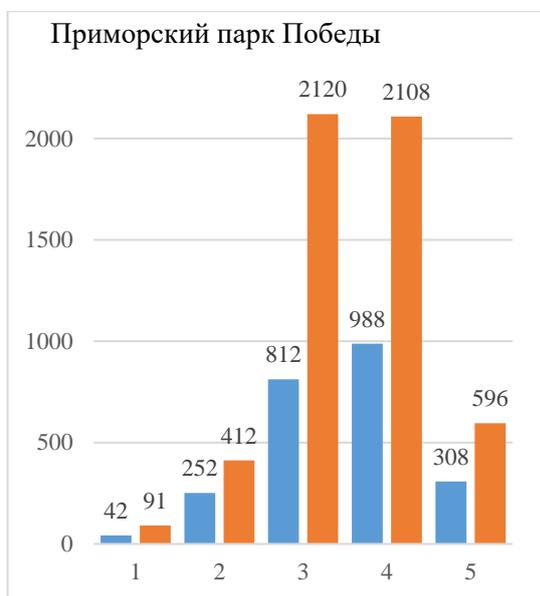


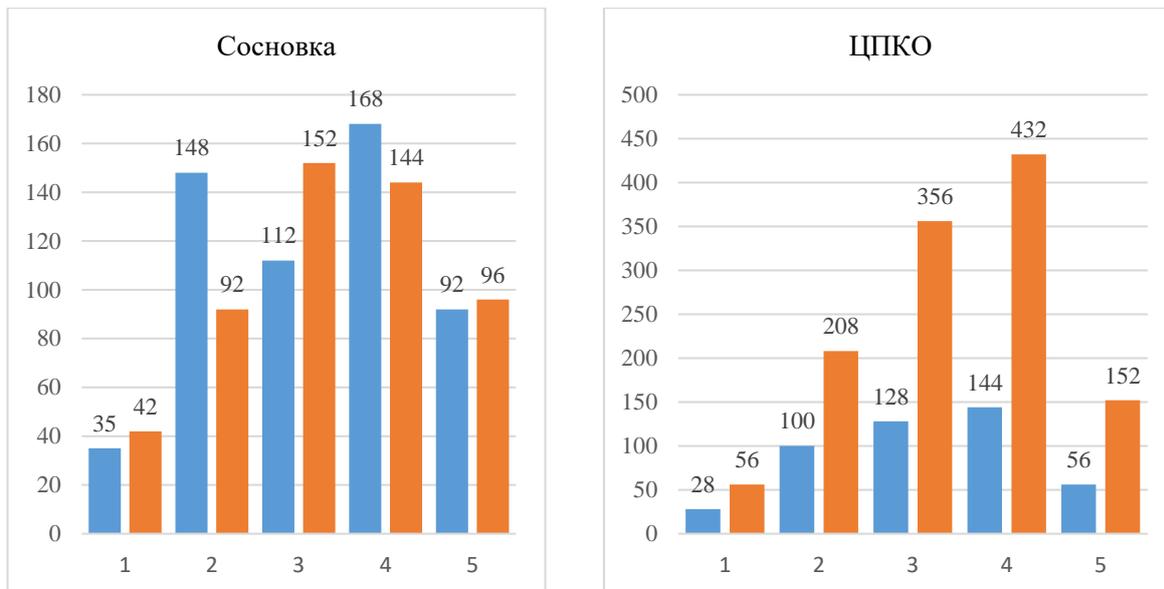
Рисунок 80. Интенсивность пешеходного потока (количество чел./день) в будние и выходные в июле – сентябре 2024 года для точек в парках Санкт-Петербурга. Составлено автором по [60]

Приморский парк Победы, Летний сад, ЦПКО и парк 300-летия демонстрируют снижение количества посетителей в сентябре, причем снижение в будние дни существенней, чем в выходные. Снижение количества пешеходов в сентябре наиболее ярко выражено у Приморского парка Победы и Летнего сада, что можно связать с окончанием туристического сезона и оттоком туристов. При этом количество посетителей в выходные снижается менее резко – сентябрь 2024 года выдался исключительно теплым, фактически продолжением лета и парки активно использовались горожанами, как место отдыха в свободное от работы время.

В Удельном парке и парке Сосновка напротив наблюдается повышение количества пешеходов в сентябре в выходные. Это можно объяснить, как вышеуказанным продолжением «бабьего лета», так и тем, что оба парка, находясь в зоне плотной жилой застройки «получают» в сентябре в качестве посетителей своих местных жителей, вернувшихся из отпусков. Парк Сосновка демонстрирует в целом равномерное распределение пешеходного потока по месяцам, будним и выходным дням, имея небольшое увеличение в сентябре. ЦПКО демонстрирует существенное увеличение посетителей в выходные, что позволяет отнести его к паркам выходного дня для горожан.

Рассмотрим распределение пешеходов в течение дня на примере четырех парков: Приморский парк Победы, Летний сад, ЦПКО и Сосновка (рисунок 81). Данные взяты для точек, расположенных на самых «проходных» участках, имеющих наибольшее количество пешеходов.



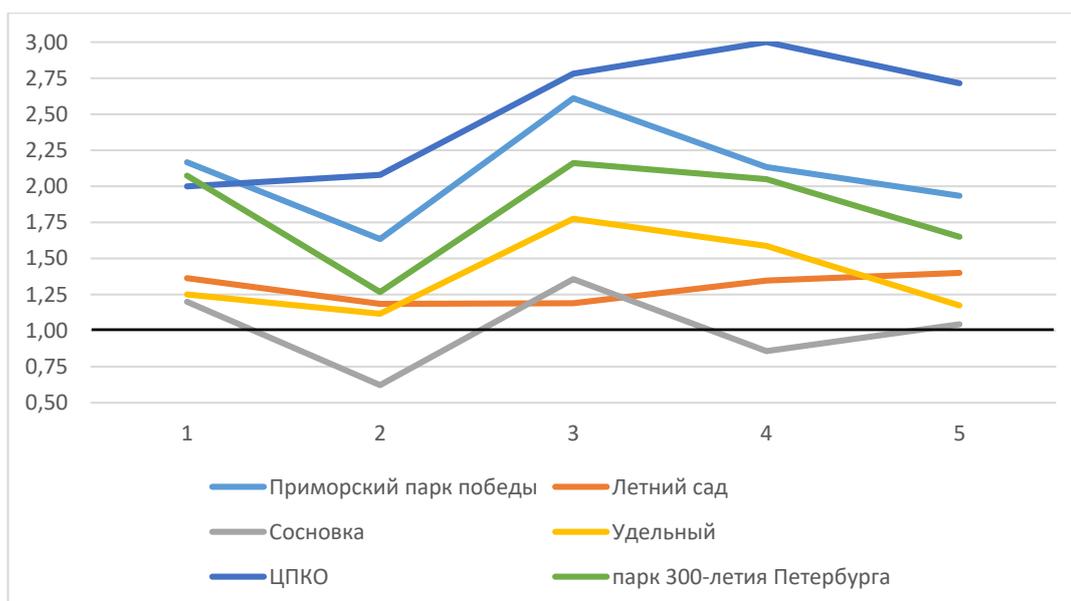


■ - будние дни    По вертикали: кол-во чел./час, По горизонтали: интервалы в течение суток  
■ - выходные    1. 00:00 – 6:59    2. 7:00 – 11:59    3. 12:00 – 15:59    4. 16:00 – 19:59    5. 20:00 – 23:59

Рисунок 81. Среднее количество пешеходов в час для одной из точек в будние и выходные дни в пяти часовых интервалах в парках Санкт-Петербурга. Составлено автором по [60]

При разных абсолютных значениях (max - Приморский парк Победы - 2120 чел./час, min – парк Сосновка – 168 чел./час) хронографический «рисунок» для всех парков обладает общими чертами: а) преобладание пешеходов в выходные дни, б) ярко выраженные дневные пики количества посетителей в интервале 3 – 4 (12:00 - 20:00). Исключение составляет парк Сосновка, где количество пешеходов в будние и выходные дни в целом распределено довольно равномерно, а также выражен утренний пик в рабочие дни и нет существенного снижения пешеходного потока в вечерние часы. Это позволяет предположить, что Сосновка используется жителями не только как собственно парк, но и как пространство для прохода из одной точки в другую по наименьшему пути. В пользу этого довода говорит утренний пик, связанный с перемещениями к месту работы.

Рассмотрим коэффициент выходного дня для всех шести парков (рисунок 82).



Интервалы в течение суток: 1. 00:00 – 6:59 2. 7:00 – 11:59 3. 12:00 – 15:59  
4. 16:00 – 19:59 5. 20:00 – 23:59

Рисунок 82. Коэффициент выходного дня по пяти временным интервалам для шести парков Санкт-Петербурга. Составлено автором

Из рисунка следует, что самый равномерный поток характерен для Летнего сада, где значение количества пешеходов в выходные дни незначительно превышает количество в будние (от 1,19 до 1,4) и равномерно распределено в течение суток. Учитывая расположение, популярность у туристов, можно предположить, что именно последние «выравнивают» соотношение пешеходов в будние и выходные дни. ЦПКО же демонстрирует картину «парка выходного дня для горожан» – количество посетителей в выходные дни по отношению к рабочим удваивается утром и достигает превышения в три раза в характерные для всех парков пиковый интервал 12:00 – 19:00. В той или иной степени, данный пиковый интервал выражен для всех парков, кроме Летнего сада. Приморский парк Победы, парк 300-летия, Удельный парк демонстрируют стремление к единице в интервал 7:00 – 12:00, что может означать, что, в том числе, жители пользуются этим пространством в пиковые рабочие часы, т.е. для перемещения на работу. Наиболее характерна эта картина для парка Сосновка, где количество пешеходов в рабочие дни в интервалы 2 и 4 выше, чем в выходные, что, скорей характерно для улиц, чем для парков. При этом в целом превышение количества пешеходов в выходные имеет максимальное значение 1, исходя из чего можно считать, что парк Сосновка сочетает в себе функции парка и «улицы» как пространства для перемещения из одной точки в другую.

Таким образом можно констатировать, что парк, как тип городской социосреды обладает следующими хроногеографическими особенностями:

- сезонность характерна для парков, привлекающих не только жителей и горожан, но и туристов (Летний сад, Приморский парк Победы) и, наоборот, отсутствует или мало выражена для

парков, в которых в основном проводят время жители окрестных жилых массивов (Сосновка, Удельный парк);

- недельные и суточные ритмы зависят от того, какие группы посетителей характерны для данного пространства. Для парков, посетителями которых являются жители и горожане (Летний сад, ЦПКО, Приморский парк Победы) характерны недельные ритмы с выраженным преобладанием посетителей в выходные дни и суточные пики количества посетителей в интервале 12:00 – 20:00. Для парков, основными посетителями которых являются жители, т.е. горожане, живущие в непосредственной близости от парка (Сосновка, Удельный парк), характерно более равномерное распределение пешеходного потока по дням недели и в течение дня, а также использование пространства парка для обязательных перемещений, связанных с работой.

К факторам, влияющим на хроногеографический рисунок каждого отдельного парка как городской социосреды следует отнести:

- площадь территории и, как следствие, возможная ёмкость с точки зрения количества посетителей в промежуток времени;
- расположение в городе (центр, жилые районы), которое влияет на то, какие категории посетителей и в каком соотношении по группам его посещают: жители/горожане/туристы;
- количество и ценность «точек притяжения» (объекты культуры, кафе, аттракционы, спортивные объекты и пр.) напрямую или опосредованно связанные с основной функцией, которые также влияют на количество посетителей;
- плотность жилой застройки вокруг парка; более высокая плотность очевидно будет предполагать большее количество местных жителей, пользующихся этим пространством для отдыха и прогулок, а также для перемещений;
- наличие рядом остановок общественного транспорта и/или других объектов городской инфраструктуры, с одной стороны, стимулирующих жителей использовать парк в том числе как «улицу», т.е. пространство для перемещения из одной точки в другую, с другой – влияющих на доступность парка.

Так, к примеру, Приморский парк Победы, являясь самым крупным из рассматриваемых по площади, занимает первое место по интенсивности пешеходного потока, сочетая в себе функции собственно места отдыха и прогулок, а также имея на своей территории и в непосредственной близости множество точек притяжения, таких, как парк аттракционов «Диво-остров», объекты спортивной инфраструктуры, гостиницу, кафе и рестораны. Станция метро, расположенная у входа в парк способствует притоку посетителей в вечерние часы в будние дни и в течение дня в выходные, наличие рядом жилых комплексов добавляет категорию жители к числу пешеходов парка.

На основании вышесказанного можно выделить типы городских социосубсред социосреды «парк» с разными хроногеографическими характеристиками (таблица 40).

Таблица 40. Хроногеографические характеристики различных субсоцисред типа городской социосреды «парк». Составлено автором

Характеристика	Показатели		
	Парк выходного дня	Парк - туристическая локация	Парк у дома
сезонность	нет	да	нет
$K_{в\ min-max}$	2 - 3	1,2 - 1,4	0,6 - 1,2
интервалы с наибольшим количеством пешеходов будни	16:00 -19:00	12:00 -20:00	7:00 - 12:00, 16:00 -20:00
интервалы с наибольшим количеством пешеходов выходные	12:00 -20:00	12:00 -20:00	12:00 -20:00
хроногеографическая неоднородность внутри среды	да	да	да
основная категория пешеходов	горожане	туристы	жители
Пример	ЦПКО	Летний сад	Сосновка

#### «Магистраль» и «тихие тропы» в Михайловском саду

Михайловский сад, представляя из себя типичную городскую социосреду «парк – туристическая локация» с характерным преобладанием пешеходов в выходные с коэффициентом 1,4 и характерными же пиками интенсивности пешеходного потока в интервалы 12:00 – 15:59 и 16:00 – 19:59 и в будние, и в выходные дни, интересен тем, что также выполняет функцию «улицы», являясь очень удобным маршрутом для перемещения с набережной канала Грибоедова на Садовую улицу. Для туристов этот же маршрут является «туристической магистралью» между достопримечательностями: Спас на Крови и Михайловский замок, памятник Петру I в Инженерном сквере. Обладая сходными хроногеографическими характеристиками, указанными выше, территория парка неоднородна по интенсивности пешеходного потока (рисунок 83). Количество пешеходов в час существенно различно в разных точках. Можно выделить «магистраль», т.е. основной путь движения большинства пешеходов и «тихие тропы», количество пешеходов на которых существенно меньше.

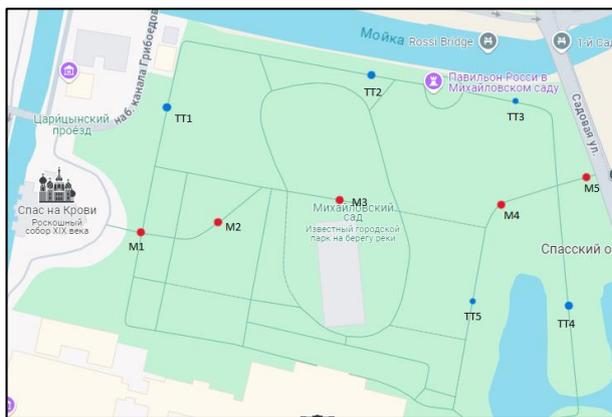


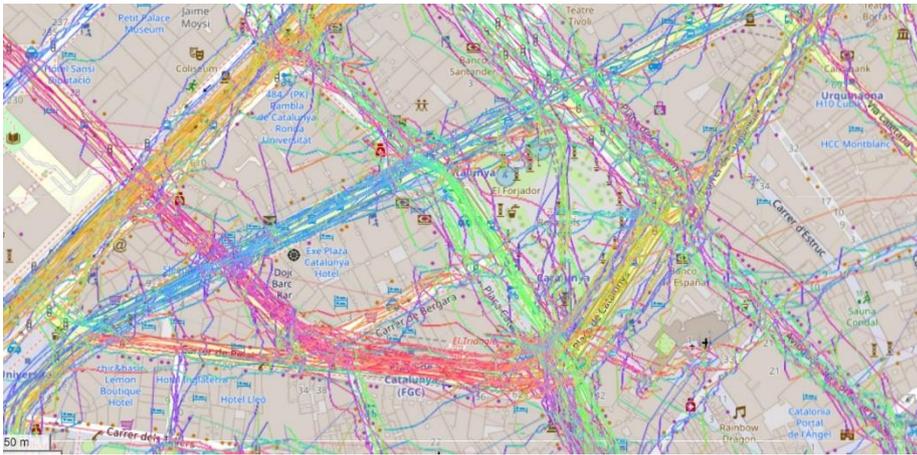
Рисунок 83. Неоднородность интенсивности пешеходного потока на примере Михайловского сада. По вертикальной оси – количество чел./час, по горизонтальной - точка соответствующего номера М1, М2..., ТТ1, ТТ2 и т.д. Составлено автором по [60]

Таким образом внутри одного типа социосреды, обладающего схожими хроногеографическими характеристиками можно выделять различные субсреды. Для изучения пешеходного потока наиболее интересным и показательным будет популярность тех или иных маршрутов, которая наблюдается в асинхронности пешеходных потоков по разным сторонам улиц, на разных участках одной и той же улицы, в пределах жилых кварталов и пр. В примере с Михайловским садом очевидно, что наиболее популярен («магистраль») наиболее оптимальный маршрут. В случае с асинхронностью пешеходного потока на улицах, вероятно, этот эффект будут вызывать другие причины.

Выделенные нами типы городской социосреды можно найти и в других мегаполисах. К узлам в Москве можно отнести Комсомольскую площадь, в Барселоне — площадь Каталонии, в Лондоне — локацию в районе железнодорожного вокзала Виктория (рисунок 84). Ряд может быть продолжен.



Комсомольская площадь, г. Москва



Площадь Каталонии, Барселона, Испания



Железнодорожный вокзал Виктория, Лондон, Великобритания

Рисунок 84. Интенсивность пешеходного потока на основании данных персональных GPS-трекеров пользователей сервиса OpenStreetMap. Составлено автором по [233]

Используя предложенный подход можно выделить и магистрали в вышеназванных и других городах, не говоря уж о функционально имеющих границы типах городской среды, таких как парки, жилые комплексы и пр. Практическая значимость такой информации важна для принятия управленческих решений в городском планировании, например, связанных со здравоохранением, таких как усиление мер безопасности во время сезонных эпидемий в локациях, наиболее насыщенных пешеходами.

### Выводы по главе 3

На примере данных, полученных от сервиса Геоаналитика для Санкт-Петербурга мы выделили следующие типы городской социосреды, проследив на конкретных примерах их хроногеографические характеристики:

- по интенсивности и распределению пешеходного потока: узлы, магистрали, тихие тропы;
- по функциональному признаку: рабочие улицы, туристические локации, жилые комплексы, мегамаркеты, парки.

Для составления «портрета» того или иного типа городской социосреды к основным хроногеографическим характеристикам отнесли:

- средние значения интенсивности пешеходного потока на различных участках (в различных точках) в час;
- среднее количество пешеходов в течение месяца в будние и выходные дни;
- среднее количество пешеходов в течение суток в час в будние и выходные дни по пяти временным интервалам;
- предложили учитывать коэффициент выходного дня, позволяющий оценить, преобладает ли в данной локации (данной точке) пешеходный поток в будние дни или в выходные, а также степень преобладания;
- для оценки типичности или уникальности структурных частей городской социосреды предложено использовать коэффициент типичности распределения интенсивности перемещений;
- в систему показателей включили временные интервалы с наибольшим пешеходным потоком для оценки интенсивности пешеходного потока в течение дня;
- на основании вышеперечисленного сделали предположения о наличии или отсутствии сезонности, преобладающем типе (типах) пешеходов.

Не ставя задачей описать все особенности передвижения людей по мегаполису, мы предложили подход к тому, как можно исследовать городскую среду с точки зрения поведения жителей, выражающегося в их перемещении в пространстве города, предполагая, что данный подход может быть одним из инструментов, который, при наличии необходимых данных, можно использовать для описания хроногеографических особенностей той или иной городской локации.

Имея необходимые большие данные, в том числе семантические, позволяющие не только эмпирически присвоить пешеходам статус на основе рисунка их перемещений, но и выделить социально-демографические группы пешеходов, было бы интересно более детально изучить маршруты повседневных рутинных перемещений в разных районах большого города, например, в центральных и спальных районах и пр. и составить портрет такого типа городской социосреды, как пространство деятельности. Также было бы интересно проследить динамику изменения социально-демографического портрета «обитателей» одного и того же «места» в течение суток.

Еще одним направлением могло бы стать изучение сегрегации городской среды мегаполисов России. Этой тематике посвящены многочисленные зарубежные исследования, но нам не встречались работы российских авторов. Между тем едва ли можно утверждать, что отсутствие исследований можно объяснить отсутствием проблемы. Понимание того, как делят между собой во времени и в пространстве городскую среду разные социальные и/или этнические группы важно для построения безопасного и дружелюбного городского пространства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе диссертационного исследования, нацеленного на расширение исследовательских возможностей в области хроногеографии и конкретизированного на моделировании поведенческих процессов в городской социосреде, автором были получены значимые теоретические, методологические, методические и прикладные результаты. Наиболее существенными из них являются следующие.

В *теоретической* области развивается традиционная концепция хронотопа (от греч. *chronos* время и *topos* место) о взаимосвязи и взаимовлиянии времени и пространства на фоне постиндустриального перехода городов. Обосновывается авторская концепция взаимосвязи характеристик городской социосреды и особенностей типичных моделей пространственного поведения людей. Выдвинут ряд положений о влиянии характеристик городского пространства на модели индивидуальной и коллективной мобильности и обратного влияния типичных моделей мобильности на «портрет» городской социосреды:

индивидуальная мобильность как характеристика индивидуального пространственного поведения регулируется ритмическими процессами и связана с общей пульсацией жизни города;

структура и/или специфика городской социосреды имеет доминирующее значение на уровне города в целом и на уровне района или микрорайона, в то время как на локальном уровне в большей степени проявляются индивидуальные предпочтения при выборе конкретного маршрута передвижения;

дискретные события подчиняют индивидуальные маршруты определенной, схожей для всех или большинства логике перемещений;

одним из основных показателей, определяющих модели коллективной мобильности жителей является трудоустроенность территории;

социальность городской среды проявляется во взаимосвязи свойств городской среды и пространственного поведения людей; такие свойства городской среды, как комфортность, доступность, безопасность формируют выбор индивидуального маршрута при перемещениях, не связанных с трудовой деятельностью.

В сфере *методологии* дана оценка междисциплинарных возможностей современных хроногеографических исследований в связи с высокой степенью разнообразия информации о пространственном поведении человека, а также обоснована колоссальная роль методолого-методического аппарата географической науки, использующей возможности анализировать и интерпретировать как традиционную информацию, так и онлайн геолокационные и атрибутивные большие данные. Предложена классификация исследований о пространственно-временном поведе-

нии жителей мегаполисов, которая может использоваться не только как инструмент оценки территориальных перемещений населения и миграционной подвижности, но и средство оценки экономического развития территории, а также дифференциации общества, его социальных и демографических характеристик. Обоснована роль больших данных, имеющих не только геолокационную, но и атрибутивную составляющую для исследования динамических процессов в городской среде, значение мегаполисов как источников информации о цифровых следах их жителей, дающих представление не только о пространственно-временных траекториях, но и о взаимодействии людей с городской средой.

В *методической области* обоснованы географические методы и инструменты хроногеографических исследований, в частности, разработана система показателей – индикаторов индивидуальной и коллективной мобильности. Для оценки коллективной мобильности, связанной с фиксированной деятельностью предложено использовать коэффициент трудоустроенности территории и коэффициент внутренних перемещений, позволяющие оценить направления и интенсивность трудовых ритмических миграций. Для характеристики индивидуального пространственного поведения использовать коэффициент мобильности и его производные. Предложены критерии выделения типов городской социосреды мегаполиса на основе их хроногеографических характеристик; предложены новые методы пространственного моделирования мобильности населения и т.д. Для оценки хроногеографических характеристик различных типов городских социосред автором представлены коэффициент выходного дня, позволяющий обнаружить общие и отличительные характеристики распределения пешеходов по временным интервалам в будние и выходные дни, для оценки типичности или уникальности структурных частей городской социосреды — коэффициент типичности распределения интенсивности перемещений.

*Прикладные* результаты исследования ассоциируются не только с рекомендациями об оптимизации пространственно-временной непрерывной траектории движения отдельных индивидумов в рамках суточного, годового или жизненного цикла конкретной социосреды (на примере г. Санкт-Петербурга), но и возможностями использования идей «новой хроногеографии» (в т.ч. «хроногеографии сознания»), особенно, в связи с развитием георбанистики, увеличением ценности времени как ресурса — личного и общественного, повышением уровня комфорта в городах и т.д.

Разработанные показатели оценки хроногеографических характеристик городской среды применимы для прогнозирования моделей коллективной и индивидуальной мобильности, могут быть использованы как органами власти на городском, районном и муниципальном уровнях, так и средним, малым, отчасти крупным бизнесом, нацеленным на предоставление массовых товаров и услуг.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов К. Э. Социальная сегрегация пространств личной деятельности в посттрансформационном метрополисе (на примере Санкт-Петербурга) / К. Э. Аксенов // Известия Русского географического общества. – 2009. – Т. 141, № 1. – С. 9. – EDN OIJASP.
2. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география : Понятийно-терминологический словарь / Э. Б. Алаев. – Москва : Мысль, 1983. – 350 с. – EDN VWYEWB.
3. Бабки, Р. А. Опыт использования данных операторов сотовой связи в зарубежных экономико-географических исследованиях // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2021. – Т. 66. – №. 3. – С. 416-439.
4. Бабкин Р.А. Пространственно-временная пульсация системы расселения московского столичного региона (МСР) // Инновационная экономика. 2018. № 3 (16). С. 2.
5. Бабки, Р. А. Динамика расселения Московского региона по данным сотовых операторов: специальность 25.00.24 "Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география": диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Бабкин Роман Александрович, 2020. – 234 с. – EDN GAJURJ.
6. Бабкин Р. А. Пульсации численности населения Московского региона по данным сотовых операторов // Геоурбанистика и градостроительство: теоретические и прикладные исследования. – 2021. – С. 97-113
7. Бабкин Р. А. Структурно-функциональное деление Московского региона по данным сотовых операторов / Р. А. Бабкин // Многообразие городских миров: история, теория, практика: Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Е.Н. Перцика, Москва, 23–24 марта 2021 года. – Москва: Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2021. – С. 42-49. – EDN FMONKH
8. Бадина С. В. Перспективы применения данных сотовых операторов в исследованиях природного и техногенного риска / С. В. Бадина, Р. А. Бабкин, А. Н. Березняцкий // Федерализм. – 2021. – Т. 26, № 4(104). – С. 111-126. – DOI 10.21686/2073-1051-2021-4-111-126. – EDN SZHTMF.
9. Балабейкина О. А., Кочетова, А. С., Янковская А. А. Глобальный город как актор устойчивого развития: кейс Шанхая // Псковский регионологический журнал. – 2023. – Т. 19. – №. 1. – С. 3-17.
10. Бахтин М. М. Формы времени и хронотопа в романе. – 1975.
11. Бурлина Е. Я. "Что ни город, то хронотоп". Пространственно-временная диагностика города // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – №. 9-1 (63). – С. 103-108.

12. Воробьёв А. Н. Большие данные в изучении локализации и мобильности населения // География и природные ресурсы. – 2020. – Т. 41. – №. S5. – С. 203-207.
13. Воробьев А. Н. Использование геоданных для оперативного изучения населения // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2021. – №. 2. – С. 49-54.
14. Гдалин А.Д. Использование big data в хроногеографии // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие. Коллективная монография по материалам X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 27-28 октября 2021. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Российский государственный гидрометеорологический университет. Санкт-Петербург, 2021. С. 93-98.
15. Гдалин А. Д. Хроногеография и урбанистика: прикладные аспекты взаимопроникновения / А. Д. Гдалин // География: развитие науки и образования : Сборник статей по материалам ежегодной международной научно-практической конференции (к 225-летию Герценовского университета). В 2-х томах, Санкт-Петербург, 20–23 апреля 2022 года / Отв. редакторы Д.А. Субетто, А.Н. Паранина. Том II. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2022. – С. 181-184. – EDN DXOBF1.
16. Гдалин А. Д. Возможности современной хроногеографии при решении прикладных задач / А. Д. Гдалин // LXXVI Герценовские чтения. География: развитие науки и образования : Материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2023 года. Том II. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2023. – С. 142-146. – EDN XFCWTV.
17. Гдалин А. Д. Современная хроногеография: направления исследований и специфика методов / А. Д. Гдалин // География в школе. – 2023. – № 4. – С. 15-22. – DOI 10.47639/0016-7207\_2023\_4\_16. – EDN NFOJYC.
18. Гдалин А. Д. Хроногеографические исследования: современность и тенденции развития / А. Д. Гдалин, Д. А. Гдалин // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие: сборник научных статей по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 25 октября 2023 года. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2023. – С. 125-127. – EDN QXQPEN.
19. Гдалин А. Д. Географические и социальные факторы, влияющие на пространственное поведение жителей мегаполиса / А. Д. Гдалин // LXXVII Герценовские чтения. География: развитие науки и образования: Материалы Международной научно-практической конфе-

- ренции. В 2-х томах, Санкт-Петербург, 22–26 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2024. – С. 221-224. – EDN BSEDIW.
20. Гдалин А. Д. Роль больших данных в исследованиях мобильности жителей мегаполисов / А. Д. Гдалин, Д. А. Гдалин // LXXVII Герценовские чтения. География: развитие науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Санкт-Петербург, 22–26 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2024. – С. 224-228. – EDN TLGYCI.
21. Гдалин А. Д. Использование открытых данных для оценки хроногеографических характеристик городской среды / А. Д. Гдалин, Д. А. Гдалин // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие: Сборник научных статей по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 24–25 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2024. – С. 298-302. – EDN UNPAZQ.
22. Гдалин А. Д. Тренды исследований мобильности населения - компонент пространственного поведения в городской среде / А. Д. Гдалин // Региональные геосистемы. – 2024. – Т. 48, № 3. – С. 354-367. – DOI 10.52575/2712-7443-2024-48-3-354-367. – EDN FRZCXG.
23. Гдалин А. Д. Индивидуальная пространственная мобильность в городской социосреде: модели и прогнозы социально-средовых сценариев / А. Д. Гдалин // Псковский региональный журнал. – 2024. – Т. 20, № 3. – С. 159-178. – DOI 10.37490/S221979310031468-7. – EDN KDYNFQ.
24. Гладкий Ю. Н. География - наука о "перекрестном опылении" / Ю. Н. Гладкий // География и экология в школе XXI века. – 2010. – № 2. – С. 13-21. – EDN SFYAUN.
25. Гладкий Ю. Н. Гуманитарная география в зеркале антропогеографии / Ю. Н. Гладкий // Региональные исследования. – 2010. – № 1(27). – С. 5-15. – EDN NEFBXN.
26. Гладкий Ю. Н. Гуманитарная география: возможности аксиоматизации и законотворчества / Ю. Н. Гладкий // Известия Русского географического общества. – 2009. – Т. 141, № 6. – С. 3. – EDN OIJVNJ.
27. Гладкий Ю. Н. Гуманитарная география: между истиной и схемой / Ю. Н. Гладкий // Известия Русского географического общества. – 2001. – Т. 133, № 6. – С. 18-23. – EDN VLTAQR.

28. Гладкий Ю. Н. Гуманитарная география: научная экспликация / Ю. Н. Гладкий. – Санкт-Петербург : Филологический факультет Санкт-Петербургского государственного университета, 2010. – 663 с. – ISBN 978-5-8465-1073-9. – EDN SCRKVL.
29. Гладкий Ю. Н. Гуманитарная география: понятийный статус и институционализация / Ю. Н. Гладкий // Гуманитарный вектор. – 2014. – № 2(38). – С. 158-164. – EDN SFMPSB.
30. Гладкий Ю. Н. Гуманитарная география: понятийный статус и самоидентификация / Ю. Н. Гладкий, А. Н. Петров // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2008. – № 3. – С. 15-25. – EDN INMKCJ.
31. Гладкий Ю. Н. Методы и познавательные средства в гуманитарной географии / Ю. Н. Гладкий // Региональные исследования. – 2009. – № 2(23). – С. 3-13. – EDN NEATZD.
32. Голд, Д. Психология и география. Основы поведенческой географии / Дж. Голд; Пер. с англ. и ввод. ст. [с. 5-24] С. В. Федулова. - Москва : Прогресс, 1990. - 302,[2] с. : ил.; 24 см.; ISBN 5-01-001624-9
33. Давыдкина Л. В. Образ жизни в измерениях пространственной мобильности: методология сбора и анализа данных о перемещениях горожан //Russian Journal of Education and Psychology. – 2018. – Т. 9. – №. 12. – С. 41-61.
34. Давыдкина Л. В., Семенова Т. В. Психологические аспекты образа жизни и социальной мобильности //Научное отражение. – 2018. – №. 4. – С. 32-39
35. Давыдкина Л. В., Чернов А. В. Инструменты изучения повседневной мобильности: трекинг и опрос //ББК 60.56 М34. – 2018.
36. Демидова Е. Е. Влияние процесса цифровизации на нормы и девиации современной молодежной среды / Е. Е. Демидова, А. В. Старикова // Ежегодная богословская конференция Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. – 2020. – № 30. – С. 277-282. – EDN MMLPWO
37. Дом – работа, работа – дом//Исследования Яндекса: официальный сайт. – [2025]. – URL: [https://yandex.ru/company/researches/2016/home\\_work](https://yandex.ru/company/researches/2016/home_work) (дата обращения: 22.04.2022). – Режим доступа: свободный.
38. Доманьски Р. Экономическая география: динамический аспект. – М.: Новый хронограф, 2010. – 376 с.
39. Землянский Д.Ю. Сезонные ритмы социально-экономических процессов в регионах России: автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. – М., 2011. – 26 с.
40. Иванов И. А., Крыстев В. К., Манаков А. Г. Изменение структуры и распределения въездного турпотока в Болгарии в период пандемии COVID-19 // Псковский регионологический журнал. 2023. Т. 19. № 2. С. 78–89. DOI: <https://doi.org/10.37490/S221979310025389-0>

41. Индекс качества городской среды. - URL: <https://индекс-городов.рф/#/methodology> (дата обращения: 17.08.2023). – Режим доступа: свободный.
42. Информационно-аналитический портал государственной программы Российской Федерации «Доступная среда». - URL: <https://zhit-vmeste.ru/gosprogramma-dostupnaya-sreda> (дата обращения: 15.04.2023). – Режим доступа: свободный.
43. Исследования и оценки масштабов возвратной мобильности и пульсаций населения в пространстве современной России / А. Г. Махрова, Р. А. Бабкин, П. Л. Кириллов [и др.] // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2022. – Т. 86, № 3. – С. 332-352. – DOI 10.31857/S2587556622030104. – EDN FBOWQS.
44. Карта гулябельности Санкт-Петербурга. – URL: <https://walkability.ru> (дата обращения: 28.02.2022). – Режим доступа: свободный.
45. Карта доступности – инновационный проект Фонда «Единая страна». – URL: <http://www.kartadostupnosti.ru> (дата обращения: 24.08.2024). – Режим доступа: свободный.
46. КБ Стрелка. Исследования: [официальный сайт]. – [2023]. - URL: [https://drive.google.com/file/d/1WCig3t99NVJ48kjp\\_QL3s\\_AYcLNrcuIx/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1WCig3t99NVJ48kjp_QL3s_AYcLNrcuIx/view?pli=1) (дата обращения 03.08.2024). – Режим доступа: свободный.
47. Кириллов П. Л. Субурбанизация в Московском столичном регионе: современное и перспективное состояние / П. Л. Кириллов, А. Г. Махрова // Региональные исследования. – 2009. – № 4-5(25). – С. 42-54. – EDN NEAUHF.
48. Ковалев Ю. Ю. Политические модели формирования умных городов (смарт-сити) / Ю. Ю. Ковалев, А. В. Степанов // Социально-экономические проблемы развития регионов в условиях глобальной нестабильности. – Москва. Российский университет дружбы народов (РУДН), 2021. – С. 60-68. – EDN NUYLIIY.
49. Лачининский С. С., Сорокин И. С. Пространственная структура и особенности развития поселений Санкт-Петербургской агломерации // Балтийский регион. – 2021. – Т. 13. – № 1. – С. 48-69.
50. Махрова А. Г., Бабкин, Р. А. Анализ пульсаций системы расселения Московской агломерации с использованием данных сотовых операторов // Региональные исследования. – 2018. – №. 2. – С. 68-78.
51. Махрова А. Г., Бабкин, Р. А. Методические подходы к делимитации границ Московской агломерации на основе данных сотовых операторов // Региональные исследования. – 2019. – №. 2. – С. 48-57.
52. Махрова А. Г. Масштабы и ритмы регулярных миграций между Москвой и областью / А. Г. Махрова, П. Л. Кириллов // Мозаика городских пространств: экономические, социальные, культурные и экологические процессы : сборник материалов Всероссийской научной

- конференции, Москва, 27–29 ноября 2015 года / Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Русское географическое общество. – Москва: Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2016. – С. 174-179. – EDN WASRON.
53. Намиот Д.Е., Покусаев, О.Н., Чекмарев, А.Е. Использование данных телекоммуникационных операторов в транспортном планировании// International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 7, no.12, 2019.
54. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 11.04.2017 N 257 (ред. от 19.12.2023) "Об утверждении нормативов градостроительного проектирования Санкт-Петербурга"//Консультант Плюс: официальный сайт. – 2025. – URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=185318-0&req=doc&base=SPB&n=285158&rnd=HTiV2g#lO6RbhUPqSeAoZl8> (дата обращения: 25.08.2024). – Режим доступа: свободный.
55. Нотман О. В. Городская среда как междисциплинарное понятие / О. В. Нотман // Общество: социология, психология, педагогика. – 2021. – № 12(92). – С. 104-107. – DOI 10.24158/spp.2021.12.13. – EDN NFIGDS.
56. Петров Н.В. Пространственно-временной анализ в социальной географии: (Основные достижения и направления исслед. швед. шк. [Т. Хегерстранда]). ИГ АН СССР. - М.: ВИНТИ, 1986.
57. Пробки в Москве: 2013-2017// Исследования Яндекса: официальный сайт. – [2025]. – URL: [https://yandex.ru/company/researches/2017/moscow\\_traffic\\_2017](https://yandex.ru/company/researches/2017/moscow_traffic_2017) (дата обращения: 12.08.2024). – Режим доступа: свободный.
58. Пространственно-временной анализ системы расселения Московского столичного региона/ Под ред. Н.В. Петрова – М.: Ин-т географии АН СССР, 1988. – 204 с.
59. Санкт-Петербург для жизни и развлечений//Исследования Яндекса: официальный сайт. – [2025]. – URL: <https://yandex.ru/company/researches/2017/spb/districts> (дата обращения 14.08.2024). – Режим доступа: свободный.
60. Сбераналитика. Геоаналитика: [цифровой сервис] – URL: <https://gis.sberanalytics.ru> (дата обращения: 10.11.2024 – 17.11.2024). – Режим доступа: регистрация, после совершения оплаты.
61. Смирнягин Л.В. Место вместо местоположения? (О сдвигах в фундаментальных понятиях географии) // Географическое положение и территориальные структуры: памяти И.М. Маергойза. – М.: Новый хронограф, 2012. С. 421–456.
62. Смирнягин Л.В. Судьба географического пространства в социальных науках // Известия РАН. Сер. геогр. 2016. № 4. С. 7–19.

63. Социально-экономическая география: понятия и термины : Словарь-справочник / А. А. Агирречу, А. Ю. Александрова, А. И. Алексеев [и др.] ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Географический факультет. – Смоленск : Ойкумена, 2013. – 328 с. – ISBN 978-5-93520-083-X. – EDN SGKRXF.
64. Старикова А. В. Социально-экономические явления в цифровую эпоху: хроногеографический подход к геовизуализации / А. В. Старикова, Е. Е. Демидова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15), № 3. – С. 344-352. – EDN BQPZHR.
65. Старикова А. В. Хроногеография, цифровизация, коронакризис: географический анализ повседневной жизни молодёжи / А. В. Старикова, Е. Е. Демидова // Социально-экономическая география: история, теория, методы, практика 2021 : Сборник научных статей VII Всероссийской научной конференции с международным участием, Смоленск, 15–17 октября 2021 года. – Смоленск: Смоленский государственный университет, 2021. – С. 164-173. – EDN PSMGLK.
66. Старикова А. В. Время, место и мобильность: эволюция хроногеографии / А. В. Старикова, А. И. Трейвиш // Региональные исследования. – 2017. – № 3(57). – С. 13-22. – EDN ZWMRRV.
67. Старикова А. В. Исследование учебной маятниковой миграции в зарубежных и российских регионах: источники информации и методы / А. В. Старикова // Современные тенденции пространственного развития и приоритеты общественной географии : Материалы международной научной конференции в рамках IX ежегодной научной ассамблеи Ассоциации российских географов-обществоведов, Барнаул, 12–19 сентября 2018 года / Ответственный редактор Н.И. Быков. Том 1. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2018. – С. 219-223. – EDN XUDOWD.
68. Старикова А. В. Категория времени в социально-географических исследованиях / А. В. Старикова // Современные проблемы географии и геологии: к 100-летию открытия естественного отделения в Томском государственном университете: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 16–19 октября 2017 года. Том 1. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2017. – С. 566-567. – EDN ZTGESR.
69. Старикова А. В. Миграционная подвижность населения на территории Баварии / А. В. Старикова // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2013. – № 4. – С. 69-75. – EDN RDWYZX.
70. Старикова А. В. Новая хроногеография и её потенциал для анализа современных тенденций пространственной мобильности населения / А. В. Старикова // Географическая наука

- Узбекистана и России: общие проблемы, потенциал и перспективы сотрудничества : Материалы Международной научно-практической конференции, Ташкент, 13–19 мая 2019 года / Ответственные редакторы: Ф.Х. Хикматов, А.Г. Дружинин. – Ташкент: Без издательства, 2019. – С. 334-336. – EDN YTMTPW.
71. Старикова А. В. Пространственная мобильность и цифровизация: роль новых ценностей в общественной жизни и влияние на миграции населения / А. В. Старикова, Е. Е. Демидова // Цифровизация общества и будущее христианства : Материалы V Международной научной конференции, Москва, 24 января 2019 года / Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет. – Москва: Издательство Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета, 2019. – С. 115-128. – EDN IYJHWG.
72. Старикова А. В. Пространственная мобильность населения Баварии : специальность 25.00.24 "Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / Старикова Александра Вячеславовна. – Москва, 2016. – 22 с. – EDN ZQCNRV.
73. Старикова А. В. Пространственно-временной подход в социальной географии: зарубежный и отечественный опыт / А. В. Старикова // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2014. – № 6. – С. 17-29. – EDN TFEBEL.
74. Старикова А. В. Социально-экономические явления в цифровую эпоху: хроногеографический подход к геовизуализации / А. В. Старикова, Е. Е. Демидова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15), № 3. – С. 344-352. – EDN BQPZHR.
75. Старикова А. В. и др. Староосвоенные районы в пространстве России: история и современность. – Товарищество научных изданий КМК, 2021.
76. Статистика. Пассажиропоток в метро за 2021 год [Метро СПб]. – Санкт-Петербург, [2025]. – URL: <https://www.metro-spb.ru/statisticheskie-dannye/2021> (дата обращения: 23.07.2024). – Режим доступа: свободный.
77. Ткачук Г. А. Дизайн-моделирование городской среды как объекта восприятия // Интерактивная наука. – 2020. – №. 5 (51). – С. 17-19.
78. Транспорт будущего: как сделать города удобнее для велосипедистов // КБ Стрелка: [официальный сайт]. – [2021]. – URL: <https://velofuture.strelka-kb.com/> (дата обращения: 25.07.2024). – Режим доступа: свободный.
79. Трегубов В. Н. Использование информации сотовых операторов в городских транспортных исследованиях / В. Н. Трегубов // Транспортные системы и технологии. – 2020. – Т. 6, № 2. – С. 20-33. – DOI 10.17816/transsyst20206220-33. – EDN UJIRSG.

80. Трейвиш А.И. Пространственная мобильность населения и распространение информации // Информатизация географических исследований и пространственное моделирование природных и социально-экономических систем. – М.: КМК, 2013. С. 141–158.
81. Трейвиш А. И. Геопространство, информация, мобильность и модернизация общества / А. И. Трейвиш // Региональные исследования. – 2015. – № 2(48). – С. 37-49. – EDN TXOGKH.
82. Хаггет Питер. География: синтез современных знаний / П. Хаггет ; под ред. В. М. Гохмана [и др.]; пер. с англ. Л. Н. Кудряшевой ; предисл. Л. Р. Серебрянного ; послесл. В. М. Гохмана.— М. : Прогресс, 1979 .— 684 с.
83. Центр компетенций по развитию городской среды. Концепция 15-минутного города в контексте пешеходной доступности городских сервисов. – URL: <https://gorodsreda161.ru/15-mins-concept> (дата обращения: 07.07.2024). – Режим доступа: свободный.
84. Шарыгин М. Д. Общественная география: контуры будущей науки / М. Д. Шарыгин // Географический вестник. – 2014. – № 1(28). – С. 20-28. – EDN SBUMKN.
85. Шарыгин М. Д. Современные проблемы экономической и социальной географии : учебное пособие / М. Д. Шарыгин ; М. Д. Шарыгин ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Пермский гос. ун-т". – Пермь, 2008. – 426 с. – ISBN 978-5-7944-1101-0. – EDN QSURUD.
86. Яндекс карты. – URL: <https://yandex.ru/maps/> (дата обращения: 17.07.2024). – Режим доступа: свободный.
87. Ahas R. et al. Seasonal tourism spaces in Estonia: Case study with mobile positioning data //Tourism management. – 2007. – Т. 28. – №. 3. – P. 898-910.
88. Ahas R. et al. Using mobile positioning data to model locations meaningful to users of mobile phones //Journal of urban technology. – 2010. – Т. 17. – №. 1. – P. 3-27.
89. Anderson J. Space-time budgets and activity studies in urban geography and planning //Environment and Planning A. – 1971. – Т. 3. – №. 4. – P. 353-368.
90. Andrienko G., Andrienko N., Wrobel S. Visual analytics tools for analysis of movement data //ACM SIGKDD Explorations Newsletter. – 2007. – Т. 9. – №. 2. – P. 38-46.
91. Arai A., Shibasaki R. Estimation of Human Mobility Patterns and Attributes Analyzing Anonymized Mobile Phone CDR: Developing Real-time Census from Crowds of Greater Dhaka //AGILE PhD School. – 2013.
92. Asakura Y., Iryo T. Analysis of tourist behaviour based on the tracking data collected using a mobile communication instrument //Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2007. – Т. 41. – №. 7. – P. 684-690.

93. Badr H. S. et al. Association between mobility patterns and COVID-19 transmission in the USA: a mathematical modelling study //The Lancet Infectious Diseases. – 2020. – Т. 20. – №. 11. – P. 1247-1254.
94. Bagrow J. P., Wang D., Barabasi A. L. Collective response of human populations to large-scale emergencies //PloS one. – 2011. – Т. 6. – №. 3. – P. e17680.
95. Barbosa H. et al. Human mobility: Models and applications //Physics Reports. – 2018. – Т. 734. – P. 1-74.
96. Batty M. The new science of cities. – MIT press, 2013.
97. Benson T., Duarte F., Ratti C. From Amsterdam to New Amsterdam to Amsterdam: How Urban Mobility Shapes Cities //Informed Urban Environments: Data-Integrated Design for Human and Ecology-Centred Perspectives. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – P. 109-124.
98. Bibri S. E., Krogstie J. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review //Sustainable cities and society. – 2017. – Т. 31. – P. 183-212.
99. Birenboim A. et al. Temporal activity patterns of theme park visitors //Tourism Geographies. – 2013. – Т. 15. – №. 4. – P. 601-619.
100. Bogorov V. et al. Transport and Social Networks: Motion and Emotion/ URL: [https://cdn.habidatum.com/Muscovites\\_Emotions\\_report\\_19c522ede0/Muscovites+Emotions\\_report.pdf](https://cdn.habidatum.com/Muscovites_Emotions_report_19c522ede0/Muscovites+Emotions_report.pdf) Muscovites Emotions report\_19c522ede0.pdf (дата обращения: 17.03.2022). – Режим доступа: свободный.
101. Borkowski P., Jażdżewska-Gutta M., Szmelter-Jarosz A. Lockdowned: Everyday mobility changes in response to COVID-19 //Journal of Transport Geography. – 2021. – Т. 90. – P. 102906.
102. Borowska-Stefańska M. et al. Changes in urban mobility related to the public bike system with regard to weather conditions and statutory retail restrictions //Remote Sensing. – 2021. – Т. 13. – №. 18. – P. 3597.
103. Brown M., Sharples S., Harding J., et al Usability of Geographic Information: Current challenges and future directions // Applied Ergonomics, Volume 44, Issue 6, November 2013, P. 855-865.
104. Browning C. R., Soller B. Moving beyond neighborhood: Activity spaces and ecological networks as contexts for youth development //Cityscape (Washington, DC). – 2014. – Т. 16. – №. 1. – P. 165.
105. Brum-Bastos V. S., Long J. A., Demšar U. Weather effects on human mobility: a study using multi-channel sequence analysis //Computers, Environment and Urban Systems. – 2018. – Т. 71. – P. 131-152.

106. Cagney K. A. et al. Urban mobility and activity space //Annual Review of Sociology. – 2020. – T. 46. – P. 623-648.
107. Calame J., Charlesworth E. Divided Cities: Belfast, Beirut, Jerusalem, Mostar, and Nic-  
osia. – University of Pennsylvania Press, 2011.
108. Carlstein T. et al. Human activity and time geography. – 1978.
109. Chen M. et al. Artificial intelligence and visual analytics in geographical space and cy-  
berspace: Research opportunities and challenges //Earth-Science Reviews. – 2023. – P. 104438.
110. Chen Y. C., Dobra A. Measuring human activity spaces from GPS data with density rank-  
ing and summary curves. – 2020.
111. Colleoni M. et al. Understanding mobilities for designing contemporary cities. – Springer  
International Publishing, 2016. – P. 1-274.
112. Colmenero Fonseca F., Cruz Ramírez A. C. Analysis and proposal of sustainable urban  
mobility: accessibility to the cultural heritage of the City of Guanajuato; Gto //VITRUVIO-In-  
ternational Journal of Architectural Technology and Sustainability. – 2020. – T. 5. – №. 1. – P.  
17-35.
113. Cullen I., Godson V. Urban networks: the structure of activity patterns //Progress in plan-  
ning. – 1975. – T. 4. – P. 1-96
114. de Montigny L., Ling R., Zacharias J. The effects of weather on walking rates in nine  
cities //Environment and Behavior. – 2012. – T. 44. – №. 6. – P. 821-840.
115. Deville P., Linard C., Martine S., Gilbert M., Steven F., Gaughan A., Blondel V., Tatem  
A. Dynamic population mapping using mobile phone data // PNAS. 2014. Vol. 111 (45). P. 88-  
93. DOI: 10.1073/pnas.1408439111
116. Dewulf B. et al. Dynamic assessment of exposure to air pollution using mobile phone  
data //International journal of health geographics. – 2016. – T. 15. – P. 1-14.
117. Dixon J. et al. Navigating the divided city: Place identity and the time-geography of seg-  
regation //Journal of Environmental Psychology. – 2022. – T. 84. – P. 101908.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101908>
118. Dong L. et al. The universality in urban commuting across and within cities //arXiv pre-  
print arXiv:2204.12865. – 2022.
119. Dong L., Ratti C., Zheng S. Predicting neighborhoods' socioeconomic attributes using  
restaurant data //Proceedings of the national academy of sciences. – 2019. – T. 116. – №. 31. –  
P. 15447-15452. <https://senseable.mit.edu/tasty-data/>
120. Duarte F., Fröding B. Watch out! Cities as data engines: (Curmudgeon) //AI & SOCIETY.  
– 2023. – T. 38. – №. 3. – P. 1249-1250.

121. Dunne S., Ghosh B. Weather adaptive traffic prediction using neurowavelet models //IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. – 2013. – T. 14. – №. 1. – P. 370-379.
122. Edwards D., Griffin T. Understanding tourists' spatial behaviour: GPS tracking as an aid to sustainable destination management //Journal of Sustainable Tourism. – 2013. – T. 21. – №. 4. – P. 580-595.
123. Ellegård K. A time-geographical approach to the study of everyday life of individuals-a challenge of complexity //GeoJournal. – 1999. – T. 48. – №. 3. – P. 167-175.
124. Ellegård K. Time geography in the global context: An anthology. – Taylor & Francis, 2018. – P. 192.
125. Ellegård K. Thinking time geography: Concepts, methods and applications. – Routledge, 2019.
126. Elias D., Nadler F., Stehno J., Krösche J., Manuel Lindorfer M. SOMOBIL – improving public transport planning through mobile phone data analysis // Transportation Research Procedia 14 (2016 ). – P. 4478 – 4485.
127. Fan Z., Zhang F., Loo B. P. Y. Rhythm of Transit Stations-Uncovering the Activity-Travel Dynamics of Transit-Oriented Development in the US //IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. – 2021. – T. 23. – №. 8. – P. 12503-12517.
128. Farrahi K, Gatica-Perez D. Discovering routines from large-scale human locations using probabilistic topic models. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology [Internet]. Association for Computing Machinery (ACM); 2011 Jan 1;2(1). – P.1-27. Available from:.. DOI: 10.1145/1889681.1889684
129. Ferreira M. I. A. How smart is your city. – 2020.
130. Filho R. M. et al. Inferring user social class in online social networks //Proceedings of the 8th workshop on social network mining and analysis. – 2014. – P. 1-5.
131. Flaxman S. et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe //Nature. – 2020. – T. 584. – №. 7820. – P. 257-261.
132. Forghani M., Karimipour F. Interplay between urban communities and human-crowd mobility: A study using contributed geospatial data sources //Transactions in GIS. – 2018. – T. 22. – №. 4. – P. 1008-1028.
133. Freitas V. L. S. et al. The correspondence between the structure of the terrestrial mobility network and the spreading of COVID-19 in Brazil //Cadernos de Saúde Pública. – 2020. – T. 36. – P. e00184820.

134. Fu Y. et al. Exploiting geographic dependencies for real estate appraisal: A mutual perspective of ranking and clustering //Proceedings of the 20th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. – 2014. – P. 1047-1056.
135. García-Albertos P. et al. Exploring the potential of mobile phone records and online route planners for dynamic accessibility analysis //Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2019. – Т. 125. – P. 294-307.
136. Geointellect. – [2024]. – URL: <https://web.geointellect.com> (дата обращения: 20.07.2024). – Режим доступа: свободный.
137. Gong Y., Lin Y., Duan Z. Exploring the spatiotemporal structure of dynamic urban space using metro smart card records //Computers, Environment and Urban Systems. – 2017. – Т. 64. – P. 169-183.
138. Golledge R. G. Spatial behavior: A geographic perspective. – Guilford Press, 1997.
139. Gonzalez M. C., Hidalgo C. A., Barabasi A. L. Understanding individual human mobility patterns //nature. – 2008. – Т. 453. – №. 7196. – P. 779-782. <http://dx.doi.org/10.1038/nature06958>
140. Goulet-Langlois G., Koutsopoulos H. N., Zhao J. Inferring patterns in the multi-week activity sequences of public transport users //Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2016. – Т. 64. – P. 1-16.
141. Grauwin S. et al. Towards a comparative science of cities: Using mobile traffic records in New York, London, and Hong Kong //Computational approaches for urban environments. – 2015. – P. 363-387.
142. Griffiths G., Johnson S. D., Chetty K. UK-based terrorists' antecedent behavior: A spatial and temporal analysis //Applied geography. – 2017. – Т. 86. – P. 274-282.
143. Habidatum: [официальный сайт]. – URL: <https://habidatum.com> (дата обращения: 12.03.2022). – Режим доступа: свободный.
144. Hägerstrand T. A socio-environmental web-model // Studier i planeringsmetodik. 1969. P. 19–28.
145. Hägerstrand T. Geographic measurements of migration: Swedish data // Human Displacements: Measurement Methodological Aspects / Ed. Sutter J. 1963. P. 61–82.
146. Hägerstrand T. Space, time and human condition // Dynamic allocation of urban space. Lexington, MA: Lexington Books, 1975. P. 3–14.
147. Hägerstrand T. The Compositional and the Contextual. Consequences of Thought Forms in Industrial and Academic Production // Technological Systemic Changes and Economic Theories / Ed. by J. Odhnoff and U. Svedin. Stockholm: FRN, 1998. P. 141–146.
148. Hägerstrand T. Tidens vidd och tingens ordning. Stockholm, 1991.

149. Hägerstrand T. Tidsanvändning och omgivningsstruktur. Stockholm, 1970.
150. Hägerstrand T. Tidsgeografisk beskrivning – syfte och postulat // Svensk Geografisk Årsbok. 1974. №50. P. 86–94.
151. Hägerstrand T. Time-geography: focus on the corporeality of man, society and environment // The Science and Praxis of Complexity / Ed. by Aida S. United Nations University Press, Tokyo, 1985. P. 193–216.
152. Hägerstrand T. What about people in regional science? Papers of the Regional Science Association, 1970. N 24. P. 7–21.
153. Halás M., Klapka P. The timescape of the city: example of spatial interactions based on big data //Habitat International. – 2023. – T. 131. – P. 102736.
154. Hallo J. C. et al. GPS as a method for assessing spatial and temporal use distributions of nature-based tourists //Journal of travel research. – 2012. – T. 51. – №. 5. – P. 591-606.
155. Harvey D. The Condition of Post-modernity: An Inquiry into the Origins of Cultural Change. Oxford: Blackwell Publishers, 1994.
156. Harvey J. M. A Measurement Theory for Time Geography. Department of Geography, University of Utah, USA, 2004.
157. Hasan S., Zhan X., Ukkusuri S. V. Understanding urban human activity and mobility patterns using large-scale location-based data from online social media //Proceedings of the 2nd ACM SIGKDD international workshop on urban computing. – 2013. – P. 1-8.
158. Hanson S., Hanson P. The geography of everyday life //Advances in psychology. – North-holland, 1993. – T. 96. – P. 249-269.
159. Hipp J. R. et al. Using social media to measure temporal ambient population: Does it help explain local crime rates? //Justice Quarterly. – 2019. – T. 36. – №. 4. – P. 718-748.22:33
160. Hu H. X. et al. Vehicular ad hoc network representation learning for recommendations in internet of things //IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2019. – T. 16. – №. 4. – P. 2583-2591.
161. Hu L., Li Z., Ye X. Delineating and modeling activity space using geotagged social media data //Cartography and Geographic Information Science. – 2020. – T. 47. – №. 3. – P. 277-288.
162. Hu S., Wang L. Automated urban land-use classification with remote sensing //International Journal of Remote Sensing. – 2013. – T. 34. – №. 3. – P. 790-803.
163. Hu T. et al. Mapping urban land use by using landsat images and open social data //Remote sensing. – 2016. – T. 8. – №. 2. – P. 151.
164. Huang L. et al. Comparing community detection algorithms in transport networks via points of interest //IEEE Access. – 2018. – T. 6. – P. 29729-29738.

165. Huang L. et al. Multi-modal Bayesian embedding for point-of-interest recommendation on location-based cyber-physical-social networks //Future Generation Computer Systems. – 2020. – T. 108. – P. 1119-1128.
166. Huang Q., Wong D. W. S. Activity patterns, socioeconomic status and urban spatial structure: what can social media data tell us? //International Journal of Geographical Information Science. – 2016. – T. 30. – №. 9. – P. 1873-1898.
167. Ilbeigi M. Statistical process control for analyzing resilience of transportation networks //International journal of disaster risk reduction. – 2019. – T. 33. – P. 155-161.
168. Järv O. et al. The link between ethnic segregation and socio-economic status: An activity space approach //Tijdschrift voor economische en sociale geografie. – 2021. – T. 112. – №. 3. – P. 319-335.
169. Jensen O. B. Staging mobilities. – Routledge, 2013.
170. Jia J. S. et al. Population flow drives spatio-temporal distribution of COVID-19 in China //Nature. – 2020. – T. 582. – №. 7812. – P. 389-394.
171. Kaeoruean K. et al. Analysis of demand-supply gaps in public transit systems based on census and GTFS data: a case study of Calgary, Canada //Public Transport. – 2020. – T. 12. – P. 483-516.
172. Kang C. et al. Intra-urban human mobility patterns: An urban morphology perspective //Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. – 2012. – T. 391. – №. 4. – P. 1702-1717.
173. Kang Y. et al. Assessing differences in safety perceptions using GeoAI and survey across neighbourhoods in Stockholm, Sweden //Landscape and Urban Planning. – 2023. – T. 236. – P. 104768.
174. Kaufmann V. Mobility as a tool for sociology //Sociologica. – 2014. – T. 8. – №. 1. – P. 0-0. <https://doi.org/10.2383/77046> .
175. Kellerman A. Time, Space, and Society: Geographical Societal Perspectives. – Springer Science & Business Media, 1989. – T. 11.
176. Kim M. K., Kim S., Sohn H. G. Relationship between spatio-temporal travel patterns derived from smart-card data and local environmental characteristics of Seoul, Korea //Sustainability. – 2018. – T. 10. – №. 3. – P. 787.
177. Klapka P., Roubalíková H. Places and students in urban environment: a time-geographical perspective //Geografický časopis. – 2010. – T. 62. – №. 1. – P. 33-47.
178. Kontokosta C. E., Johnson N. Urban phenology: Toward a real-time census of the city using Wi-Fi data //Computers, Environment and Urban Systems. – 2017. – T. 64. – P. 144-153.

179. Koutsopoulos K., González R. M., Donert K. Geospatial Challenges in the 21st Century // EUROGEO Book Series, 2019. – P.101.
180. Kraak M.-J., Kveladze I. Narrative of the annotated Space–Time Cube – revisiting a historical event // Journal of Maps, 2017, 13:1. - P.56-61, DOI: 10.1080/17445647.2017.1323034
181. Kwan M.-P. Analysis of human spatial behavior in a GIS environment: recent developments and future prospect // Journal of Geographical Systems. 2000. №2 (1). P. 85–90.
182. Kwan M.-P. Cyberspatial cognition and individual access to information: the behavioral foundation of cybergeography // Environment and Planning. 2001. B. 28 (1). P. 21–37.
183. Kwan M.-P. GIS Methods in Time-Geographic Research: Geocomputation and Geovisualization of Human Activity Patterns // Geografiska Analler: Series B Human Geography, Volume 86, Issue 4 December 2004. - P. 267-280, <https://doi.org/10.1111/j.0435-3684.2004.00167.x>
184. Kwan M.-P. Interactive geovisualization of activity-travel patterns using three-dimensional geographical information systems: a methodological exploration with a large data set // Transportation Research Part C 8. 2000. P. 185–203.
185. Kwan M.-P. Space-time and integral measures of individual accessibility: A comparative analysis using a point-based framework // Geographical Analysis, 30(3), 1998. – P. 191-216.
186. Kwan M.-P., Douglas Richardson D., Wang D., Zhou C. Space-Time Integration in Geography and GIScience. Research Frontiers in the US and China. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2015. DOI <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9205-9>
187. Langran G. E. Time in geographic information systems. – University of Washington, 1989.
188. Lawson B. Language of space. – Routledge, 2007.
189. Legeby A. et al. New urban habits in Stockholm following COVID-19 // Urban Studies. – 2023. – T. 60. – №. 8. – P. 1448-1464.
190. Legible London. Maps Encourage Walking // TheCityFix. – URL: <https://thecityfix.com/blog/legible-london-maps-encourage-walking> (дата обращения: 08.08.2024). – Режим доступа: свободный.
191. Lenntorp B. Paths in space-time environments. A time-geographic study of movement possibilities of individuals // Lund studies in geography. Serie B, human geography. – 1976. – №. 44.
192. Lenntorp B. The drama of real-life in a time-geographic disguise. 6èmes rencontres Théo Quant: nouvelles approches en géographie théorique et quantitative, 2003. URL: <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/pdf/conferences/TQ2003%20CONFERENCE%20LENNTORP.pdf>

193. Lenntorp B. Time-geography: at the end of its beginning // *GeoJournal*. 1999. №48 (3). P. 155–158.
194. Lenormand M. et al. Comparing and modelling land use organization in cities // *Royal Society open science*. – 2015. – T. 2. – №. 12. – P. 150449.
195. Lenormand M. et al. Entropy as a measure of attractiveness and socioeconomic complexity in Rio de Janeiro metropolitan area // *Entropy*. – 2020. – T. 22. – №. 3. – P. 368.
196. Li B. et al. Exploring urban taxi ridership and local associated factors using GPS data and geographically weighted regression // *Cities*. – 2019. – T. 87. – P. 68-86.
197. Li J. et al. Big data in tourism research: A literature review // *Tourism management*. – 2018. – T. 68. – P. 301-323.
198. Li J. et al. Spatiotemporal distribution characteristics and mechanism analysis of urban population density: A case of Xi'an, Shaanxi, China // *Cities*. – 2019. – T. 86. – P. 62-70.
199. Li Q. et al. Mining user similarity based on location history // *Proceedings of the 16th ACM SIGSPATIAL international conference on Advances in geographic information systems*. – 2008. – P. 1-10.
200. Lískovec R., Lichter M., Mulíček O. Chronotopes of urban centralities: Looking for prominent urban times and places // *The Geographical Journal*. – 2022. – T. 188. – №. 2. – P. 166-176.
201. Liu S., Qin Y., Xu Y. Inequality and influencing factors of spatial accessibility of medical facilities in rural areas of China: a case study of Henan Province // *International journal of environmental research and public health*. – 2019. – T. 16. – №. 10. – P. 1833
202. Liu X. et al. Characterizing the polycentric spatial structure of Beijing Metropolitan Region using carpooling big data // *Cities*. – 2021. – T. 109. – P. 103040.
203. Liu X. et al. Revealing travel patterns and city structure with taxi trip data // *Journal of transport Geography*. – 2015. – T. 43. – P. 78-90.
204. Liu X. et al. Spatial variation of taxi demand using GPS trajectories and POI data // *Journal of Advanced Transportation*. – 2020. – T. 2020.
205. Liu Y. et al. Urban land uses and traffic ‘source-sink areas’: Evidence from GPS-enabled taxi data in Shanghai // *Landscape and Urban Planning*. – 2012. – T. 106. – №. 1. – P. 73-87.
206. Long J.A., Nelson T.A. A review of quantitative methods for movement data // *International Journal of Geographical Information Science*, 27(2), 2013. – P. 292-318. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13658816.2012.682578>
207. Long Y. et al. Evaluating the effectiveness of urban growth boundaries using human mobility and activity records // *Cities*. – 2015. – T. 46. – P. 76-84.

208. Long Y., Liu L. Transformations of urban studies and planning in the big/open data era: A review //International Journal of Image and Data Fusion. – 2016. – T. 7. – №. 4. – P. 295-308
209. Lu X. et al. Inferring lifetime status of point-of-interest: A multitask multiclass approach //ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD). – 2020. – T. 14. – №. 1. – P. 1-27.
210. Luo F. et al. Explore spatiotemporal and demographic characteristics of human mobility via Twitter: A case study of Chicago //Applied Geography. – 2016. – T. 70. – P. 11-25.
211. Maeda T. N. et al. Extraction of tourist destinations and comparative analysis of preferences between foreign tourists and domestic tourists on the basis of geotagged social media data //ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2018. – T. 7. – №. 3. – P. 99.
212. Malleson N., Andresen M. A. The impact of using social media data in crime rate calculations: shifting hot spots and changing spatial patterns //Cartography and Geographic Information Science. – 2015. – T. 42. – №. 2. – P. 112-121.
213. Martín Y., Cutter S. L., Li Z. Bridging twitter and survey data for evacuation assessment of Hurricane Matthew and Hurricane Irma //Natural hazards review. – 2020. – T. 21. – №. 2. – P. 04020003.
214. Massey D. Space-time, 'science' and the relationship between physical geography and human geography //Transactions of the Institute of British Geographers. – 1999. – T. 24. – №. 3. – P. 261-276.
215. Massobrio R., Nesmachnow S. Urban mobility data analysis for public transportation systems: a case study in Montevideo, Uruguay //Applied Sciences. – 2020. – T. 10. – №. 16. – P. 5400.
216. Michelson W. et al. Variations in the rational use of time—The travel pulse of commutes between home and job //electronic International Journal of Time Use Research. – 2009. – T. 6. – №. 2. – P. 269-285.
217. Miller H. J. A measurement theory for time geography //Geographical analysis. – 2005. – T. 37. – №. 1. – P. 17-45.
218. Miller H. J. et al. Time geography and space-time prism //International encyclopedia of geography: People, the earth, environment and technology. – 2017. – T. 1.
219. Miller H. J. Time geography //Handbook of behavioral and cognitive geography. – 2018. – P. 74-94.
220. Miller H.J. A measurement theory for time geography // Geographical Analysis, 37, 2005/ - P. 17-45.
221. Miller H.J. What about people in geographic information science? // Computers, Environment and Urban Systems, 17, 2003. – P. 447-453.

222. Miller H.J., Bridwell S.A. A field-based theory for time geography // *Annals of the Association of American Geographers*, 99(1), 2009. – P. 49-75.
223. Miller H.J., Harvey J. Modelling Accessibility Using Space-Time Prism Concepts within Geographical Information Systems // *International Journal of Geographical Information Systems* 5(3), 1991. – P. 287–301. <https://doi.org/10.1080/02693799108927856>.
224. Modsching M. et al. Capturing the beaten paths: A novel method for analysing tourists' spatial behaviour at an urban destination // *Information and communication technologies in tourism 2006*. – Springer, Vienna, 2006. – P. 75-86.
225. Moreira-Matias L. et al. Time-evolving OD matrix estimation using high-speed GPS data streams // *Expert systems with Applications*. – 2016. – Т. 44. – P. 275-288.
226. Mulíček O., Osman R., Seidenglanz D. Time–space rhythms of the city—The industrial and postindustrial Brno // *Environment and Planning A*. 2016. Vol. 48. No. 1. P. 115-131.
227. Murphy R. E. et al. Американский город // (No Title). – 1972.
228. Neutens T., Schwanen T., Witlox F. The prism of everyday life: Towards a new research agenda for time geography // *Transport reviews*. – 2011. – Т. 31. – №. 1. – P. 25-47.
229. Ng E. Towards planning and practical understanding of the need for meteorological and climatic information in the design of high-density cities: A case-based study of Hong Kong // *International Journal of Climatology*. – 2012. – Т. 32. – №. 4. – P. 582-598.
230. Niu N. et al. Integrating multi-source big data to infer building functions // *International Journal of Geographical Information Science*. – 2017. – Т. 31. – №. 9. – P. 1871-1890.
231. Nomis – Official census and labour market statistics: [сервис Управления национальной статистики Великобритании]. – URL: <https://www.nomisweb.co.uk> (дата обращения: 05.08.2024).– Режим доступа: регистрация на сайте.
232. Osorio Arjona J., García Palomares J. C. Spatio-temporal mobility and Twitter: 3D visualisation of mobility flows // *Journal of Maps*. – 2020. – Т. 16. – №. 1. – P. 153-160. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1778549>
233. OpenStreetMap: [электронная карта] – URL: <https://openstreetmap.ru> (дата обращения: 08.08.2024).– Режим доступа: свободный.
234. Ozer M. et al. Predicting the location and time of mobile phone users by using sequential pattern mining techniques // *The Computer Journal*. – 2016. – Т. 59. – №. 6. – P. 908-922.
235. Pan G. et al. Land-use classification using taxi GPS traces // *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. – 2012. – Т. 14. – №. 1. – P. 113-123.
236. Park R. E. The city: Suggestions for the investigation of human behavior in the city environment // *American journal of sociology*. – 1915. – Т. 20. – №. 5. – P. 577-612 с.608.

237. Parkes D.N., Thrift N. Timing space and spacing time//*Environment and Planning A*, 7, 1975. – P. 651-670.
238. Pirozmand P. et al. Human mobility in opportunistic networks: Characteristics, models and prediction methods //*Journal of Network and Computer Applications*. – 2014. – Т. 42. – P. 45-58.
239. Place-residence-place-work-local-authority//London Datastore: [Office for National Statistics]. – London, [2025]. – URL: <https://data.london.gov.uk/dataset/place-residence-place-work-local-authority> (дата обращения: 08.08.2024).– Режим доступа: свободный.
240. Poonawala H. et al. Singapore in motion: Insights on public transport service level through farecard and mobile data analytics //*Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and data mining*. – 2016. – P. 589-598. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2939672.2939723>
241. Pred A. The choreography of existence: some comments on Hågarstrand's time geography and its effectiveness // *Economic Geography*. 1977. №53. P. 207–221.
242. Pred A., Tomsqvist G. Space and time in Geography //*Suecia: The Royal University of Lund*. – 1981.
243. Public Transit Around Universities: Broward County, Florida//*Habidatum*. – [электронный ресурс]. – URL: <https://habidatum.com/projects/public-transit-around-universities> (дата обращения: 21.05.2022). – Режим доступа: свободный.
244. Pucci P., Manfredini F., Tagliolato P. Mapping urban practices through mobile phone data. – 2015.
245. Ratti C. et al. Mobile landscapes: using location data from cell phones for urban analysis //*Environment and planning B: Planning and design*. – 2006. – Т. 33. – №. 5. – P. 727-748.
246. Rodrigues A. L. et al. Measuring mobility inequalities of favela residents based on mobile phone data //*Habitat International*. – 2021. – Т. 110. – P. 102346.
247. Rodríguez J. et al. Unsupervised hierarchical clustering approach for tourism market segmentation based on crowdsourced mobile phone data //*Sensors*. – 2018. – Т. 18. – №. 9. – P. 2972.
248. Roth C. et al. Structure of urban movements: polycentric activity and entangled hierarchical flows //*PloS one*. – 2011. – Т. 6. – №. 1. – P. e15923.
249. Roy K. C., Cebrian M., Hasan S. Quantifying human mobility resilience to extreme events using geo-located social media data //*EPJ Data Science*. – 2019. – Т. 8. – №. 1. – С. 1-15.
250. Schläpfer M. et al. The universal visitation law of human mobility //*Nature*. – 2021. – Т. 593. – №. 7860. – P. 522-527. <https://senseable.mit.edu/wanderlust/>

251. Schlink U. et al. The temperature recorded by simulated mobile receptors is an indicator for the thermal exposure of the urban inhabitants //Ecological indicators. – 2014. – T. 36. – P. 607-616.
252. Schneider, Christian M., et al. Unravelling daily human mobility motifs // Journal of The Royal Society Interface 10.84 (2013): 20130246.
253. Sevtsuk A., Ratti C. Does urban mobility have a daily routine? Learning from the aggregate data of mobile networks //Journal of urban technology. – 2010. – T. 17. – №. 1. – P. 41-60.
254. Sharmeen F., Arentze T., Timmermans H. An analysis of the dynamics of activity and travel needs in response to social network evolution and life-cycle events: a structural equation model //Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2014. – T. 59. – P. 159-171.
255. Sheller, 2017: Sheller M. From spatial turn to mobilities turn //Current sociology. – 2017. – T. 65. – №. 4. – P. 623-639.
256. Sheller, M., & Urry, J. (2006). The New Mobilities Paradigm. Environment and Planning A: Economy and Space, 38(2). – P. 207-226. <https://doi.org/10.1068/a37268>.
257. Shen Y., Kwan M. P., Chai Y. Investigating commuting flexibility with GPS data and 3D geovisualization: a case study of Beijing, China //Journal of Transport Geography. – 2013. – T. 32. – P. 1-11.
258. Shoval N. et al. Hotel location and tourist activity in cities //Annals of tourism research. – 2011. – T. 38. – №. 4. – P. 1594-1612.
259. Shoval N., Ahas R. The use of tracking technologies in tourism research: The first decade //Tourism Geographies. – 2016. – T. 18. – №. 5. – P. 587-606.
260. Silm S., Ahas R. The temporal variation of ethnic segregation in a city: Evidence from a mobile phone use dataset //Social Science Research. – 2014. – T. 47. – C. 30-43.
261. Solmaz G., Turgut D. Modeling pedestrian mobility in disaster areas //Pervasive and Mobile Computing. – 2017. – T. 40. – P. 104-122.
262. Song Y. et al. Dynamic assessments of population exposure to urban greenspace using multi-source big data //Science of the Total Environment. – 2018. – T. 634. – P. 1315-1325.
263. Springer Nature Switzerland AG 2021. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-030-56926-6>
264. Sturgeon B. et al. Mobility, sharing and segregation in Belfast: Policy report. – 2020.
265. Sui D. Looking through Hagerstrand's dual vistas: towards a unifying framework for time geography // Journal of Transport Geography 23 (2012). – P. 5–16.
266. Sun L. et al. Quantifying long-term evolution of intra-urban spatial interactions //Journal of The Royal Society Interface. – 2015. – T. 12. – №. 102. – P. 20141089.

267. Sun Y. et al. Identifying the city center using human travel flows generated from location-based social networking data // *Environment and Planning B: Planning and Design*. – 2016. – T. 43. – №. 3. – P. 480-498.
268. Sun Y. Investigating “locality” of intra-urban spatial interactions in New York city using foursquare data // *ISPRS international journal of geo-information*. – 2016. – T. 5. – №. 4. – P. 43
269. Šveda M., Madajová M. Changing concepts of time geography in the era of information and communication technologies // *AUPO Geographica*. – 2012. – T. 43. – №. 1. – P. 15-30.
270. Šveda M., Madajová M. Merging diaries and GPS records: The method of data collection for spatio-temporal research // *Moravian Geographical Reports*. – 2015. – T. 23. – №. 2. – P. 12-25.
271. Šveda M., Križan F., Barlík P. Využitie lokalizačných dát mobilnej siete v turizme: kto sú, kedy prichádzajú a kam smerujú zahraniční návštevníci na Slovensku // *Geografický časopis*. – 2019. – T. 71. – №. 3. – P. 203-225.
272. Šveda M. et al. Mobile phone data in studying urban rhythms: Towards an analytical framework // *Moravian Geographical Reports*. – 2020. – T. 28. – №. 4. – P. 248-258.
273. Takahashi L.M., Wiebe D., Rodriguez R. Navigating the time-space context of HIV and AIDS: daily routines and access to care // *Social Science & Medicine*. 2001. №53 (7). P. 845–863.
274. Tang J. et al. Statistical properties of urban mobility from location-based travel networks // *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. – 2016. – T. 461. – P. 694-707.
275. Taylor, P. J. Places, spaces and Macy’s: place-space tensions in the political geography of modernities. *Progress in Human Geography*, 23(1), 1999. - P 10.
276. Temporary Societies [электронный ресурс] Habidatum 2016. URL: <https://habidatum.com/projects/value-of-satisfaction> (дата обращения 11.10.2021)
277. *The Dictionary of Human geography, 5th Edition* / Ed. by D. Gregory, R. Johnston, G. Pratt, M. Watts, S. Whatmore. Oxford: Blackwell Publishing, 2009.
278. Thrift N., Pred A. Time-geography: a new beginning // *Progress in Human Geography*. 1981. №5. P. 277–286.
279. Thrift N. *Intensities of Feeling: Towards a Spatial Politics of Affect* // *Serios B human geography*, 2004.
280. Tian H. et al. An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China // *Science*. – 2020. – T. 368. – №. 6491. – P. 638-642.
281. Toole J. L. et al. The path most traveled: Travel demand estimation using big data resources // *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. – 2015. – T. 58. – P. 162-177.

282. Treivish, A. Human mobility in human geography / A. Treivish // Practical Geography and XXI Century Challenges : International Geographical Union Thematic Conference to the Centennial of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 04–06 июня 2018 года. Vol. Part 2. – Moscow: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук, 2018. – P. 146-147. – EDN YMVKOT.
283. Tuan, Y.-F. Space and place: The perspective of experience. U of Minnesota Press, 1977.
284. Tucker P., Gilliland J. The effect of season and weather on physical activity: a systematic review //Public health. – 2007. – Т. 121. – №. 12. – P. 909-922.
285. Uzbekistan's Functional Urban Areas. – URL: <https://uzbekistan-fua-map.habidatum.com/> (дата обращения: 01.08.2024). – Режим доступа: свободный.
286. Vanky A. P. et al. Effect of weather on pedestrian trip count and duration: City-scale evaluations using mobile phone application data //Preventive medicine reports. – 2017. – Т. 8. – P. 30-37.
287. Veratti G. et al. Towards the coupling of a chemical transport model with a micro-scale Lagrangian modelling system for evaluation of urban NOx levels in a European hotspot //Atmospheric Environment. – 2020. – Т. 223. – P. 117285.
288. Vrotsou K., Forsell C., Cooper M. 2D and 3D representations for feature recognition in time geographical diary data. Information Visualization, 2010. V. 9 (4). P. 263–276.
289. Walkscore:[официальный сайт]. – [2025]. – URL: <https://www.walkscore.com> (дата обращения: 01.08.2024). – Режим доступа: свободный.
290. Wang D, Pedreschi D, Song C, Giannotti F, et al. Human mobility, social ties, and link prediction. Proceedings of the 17th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining - KDD '11 [Internet]. ACM Press; 2011; Available from: DOI: 10.1145/2020408.2020581
291. Wang J. et al. IS2Fun: Identification of subway station functions using massive urban data //IEEE Access. – 2017. – Т. 5. – P. 27103-27113.
292. Wang J. et al. Urban human mobility: Data-driven modeling and prediction //ACM SIGKDD explorations newsletter. – 2019. – Т. 21. – №. 1. – P. 1-19.
293. Wang Q. et al. Urban mobility and neighborhood isolation in America’s 50 largest cities //Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2018. – Т. 115. – №. 30. – P. 7735-7740.
294. Wang Q., Taylor J. E. Quantifying human mobility perturbation and resilience in Hurricane Sandy //PLoS one. – 2014. – Т. 9. – №. 11. – P. e112608.
295. Wang R., Zhang X., Li N. Zooming into mobility to understand cities: A review of mobility-driven urban studies //Cities. – 2022. – Т. 130. – P. 103939.

296. Wang Z. J. et al. Detecting latent urban mobility structure using mobile phone data //Modern Physics Letters B. – 2020. – T. 34. – №. 30. – P. 2050342.
297. Wong D. W. S., Shaw S. L. Measuring segregation: An activity space approach //Journal of geographical systems. – 2011. – T. 13. – P. 127-145.
298. Wu, W., Wang, J., & Dai, T. (2016). The Geography of Cultural Ties and Human Mobility: Big Data in Urban Contexts. *Annals of the American Association of Geographers*, 106(3), 612–630.<https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1121804>
299. Xia F. et al. Ranking station importance with human mobility patterns using subway network datasets //IEEE Transactions on intelligent transportation systems. – 2019. – T. 21. – №. 7. – P. 2840-2852.
300. Xiaomeng C. et al. Estimating the distribution of economy activity: a case study in Jiangsu Province (China) using large scale social network data //2014 IEEE International Conference on Data Mining Workshop. – IEEE, 2014. – P. 1126-1134.
301. Xie K., Xiong H., Li C. The correlation between human mobility and socio-demographic in megacity //2016 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2). – IEEE, 2016. – C. 1-6.
302. Xu C. et al. Are villages in the city and segregation associated with crime in Chinese cities? An assessment of burglary in ZG city using satellite images and big data //Cities. – 2024. – T. 149. – P. 104979.
303. Xu Y. et al. Human mobility and socioeconomic status: Analysis of Singapore and Boston //Computers, Environment and Urban Systems. – 2018. – T. 72. – P. 51-67.
304. Xu Y. et al. Towards a multidimensional view of tourist mobility patterns in cities: A mobile phone data perspective //Computers, Environment and urban systems. – 2021. – T. 86. – P. 101593.
305. Xu Y. et al. Understanding aggregate human mobility patterns using passive mobile phone location data: A home-based approach //Transportation. – 2015. – T. 42. – P. 625-646.
306. Yabe T., Rao P. S. C., Ukkusuri S. V. Modeling the influence of online social media information on post-disaster mobility decisions //Sustainability. – 2021. – T. 13. – №. 9. – P. 5254.
307. Yan L. et al. Understanding urban centers in Shanghai with big data: Local and non-local function perspectives //Cities. – 2021. – T. 113. – P. 103156.
308. Yang D. et al. Modeling user activity preference by leveraging user spatial temporal characteristics in LBSNs //IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems. – 2014. – T. 45. – №. 1. – P. 129-142.

309. Yang M., Cheng C., Chen B. Mining individual similarity by assessing interactions with personally significant places from GPS trajectories //ISPRS international journal of geo-information. – 2018. – T. 7. – №. 3. – P. 126.
310. Yang X. et al. Revealing the relationship of human convergence–divergence patterns and land use: A case study on Shenzhen City, China //Cities. – 2019. – T. 95. – P. 102384.
311. Yang X., Zhao Z., Lu S. Exploring spatial-temporal patterns of urban human mobility hotspots //Sustainability. – 2016. – T. 8. – №. 7. – P. 674.
312. Yang Y., Kaewunruen S., Sussman J. M. Uncovering urban dynamic mobility patterns influenced by the socio-technical impacts of high speed rail investments //First International Conference on Rail Transportation 2017. – Reston, VA : American Society of Civil Engineers, 2017. – P. 384-393.
313. Yoo B. S., Kang S. P., Park C. H. Travel time estimation using mobile data //Proceedings of the Eastern Asia Society for transportation studies. – 2005. – T. 5. – P. 1533-1547.
314. Yoshimura Y. et al. An analysis of visitors' behavior in the Louvre Museum: A study using Bluetooth data //Environment and Planning B: Planning and Design. – 2014. – T. 41. – №. 6. – P. 1113-1131.
315. Yu W., Guan M., Chen Z. Analyzing Spatial Community Pattern of Network Traffic Flow and Its Variations across Time Based on Taxi GPS Trajectories //Applied Sciences. – 2019. – T. 9. – №. 10. – P. 2054.
316. Yu X. et al. Quantifying the impact of daily mobility on errors in air pollution exposure estimation using mobile phone location data //Environment International. – 2020. – T. 141. – P. 105772.
317. Yuan H. et al. Human mobility discovering and movement intention detection with GPS trajectories //Decision Support Systems. – 2014. – T. 63. – P. 39-51.
318. Zhang J. et al. The effect of human mobility and control measures on traffic safety during COVID-19 pandemic //PLoS one. – 2021. – T. 16. – №. 3. – P. e0243263.
319. Zhang M. et al. A Decomposition Approach for Urban Anomaly Detection Across Spatiotemporal Data //IJCAI. – 2019. – P. 6043-6049.
320. Zhang P. et al. Trajectory-driven influential billboard placement //Proceedings of the 24th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery & data mining. – 2018. – P. 2748-2757.
321. Zhang S. et al. Urban spatial structure and travel patterns: Analysis of workday and holiday travel using inhomogeneous Poisson point process models //Computers, Environment and Urban Systems. – 2019. – T. 73. – P. 68-84.

322. Zhang Y. et al. Optimizing impression counts for outdoor advertising //Proceedings of the 25th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery & data mining. – 2019. – P. 1205-1215.
323. Zhao K. et al. Urban human mobility data mining: An overview //2016 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). – IEEE, 2016. – P. 1911-1920.
324. Zhao P., Kwan M. P., Qin K. Uncovering the spatiotemporal patterns of CO2 emissions by taxis based on Individuals' daily travel //Journal of Transport Geography. – 2017. – T. 62. – P. 122-135.
325. Zhao P., Hu H. Geographical patterns of traffic congestion in growing megacities: Big data analytics from Beijing //Cities. – 2019. – T. 92. – P. 164-174.
326. Zhao S. et al. Quantifying the association between domestic travel and the exportation of novel coronavirus (2019-nCoV) cases from Wuhan, China in 2020: a correlational analysis //Journal of travel medicine. – 2020. – T. 27. – №. 2. – P. taaa022.
327. Zheng L. et al. Spatial–temporal travel pattern mining using massive taxi trajectory data //Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. – 2018. – T. 501. – P. 24-41.
328. Zheng Z., Zhou S. Scaling laws of spatial visitation frequency: Applications for trip frequency prediction //Computers, Environment and Urban Systems. – 2017. – T. 64. – P. 332-343.
329. Zhong C. et al. Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis //International Journal of Geographical Information Science. – 2014. – T. 28. – №. 11. – P. 2178-2199.
330. Zhong E. et al. User demographics prediction based on mobile data //Pervasive and mobile computing. – 2013. – T. 9. – №. 6. – P. 823-837.
331. Zhou T. et al. Automatic identification of the social functions of areas of interest (AOIs) using the standard hour-day-spectrum approach //ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2019. – T. 9. – №. 1. – P. 7.