

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Киселева Игоря Владимировича «Пространственно-временные закономерности распределения пассажиропотоков в системе метрополитена (на примере Москвы) представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.13 – Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география.

Актуальность избранной темы. Диссертационная работа И.В. Киселева посвящена пересмотру негласного разделения сфер изучения транспортных потоков между географами-транспортниками и специалистами по транспортному планированию и моделированию, а также, в трактовке (автора) формализации наблюдений за транспортными потоками в масштабе городской агломерации (на примере Московской) сквозь призму географии транспорта. Автор подробно и доказательно обосновывает выбор системы московского метрополитена в качестве основного объекта исследования.

Из этого логично вытекает и цель исследования – установить особенности пространственной структуры пассажиропотоков московского метрополитена и степень ее устойчивости-изменчивости во времени. Диссертация во многом меняет стереотипы, связанные с характером пассажиропотоков в Московском метрополитене.

В контексте сказанного, **научная новизна диссертации** очевидна.

Разработан географический подход к изучению пассажиропотоков в системе городского транспорта, включающий в себя анализ базовых параметров пассажиропотока, структурных параметров пассажиропотока, а также проведен анализ иерархической структуры узлов.

Впервые использована информация транспортных смарт-карт для анализа пространственной структуры (на примере пассажиропотоков московского метрополитена).

Разработана авторская методика расчета корреспонденций между остановочными пунктами транспортной системы и определена роль отдельных факторов, влияющих на распределение пассажиропотока. Также предложена четырехчленная пространственная модель распределения пассажиропотока, уточняющая существующее представление о функционально-планировочной структуре Москвы.

В своем исследовании И.В. Киселев опирается на значительный массив литературных источников, информационную базу данных о транзакциях, совершенных пассажирами с использованием транспортных смарт-карт, за период с 1 октября 2019 г. по 31 декабря 2023 г., предоставленных ООО «Мегаполис Информационные Технологии».

Диссертационная работа содержит многочисленные табличные, графические и картографические материалы, дополняющие друг друга. Приведенные приложения обеспечивают проверяемость полученных результатов, сделанных выводов и сами могут служить материалом для других исследователей. Все это дает основание говорить о **достоверности результатов и обоснованности положений и выводов**, сформулированных в диссертации.

Их практическая значимость заключается в возможности оценки эффективности и надежности работы системы Московского метрополитена как отдельных ее структурных элементов, так и всей транспортной системы в целом. Кроме того, диссертационное исследование позволяет оценить эффективность транспортной политики органов власти Москвы. Полученные результаты, с определенными оговорками (короткий ретроспективный ряд), могут быть использованы и в прогнозных целях.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав основного текста, заключения, списка литературы из 94 наименований, в т.ч. 41 иностранный источник, что представляется несколько избыточным, но обеспечивает доказуемость и проверяемость полученных автором результатов. Структура диссертации логично выстроена, объем разделов сбалансирован, а само содержание представляет целостный текст взаимосвязанных суждений.

Условно главы можно назвать – методологическая, аналитическая и синтетическая.

В первой главе создается методологический базис исследования, вводятся категории пассажиропотока, интенсивности и напряженности, узлы концентрации, иерархии и другие понятия и методические подходы, используемые в последующем изложении. Подробно рассмотрена проблема работы с «большими данными», кружащими головы молодым исследователям. Вторая глава базируется на изложенном ранее методологическом базисе концентрируясь на покомпонентном анализе пространственного распределения параметров пассажиропотока, их устойчивости в годовом, сезонном и недельном измерениях и степени постоянства характера их распределения во времени. В третьей главе (наиболее географичной) на основе интеграции полученных частных характеристик пассажиропотока формулируются ключевые пространственно-временные закономерности их распределения и предлагается четырехчленная пространственная модель распределения пассажиропотока в системе Московского метрополитена с поправкой на секторальные различия и

пространственное развитие сети пассажиропотока в системе Московского метрополитена.

Остановимся более подробно на содержании отдельных глав. **В первой главе** диссертант анализирует изученность проблемы, имеющиеся подходы к исследованию и на этой основе формирует авторскую концепцию и методику. Им в достаточной мере изучено отечественное и мировое исследовательское пространство, охватывающее теоретические подходы к распределению пассажиропотока в системе Московского метрополитена. Далее идет детальное рассмотрение основных параметров пассажиропотока: входящий и исходящий объем, интенсивность, пассажирооборот, иерархия и другие, с анализом факторов, влияющих на пассажиропоток. Основное внимание уделено циклическим процессам и отклонениям от общих трендов. Подробно анализируется динамика пассажиропотока, обусловленная циклическими колебаниями (суточными, недельными, сезонными) и случайными факторами, влияющими на его пространственное распределение. В предварительном плане установлено, что входящий объем пассажиропотока тесно связан с положением остановочных пунктов в транспортной сети и выделены ее топологические ярусы.

Установлены факторы распределения пассажиропотока: транспортно-географические, функциональные и временные. Роль каждого из них изучена в отдельности. Важное место занимает презентация авторского алгоритма расчета матриц корреспонденций на основе данных смарт-карт Московского метрополитена и предложена комплексная методика изучения пространственно-временных закономерностей пассажиропотока. Правда, на наш взгляд, изложение чрезмерно детализировано и, отчасти, носит созерцательный характер.

Во второй главе показано, что входящий объем пассажиропотока станций имеет четкую пространственную структуру, соответствующую модели "центр-периферия", с наибольшим входящим объемом на станциях, расположенных в пределах третьего топологического яруса сети или входящих в состав крупных хабов. Важный авторский вывод – пространственная структура распределения входящего объема пассажиропотока сохраняется во времени.

На основе сопряжённого анализа интенсивности пассажиропотока и пассажиронапряженности делается вывод о сосредоточении наиболее интенсивных и напряженных направлений в центральной части ядра агломерации и направлениях, соединяющих его с локальными субцентрами на периферии, а также о центростремительном характере мощности

пассажиропотока. При этом выявлено влияние пересечения с МЦК на ослабление мощности на участках линий после него.

Третья глава посвящена исследованию трендов пространственно-временной динамики. В ней показано, что взаимосвязь между протяженностью маршрута корреспонденции и интенсивностью пассажиропотока имеет обратный экспоненциальный характер, а интенсивность пассажиропотока по станциям отправления распределена неравномерно, с высокой концентрацией в западных секторах с более равномерным распределением на восточных станциях. По результатам анализа пассажиропотока обнаружена четкая пространственная структура, соответствующая модели "центр-периферия". Примененный метод главных направлений показал, что граф имеет древовидную форму с сосредоточением узлов высших уровней в центре ядра агломерации.

Синтез частных результатов позволил построить четырехчленную пространственную модель, в рамках которой каждому поясу, по совокупности параметров, соответствуют базовые и переходные типы станций, при заметных межсекторальных различиях. По результатам сделаны выводы о влиянии факторов на распределение пассажиропотоков.

Несмотря на очевидные достоинства представленного фундаментального труда, работа не лишена **ряда недостатков и спорных мест**, не самых принципиальных, иногда частных или рекомендательных.

Стиль работы (особенно первой главы), монотонен, с перечислением огромного количества станций без пространственной привязки и даже мне, коренному москвичу, трудно соотносить разделы с геопространством Москвы. Автор чрезмерно детально рассматривает терминологический аппарат, связанный с пассажиропотоком, значительная часть из которого общеизвестна. Очень пространное рассуждение о смарт-картах, при этом из пункта 1.2 складывается впечатление, что в Европе и США ничего с смарт-картами не делают. Спорным видится отделение МЦД от метро. В целом, представляется, что материал мог быть изложен более лаконично.

Осложняет восприятие материала и карта-схемы на рисунках, которые трудно читаемы без детального знания сети станций, а фрагментарное описание элементов функциональной и планировочной структуры города материал трудно воспринимаем. Кроме того, на большинстве из них отсутствует метрика осей (единицы измерения). Это касается и некоторых таблиц. Отличие карт зрительно крайне трудно различимо.

Автор неоднократно пишет о схожести различных характеристик пассажиропотока «картина в основном схожая», что наводит на мысль о

тесных корреляционных связях между ними, которые автор оставляет без комментария.

Вызывает сомнение корректность утверждения (стр. 11) «мы допускаем, что исходящий объем пассажиропотока эквивалентен входящему объему пассажиропотока». Представляется, что это упрощение: жизнь в Москве гораздо разнообразней.

Трудно согласиться с утверждением, что географический подход к изучению пассажирообмена подразумевает переход от количественных к качественным показателям (стр. 14). Кластеризация и итоговая авторская модель предполагают измерения.

Автор пишет, что «Выбор направлений и станций метрополитена был обоснован проектировщиками». Не ясно, в чем тогда отличие предлагаемого подхода.

Здесь он создает методологический базис исследования вводя категории пассажиропотока, интенсивности и напряженности, узлы концентрации

Первый параграф второй главы чрезмерно описательный и монотонный по изложению

В первом разделе есть сюжет в качестве ссылки на результаты, о которых шла речь в разделе 2.2.

На рис. 26 нет формулы линейной аппроксимации, что не позволяет оценить степень корреляции, что не позволяет оценить ее достоверность. То же относится и к рис. 50. На графиках неплохо было бы дополнить распределения линейной или другой зависимости со значениями коэффициентов корреляции.

Автор считает, что низкие значения коэффициента Спирмена свидетельствуют о недостаточной объясняющей способности рассматриваемых независимых переменных. Возможно их сложение существенно улучшило бы достоверность аппроксимации.

Часто не хватает географической интерпретации результатов. Например, автор пишет, что колебания пассажиропоток на станции Студенческой объясняется расположением около станции метро Дорогомиловского студгородка, где проживают студенты различных вузов столицы. В летние месяцы, когда поездки студентов сведены к минимуму, структура коренным образом меняется: на первое место выходят самые ближайшие станции метро. Далее в таблице приводятся значения интенсивности пассажиропотока с лидерами – станциями Курская, Юго-Западная, Октябрьская. Если посмотреть географию вузов, чьи студенты проживают с студгородке (МИИГАиК, НИУ ВШЭ, МИСиС, МГТУ «Станкин», РТУ, МИРЭА), то кое-что даже можно померить.

Вызывает сожаление, что при проведении пространственного анализа автор игнорирует автомобильный транспорт, хотя очевидно, что разный уровень автомобилизации и наличие перехватывающих парковок должны влиять на все параметры пассажиропотока. Возможно, что и вывод о том, что гравитационный потенциал центральной части агломерации отнюдь не столь сильный, каким его принято считать, мог бы найти свое дополнительное объяснение.

Из мелких замечаний – на рис. 1 необходим перевод и текст плохо читается, как и на схеме на рис. 2, рис. 7 вызывает вопросы.

Критические замечания не отменяют общей **высокой оценки данной диссертации**, решающей научную проблему пересмотра негласного разделение сфер изучения транспортных потоков между географами-транспортниками и специалистами других направлений и формализации наблюдения за транспортными потоками в масштабе городской агломерации сквозь призму географии транспорта.

Выводы в целом обоснованы, большей частью достоверны и оригинальны. Автореферат адекватно отражает суть диссертационного исследования, его структуру, главные положения и выводы. Защищаемые положения хорошо сформулированы, согласуются с содержанием и структурой работы и позволяют понять как авторский замысел, так и научную технологию его реализации. Основные результаты изложены в достаточном количестве статей, опубликованных в ведущих рецензируемых журналах, которые соответствуют профилю специальности и самого исследования.

Представляется, что диссертация полностью соответствует критериям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней». Ее автор – Киселев Игорь Владимирович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.13 – Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география.

Профессор географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор географических наук

Бабури́н Вячеслав Леонидович

27 апреля 2026 г.

Я, Бабури́н Вячеслав Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Бабури́н Вячеслав Леонидович

27 апреля 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Адрес: 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Тел.: +7(9163952) 133-83-78

E-mail: vbaburin@yandex.ru