

Полевые исследования



DOI: 10.19181/inter.2023.15.2.4

EDN: NVUJDL

Дневник поездок как метод изучения транспортного поведения населения

Ссылка для цитирования:

Сергиенко М. Е. Дневник поездок как метод изучения транспортного поведения населения // Интеракция. Интервью. Интерпретация. 2023. Т. 15. № 2. С. 72–95. <https://doi.org/10.19181/inter.2023.15.2.4> EDN: NVUJDL

For citation:

Sergienko M. E. (2023) Travel Diary as a Method to Study Transport Behavior of the Population. *Interaction. Interview. Interpretation*. Vol. 15. No. 2. P. 72–95. <https://doi.org/10.19181/inter.2023.15.2.4>



Сергиенко Мария Евгеньевна

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
Москва, Россия

E-mail: mariya.sergg@gmail.com

Моделирование спроса на транспортные услуги в урбанизированной среде начинается со сбора данных о транспортном поведении, извлеченных из дневников поездок горожан. Это первичный и наиболее популярный источник информации. Рассматривая на основе широкого зарубежного эмпирического опыта особенности трех видов дневников — заполненных вручную, полуавтоматических и автоматических, — автор останавливается на анализе современной тенденции к частично или даже полностью автоматизированному сбору данных о поездках. Заполняемый вручную дневник уходит в прошлое, несмотря на его существенные преимущества. Однако сбор субъективной информации о логике выбора траекторий транспортного поведения индивидов — особо ценный источник для изучения городской мобильности. Анализируя более детально компоненту ручного заполнения дневника поездок, автор приходит к выводу, что оптимален полуавтоматический дневник, который содержит элементы как автоматизированного заполнения данных о респондентах, так и их корректировки и дополнения вручную. В статье даются рекомендации, какой тип дневника поездок лучше выбрать в зависимости от специфики и технических возможностей определенного проекта.



Ключевые слова: дневник поездок; транспортный спрос; транспортное поведение; городская мобильность; заполненный вручную дневник поездок; полуавтоматический дневник поездок; автоматический дневник поездок

Грамотная транспортная политика и оптимизированная транспортная система требуют эффективной¹ оценки баланса «спрос — предложение» на транспортные услуги в урбанизированной среде. Моделирование спроса проводится с использованием знаний о транспортном поведении горожан и их ожиданий [Wolf, Guensler, Bachman, 2001: 125]. Исчерпывающий анализ поведения населения почти невозможен ввиду того, что в ситуации исследования существуют ненаблюдаемые факторы, которые могут влиять на выбор индивидов. Тем не менее можно отследить логику выбора того или иного вида транспорта, времени отправления, частоты совершения поездок, расстояния и иных факторов, которые составляют основу транспортного поведения пользователей. Имея данную информацию, транспортные планировщики могут спрогнозировать, например, величину спроса на использование определенного вида транспорта, в том числе в разрезе по маршрутам, что позволяет оптимально планировать выпуск подвижного состава на городскую сеть.

Дневник поездок (*travel diary*) является одним из наиболее популярных инструментов, позволяющих получить разнообразную информацию о передвижениях индивидов, домохозяйств и отдельных социальных групп [Axhausen, 1995: 7]. Данный инструмент отличается вариативностью форм: различают, например, письменные, электронные и аудиодневники. При помощи дневников можно анализировать данные разного масштаба, они используются для исследований как локальных транспортных проблем и паттернов поведения, так и более массовых явлений и зависимостей. При помощи таких дневников ученые получают ценную информацию о маршрутах индивидов, а также о паттернах индивидуализированного транспортного поведения. Следующим шагом может стать изучение совокупного транспортного поведения — например, населения города, региона или страны. Эти данные ложатся в основу моделей, которые позволяют спрогнозировать транспортный спрос при различных ситуациях, например, в случае таких серьезных реформ, как смена билетной системы. Исследование подобных изменений выходит далеко за рамки транспортной политики. Напомним лишь, что решение подобных важных для экономики транспорта вопросов начинается со сбора данных при помощи дневника поездок. Последнее подчеркивает необходимость глубокого изучения метода «дневник поездок» и его совершенствования в целях повышения качества получаемых данных.

Несмотря на долгую историю использования и заслуженную популярность этого метода [Axhausen, 1995: 6; Harvey, 2003: 26–28], в некоторых транспортных исследованиях фиксируется проблема устаревания традиционных дневников поездок. Развитие технологий позволяет заменить данный инструмент

¹ Имеется в виду оценка, которая максимально точно (насколько это возможно) описывает реальность.

автоматизированным сбором информации о мобильности населения, что нивелирует некоторые недостатки дневников [Wolf, Guensler, Bachman, 2001: 125]. Согласно зарубежным исследованиям, актуальна тенденция к использованию более современных методов наподобие данных GPS-трекера или акселерометра [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2018: 158]. Не все исследователи, однако, берутся утверждать, что дневник поездок полностью исчезнет из практики. Например, авторы Стофер и Гривз [Stopher, Greaves, 2007: 379], указывая на существующие недостатки метода, предлагают потенциально альтернативные, развитию которых советуют уделять больше внимания.

В отечественной литературе вопрос о замещении дневников поездок пока не поднимался, так как до недавнего времени в стране в принципе отсутствовал запрос — в первую очередь со стороны власти — на изучение транспортного поведения населения. Российские исследователи пока не успели накопить достаточного опыта в использовании необходимой методологии, в том числе в разработке дневника поездок. В рамках исследования Института экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ впервые были собраны количественные данные о транспортном поведении российских домохозяйств, а разработанный методический инструментарий включал дневниковое обследование¹ [Мулеев, 2015]. Дневники поездок также использовались при изучении поведения москвичей в общественном транспорте в период пандемии COVID-19, в том числе для выявления эмоциональной составляющей мобильности горожан².

Ввиду почти полного отсутствия практики использования дневников поездок в России необходимо разработать методические принципы изучения транспортного поведения. Как вариант, российские исследователи могут перенять широкий зарубежный опыт использования автоматизированного инструментария и отказаться от применения устаревающего метода — традиционного дневника поездок. Однако результаты подобного выбора будут неоднозначными из-за специфики дневниковых обследований. Их главное преимущество заключается в возможности сбора данных о субъективности и эмоциональной составляющей при принятии решений, важных компонентах при моделировании транспортного поведения населения. Поэтому мы полагаем, что полный отказ от дневников поездок нежелателен, а их комбинация с более технически современным инструментарием позволит улучшить выборку и относительно быстро собирать качественные данные.

В данной статье впервые в русскоязычном дискурсе проводится обзорное теоретическое исследование феномена дневников поездок. В первом разделе описывается краткая история зарождения исследований транспортного поведения горожан и дневника поездок. Второй раздел содержит характеристику и описание особенностей, а также выявленных недостатков дневников

¹ Заметим, что, несмотря на предлагаемое денежное вознаграждение, отмечается низкий уровень участия в заполнении дневников поездок: не более 10% от общего числа респондентов.

² Kobysheva V., Shepetina K. Subway: A Silver Lining of the COVID-19 Quarantine in Moscow // UCL Medical Anthropology. 2020 г. URL: <https://medanthucl.com/2020/08/24/subway-a-silver-lining-of-the-covid-19-quarantine-in-moscow/> (дата обращения: 01.11.2022).



поездов, заполняемых вручную, а третий — заполняемых полуавтоматически. Четвертый раздел посвящен обсуждению феномена автоматических дневников поездок и их специфики. В пятом разделе представлены рекомендации по использованию метода ведения дневниковых записей в различных транспортных исследованиях и по их комбинации с другим инструментарием.

Дневник поездок как один из ключевых методов исследования транспортного поведения населения. Существующие классы методов

Изучение транспортного поведения является комплексной многоступенчатой задачей, она может решаться на разных уровнях: в первую очередь на индивидуальном, а также на уровне домохозяйства, сообщества, отдельных формальных и неформальных групп. На процесс анализа, его цели и результаты оказывают сильное влияние политические факторы, а также используемые теоретические основы и методы [Goulias, 2018: 2]. Инструментарий для анализа транспортного поведения начал формироваться еще в середине XX века в США, когда крупные города столкнулись с феноменом массовой автомобилизации [Weiner, 2012], а затем в Европе, во многом перенявшей методологический американский опыт [Jones, 2012].

Качество и полнота собираемых данных во многом зависят от цели исследования и используемого инструментария. Можно выделить несколько основных подходов к сбору необходимой для транспортного моделирования информации. Первым и наиболее популярным классом методов является анкетирование. Оно проводится либо в форме широких опросов/интервью, обычно используемых на уровне домохозяйств, либо в форме дневниковых обследований, когда участникам исследования предлагается упорядоченный зафиксированный список вопросов [Goulias, 2018: 15–16]. Отметим, что данный класс методов может быть составной частью первого класса, когда, например, с определенной периодичностью проводятся общенациональные анкетирования домохозяйств¹, или же используются долгосрочные дневники поездок² для мониторинга изменений в паттернах транспортного поведения. Существует большое количество работ, посвященных корректному

¹ Подобные национальные исследования являются стандартными для развитых стран, которые стремятся трансформировать транспортную политику и практики транспортного планирования в зависимости от меняющихся социально-экономических характеристик населения и взаимодействия последнего с транспортной системой. В качестве примеров можно привести обследование *NextGen NHTS*, охватывающее домохозяйства в 583 зонах на всей территории США, а также британское обследование *NTAS*, которое особенно активно проводится с начала пандемии COVID-19 для фиксации изменений, которое она породила. См.: 1) National Household Travel Survey (NHTS). URL: <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/nhts.cfm> (дата обращения: 01.11.2022); 2) National Travel Attitudes Study: Wave 6. URL: <https://www.gov.uk/government/statistics/national-travel-attitudes-study-wave-6> (дата обращения: 01.11.2022).

² В исследовании Термиды и др. [Termida et al., 2018], например, используется двухнедельный дневник (в каждое из четырех времен года) для определения вариации паттернов индивидуальной транспортной мобильности населения в зависимости от сезонности.

составлению анкет, истории модернизации опросов и дневников или выведению «рецепта» оптимального метода сбора данных о характеристиках мобильности населения [Goulias, Pandyala, Bhat, 2013].

Второй класс методов — лонгитюдные панельные исследования, позволяющие проследить динамику изменения транспортного поведения населения во времени [Golob, Kitamura, Long, 1997]. Долгосрочный сбор информации имеет очевидные преимущества, но и серьезные недостатки, влияющие на качество данных, которые будут рассмотрены ниже.

Третий класс методов предполагает анализ паттернов поведения индивидов путем объективной и субъективной оценки. Работа Томаса [Thomas, 1968] — одна из заложивших основы данных двух подходов, которые особенно часто применяются в последние десятилетия [Fezzi, Bateman, Ferrini, 2014; Richardson, 2004] и носят название «метод выявленных предпочтений» (*revealed preference approach*) и «метод заявленных предпочтений» (*stated preference approach*). Метод выявленных предпочтений предполагает наблюдение за поведением и индивидуальными стратегиями выбора в реальных обстоятельствах. Это снижает вероятность смещения результатов в сравнении, например, с субъективной оценкой респондентами своих предпочтений [Wardman, 1988: 71]. Среди преимуществ метода заявленных предпочтений выделяют относительную дешевизну, гибкость и контролируемость рамок исследования [Arellana et al., 2012: 3]. Довольно часто с целью повышения качества собираемых данных и нивелирования некоторых недостатков используется комбинация обозначенных методов [Athira et al., 2016: 118].

Мы сосредоточимся на рассмотрении именно дневников поездок. Дневники могут быть использованы для изучения совершенно разных перемещений: внутри и вне города, регулярных и нерегулярных, пеших и на транспорте и т. д., — у разных групп людей, дифференцированных по полу, возрасту, типу занятости и другим характеристикам. Нас же будет интересовать технический аспект: типология последних в зависимости от формата заполнения — заполненный вручную, полуавтоматический и автоматический. Изучив технические особенности дневника поездок, можно предлагать конкретные рекомендации для применения метода при изучении разных типов перемещений и социальных групп. Важность исследования состоит в том, что определение особенностей разных видов дневников поездок, а также их оптимальной комбинации с другими инструментами закладывает базу выбора наиболее качественного инструментария.

Метод дневниковых исследований паттернов мобильности населения

Дневник поездок определяется как «инструмент, предназначенный для фиксации всех передвижений человека за конкретный период времени со всеми необходимыми подробностями для соответствующего временного горизонта транспортного моделирования» [Axhausen, 1995: 8]. Будучи впервые



использован более 60 лет назад, он модернизировался по мере технологического прогресса и накопления исследовательского опыта. В первую очередь изменения коснулись способа ведения дневников — от «карандашного» на листе бумаги до заполняемого на смартфоне. Подобная модернизация происходила вследствие сокращения времени, которое респонденты были готовы уделить исследователям [Wolf, Guensler, Bachman, 2001: 1]. Основное наполнение дневников в процессе модернизации осталось почти неизменным. Традиционными являются вопросы об индивидуальных характеристиках респондента, пункте отправления и назначения, а также цели поездки [Guensler, Wolf, 1999: 2]. Но нередко они расширяются за счет специфических для конкретного исследования вопросов. Принято различать несколько основных дизайнов, согласно которым формируются дневники поездок — *stage-based*, *trip-based*, *activity-based* и *half-tour*¹ [Axhausen, 1995: 15–17]. *Trip-based travel diary*, например, позволяет узнать детализированные данные о каждом перемещении респондента между двумя видами деятельности, тогда как *activity-based diary*, наоборот, делает акцент на характеристиках той активности, которой респондент занимается. Свойства поездки в последнем случае уже не являются первостепенным объектом интереса исследователя. Таким образом, наполнение дневника² зависит от выбранного дизайна, а выбор последнего — от цели и сферы исследования, то есть той информации, которую исследователю необходимо получить.

Сбор информации о транспортном поведении населения посредством дневников поездок может требоваться в различных сферах. Подобные данные нередко ложатся в основу исследований, посвященных внешним эффектам от транспорта, например издержкам от экологического [Park, 2020] или шумового загрязнения [Axhausen, 1996]. Изучение индивидуальной оценки стоимости времени³ также строилось на основе данных о транспортном поведении населения [Winston, 1987: 574]. Дневники поездок подходят для исследований как локальных паттернов поведения и проблем, например для изучения транспортной доступности [Rogalsky, 2010], так и для изучения более широких явлений и зависимостей — к примеру, влияния дизайна среды на транспортное поведение жителей [Crane, Chereau, 1998]. Рассматриваемый метод позволяет собирать информацию необходимую для проведения оптимальной транспортной политики (удобство существующих маршрутов общественного транспорта, расположение сопутствующей инфраструктуры и т.д.) [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2018: 156]. Более того, на основе данных

¹ Stage (этап) — поездка на одном виде транспорта, включающая время ожидания до начала поездки и в ее процессе; trip — последовательность из одного или нескольких этапов между двумя видами деятельности (activity), которые выполняет человек; half-tour дизайн предполагает, что респондент не делит все свои перемещения по видам деятельности, а указывает лишь конечный пункт назначения со всеми остановками в пути.

² Отметим, что детальное изучение наполнения дневников, корректной формулировки включаемых в анкету вопросов и их оптимального количества не является целью настоящей работы.

³ Данный показатель позволяет определить индивидуальную цену времени, то есть то, сколько человек готов заплатить, например, за минуту сэкономленного в поездках времени. Эта информация очень важна, так как позволяет экономически оценить эффекты от изменений транспортной системы.

из дневников поездок можно определить текущий спрос на определенные способы перемещения и оценить будущий, что привносит ощутимый вклад в построение эффективного транспортного планирования города [Wolf, Guensler, Bachman, 2001: 125].

Дневники, заполняемые респондентами вручную (*memory-based travel diaries*)

Ручной формат заполнения дневников поездок принято называть традиционным. Он подразумевает максимальное вовлечение целевой группы населения в исследование, и именно с него началась история развития рассматриваемого метода. Работа Голоба и Мерса [Golob, Meurs, 1986] указывает на универсальность метода ручного заполнения дневника поездок, который может применяться по отношению к любым способам перемещения (пешком, на велосипеде, на общественном и личном транспорте и т.д.) и почти¹ любым группам людей (дифференцированных по полу, месту проживания, по доходу и т.п.). Авторы с помощью полученных из дневников данных выявляют, что некоторые группы населения передвигаются больше других в определенные дни, а иные предпочитают один вид транспорта остальным.

Изначально дневник, заполняемый вручную, предполагал наличие бумажного, а с развитием технологий — электронного опросника, в котором респонденты по памяти, обычно в конце дня, фиксировали ключевые характеристики своих поездок (пункт отправления и назначения и, соответственно, время начала поездки и прибытия, цель поездки, способ(ы) перемещения, наличие сопровождения и другие). Для упрощения процесса заполнения дневника и последующего сбора данных исследователи любят прибегать к стандартизированной форме с закрытыми вопросами, которые предполагают выбор варианта ответа из нескольких. Тем не менее в отдельных исследованиях основной упор делается на связанных с поездками эмоциях горожан и, например, на тех проблемах, с которыми они могут сталкиваться, в том числе в повседневной жизни. Ввиду этого респондентам разрешается давать ответы в свободной форме, подобные исследования часто приобретают свойство качественных. Согласно исследователям Вермуту, Зоммеру и Крайцу [Wermuth, Sommer, Kreitz, 2003], различные типы опросников — на бумаге и в виде веб-формы — определяют два подвида дневников поездок, заполняемых вручную. Электронный формат снижает издержки специалистов на распространение дневников и сбор данных, а также позволяет охватить более широкую выборку. Однако у определенных слоев населения и социальных групп (например, у пожилых людей) могут возникнуть трудности с доступом к подобным опросникам или с их заполнением, что повышает издержки исследователей [Wolf, 2006: 541]. Также существуют ограничения по

¹ В разделе про автоматические дневники поездок будут приведены исключительные случаи, когда ручное заполнение дневников затруднительно.



наполнению опросников, так как электронный формат менее гибок по форме вопросов, визуализации и т.д. С этой точки зрения бумажные опросники более универсальны, но, с другой стороны, требуют высоких материальных и временных затрат на рассылку и обратный сбор данных, а также на их перевод в цифровой формат с целью дальнейшей обработки. Вследствие весомых недостатков бумажных дневников специалисты чаще используют электронный формат сбора данных, а бумажный при необходимости дополняет его, как, например, в случае изучения мобильности пожилых групп населения [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2017: 2].

Важным преимуществом использования ручного способа заполнения дневников является потенциальное улучшение качества получаемых данных с точки зрения их полноты. Однако этот метод имеет и слабые стороны. К таким относится, например, нежелание некоторых респондентов в принципе тратить время на заполнение дневников [Murakami, Wagner, 1999: 164], что связано с повышением стоимости времени человека. Также ввиду заполнения дневников по памяти респонденты могут пропускать те поездки, о которых они забыли или которые посчитали несущественными [Pierce, Casas, Giaimo, 2003]. В исследовании Голоба и Мерса [Golob, Meurs, 1986] эмпирически подтверждается еще один недостаток заполняемых вручную дневников — это смещение (*temporal bias*) количества учитываемых в день поездок в процессе ведения дневника: с каждым днем заполнения дневника количество зафиксированных поездок на одного человека снижается. Эта проблема возникает в случае, если дневник поездок заполняется в течение более продолжительного периода, чем 1–2 дня.

Исследователи Голоб и Мерс [Golob, Meurs, 1986: 163] изучают данные семидневных бумажных дневников, заполняемых вручную. Такие дневники, в отличие от краткосрочных, позволяют получить представление о поведенческих привычках в перемещениях у определенных социальных групп, а также о временных и материальных тратах населения. Специалисты, однако, не сходятся во мнении об оптимальной продолжительности ведения дневника. Так, Ольстром, Кристофферссон и Сусило указывают на необходимость использования дневников в течение нескольких последовательных дней из-за различия в паттернах поведения горожан в зависимости от дня недели [Allström, Kristoffersson, Susilo, 2017: 37]. Тогда как исследователи Шлих и Аксхаузен считают дневники, ведущиеся даже на протяжении двух недель, недостаточными для корректного определения паттернов транспортного поведения населения [Schlich, Axhausen, 2003: 32–33].

Несмотря на преимущество долгосрочных дневников с точки зрения их полезности для более сложных городских исследований, их использование приводит к вышеупомянутой проблеме смещения, вызванной постепенным снижением числа учитываемых поездок в день. Основная причина возникновения последней проблемы, по мнению Голоба и Мерса [Golob, Meurs, 1986: 167–172], кроется в возрастающей во времени — ближе к концу ведения дневника — тенденции не отмечать никаких поездок в целом в течение дня. Это негативно сказывается на репрезентативности данных, получаемых путем

использования подобных дневников. Смещения могут наблюдаться, например, в показателе общего времени в пути в течение дня или в числе коротких поездок. Такое смещение может порождаться субъективной оценкой перемещения как незначительного. Последнее актуально для пеших прогулок, особенно связанных с преодолением пути от или до общественного транспорта, которые сильнее всего смещены, согласно Голобу и Мерсу [Golob, Meurs, 1986: 175]. Другой потенциальной причиной смещения является утомляемость респондентов, особенно в случае необходимости указывать детализированную информацию в долгосрочных дневниках. Схожее мнение фигурирует и в работе исследователей Прелипчана, Гидофалви и Сусило [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2018: 158], где предполагается, что доля указываемых поездок будет резко сокращаться с наполнением дневника все большим количеством деталей¹. Однако основанные на регрессионном анализе результаты более позднего исследования Аксхаузена и др. [Axhausen et al., 2007: 157] опровергают негативное влияние эффекта утомляемости на качество заполнения дневника поездок и, наоборот, указывают на преобладание положительного «эффекта обучения» (*learning effects*). Последний в теории подразумевает снижение усилий, которые человек затрачивает на уже знакомое занятие, ввиду чего качество результата деятельности может даже повышаться. Возникающая проблема смещения, искажающая данные о поездках респондентов при ведении долгосрочных дневников, отчасти может быть вызвана и увеличением числа тех, кто в целом не совершает никаких перемещений в течение дня. В работе Голоба и Мерса [Golob, Meurs, 1986: 167–172] эта причина смещения рассматривается в качестве второстепенной, тогда как исследование Мадре, Аксхаузена и Брога указывает на нее как на серьезную проблему, возникающую из-за нежелания респондентов заполнять дневник [Madre, Axhausen, Brog, 2007: 107]. Авторы подчеркивают необходимость выявлять подобные отказы от участия (*soft-refusals*) на предварительной стадии интервью или в процессе анализа полученных данных в случаях, когда это возможно.

Недостатки ручного заполнения дневников поездок, порождаемые человеческим фактором, могут быть хотя бы частично нивелированы контролем со стороны исследователей. Он может выражаться как в тщательном отборе респондентов и их информировании на подготовительном этапе исследования, так и в их непрерывном сопровождении в процессе ведения дневников. Более того, не следует исключать возможность повышения качества данных, получаемых в результате исследования, посредством комбинации дневников с иными инструментами. Значимым преимуществом такого подхода является использование дневника в традиционном формате, что предполагает сохранение важных для изучения транспортного поведения факторов: субъективности ответов респондентов, а также широкого набора обозначаемых характеристик поездок. Особенности подобных комбинаций методов описаны в пятом разделе.

¹ Речь может идти, например, о расширении списка видов деятельности, которые респондент должен указывать при заполнении дневника поездок.



Человеческий фактор, проявляющийся при ручном заполнении дневника поездок, может приводить к снижению качества получаемых за счет дневника данных, а также к высокой доле отказов от участия. С другой стороны, рассматриваемый тип дневника поездок может предоставлять исследователям индивидуальную информацию о логике выбора определенного вида транспорта. Ввиду особой ценности субъективных данных представляется целесообразным сохранять ручную составляющую заполнения дневников. Важно при этом стимулировать модернизацию метода с целью его соответствия современным практикам транспортного моделирования, что сделало бы метод более привлекательным для исследователей. Отсутствие в российской практике устоявшегося механизма использования дневников поездок в транспортных исследованиях предоставляет возможность внедрить корректные рекомендации по применению метода и предотвратить изначальный выбор автоматизированного способа сбора информации о мобильности населения в качестве основного.

Оптимальной формой дневника, который содержит элементы как автоматизированного заполнения данных о респондентах, так и их корректировки и дополнения вручную, видится полуавтоматический дневник. Описание его особенностей представлено далее.

Дневники, заполняемые полуавтоматически (*semi-automated travel diaries*)

Полуавтоматический дневник предполагает использование современных технологий для автоматического сбора данных о перемещениях респондентов. При этом заполняющий имеет возможность проверить заполненные данные и вручную отредактировать или дополнить их. Таким образом, маршруты перемещений целевой группы автоматически фиксируются при помощи спутниковых навигационных систем, программа присваивает им некоторые характеристики, которые фиксируются в дневниках поездок; далее эти данные выгружаются на сервер, где становятся доступными для пользователя, который имеет возможность изменить эти данные и дополнить их, например, описанием эмоциональной составляющей, автоматическая фиксация которой пока недоступна. Внедрение автоматизированной составляющей сбора и обработки информации стало естественным ответом на недостатки традиционного метода — высокие издержки времени и общая нагрузка на респондента, затраты на уточнение собранной информации посредством интервью, смещения в данных из-за человеческого фактора и так далее. В работе Прелипчана, Гидофалви и Сусило выделяются два основных метода автоматизированного сбора данных: с помощью специального устройства (*dedicated device*¹) или смартфона [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2018: 158]. Оба имеют свои недостатки,

¹ Под специализированным девайсом обычно подразумевают автономный GPS-трекер, акселерометр и иные устройства.

в том числе влияющие на качество получаемых данных [Montini et al., 2015: 228]. Например, каждый из методов подразумевает высокие издержки для исследователей: в случае со специальным устройством — на создание (если оно требуется), распространение и возврат девайса; со смартфоном — на разработку универсального приложения, поддерживаемого как минимум на самых распространенных мобильных платформах. Пока исследователи не пришли к однозначному выводу о наиболее приоритетном из данных методов. Вследствие того, что мобильные телефоны есть практически у всех, а собираемые с помощью них данные автоматически сохраняются в системе, этот метод может быть более привлекательным [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2014: 230]. Качество полученных данных о перемещениях респондентов, однако, может быть ниже, чем в случае со специальным девайсом.

Согласно Прелипчану, Гидофалви и Сусило, ручная проверка данных в совокупности с исключением человеческого фактора при фиксации физических перемещений позволяет наиболее точно собирать информацию о поездках, что определяет преимущество полуавтоматических дневников перед заполненными вручную и автоматическими [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2018: 159]. В дополнение к этому авторы подчеркивают, что рассматриваемый метод позволяет проводить более продолжительные по времени исследования с использованием более широких выборок. Несмотря на видимое превосходство полуавтоматического формата дневника, его использование предполагает некоторые дополнительные технические сложности в сравнении с автоматическим из-за необходимости перенаправления собранных данных о поездках на сервер для дальнейшего доступа к ним пользователей. Для снижения нагрузки на участников исследования и сохранения у специалистов возможности получить точные данные требуется создание дружественного интерфейса системы, в которой пользователи смогут редактировать автоматически определенные характеристики поездок.

Существует множество разновидностей систем, приспособленных для полуавтоматического заполнения дневников. К таким относятся, например, *Future Mobility Survey* [Cottrill et al., 2013] и *Move Smarter* [Geurs et al., 2015]. Универсальным считается сервис *MEILI*, так как он вобрал в себя все функции существующих систем сбора данных о поездках с возможностью их редактирования. К данным, определяемым системой, относятся локация респондента, его маршрут, пункт назначения, цель перемещения, способ передвижения (доступен выбор из 15 вариантов), также возможно деление поездки на этапы [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2014: 243–245; Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2018: 160–161]. На основе эмпирических данных исследование Ольстрема, Кристофферссона и Сусило признает полуавтоматическую систему *MEILI* хорошей альтернативой традиционному дневнику поездок с точки зрения качества и полноты получаемых данных [Allström, Kristoffersson, Susilo, 2017: 36]. Преимущество заключается в том, что приложение с низкими затратами позволяет получить информацию о потоках людей в разное время в определенных местах, о поведенческих паттернах, о времени в пути от или до транспорта, а также о времени его ожидания. Все это позволяет городским



и транспортным планировщикам в более короткие сроки приблизиться к модели города, удобного для людей [Allström, Kristoffersson, Susilo, 2017: 37]. Однако даже в данном случае не обходится без негативных аспектов: согласно опросу, проведенному по факту реализации исследования, система *MEILI* некоторым респондентам показалась навязчивой из-за необходимости комментировать поездки. Это повышает нагрузку на участников, что отчасти уравнивает полуавтоматический и ручной формат заполнения. Также были респонденты, которые столкнулись с проблемой необходимости доступа смартфона к интернету для корректной работы приложения.

Полуавтоматический дневник поездок вбирает в себя преимущества как ручного заполнения, так и использования современных технологий. Автоматическая фиксация перемещений человека снижает нагрузку на участников исследования, повышает качество «сырых» данных, а также может сокращать издержки исследователей. Ручная проверка полученных данных способствует уточнению информации о деталях передвижения респондентов. Перечисленные преимущества позволяют рассматривать метод полуавтоматического ведения дневников поездок как оптимальный из имеющихся. Важно, однако, оценивать, насколько данный метод подходит для конкретных исследований и групп респондентов. Подробнее об этом — в разделе с рекомендациями.

Автоматические дневники поездок (*automated travel diaries*)

Практика внедрения автоматизации в изучение транспортного поведения населения показывает, что у специалистов не было цели создать полностью автономный метод сбора данных о мобильности населения. Современные технологии использовались скорее для определения отдельных характеристик поездок — например, места назначения [Nassir, Hickman, Ma, 2015: 684] или корректного деления одной поездки на этапы ("*triplegs*") [Stenneth et al., 2012: 803]. Несмотря на это, обозначенная ранее тенденция снижения интереса зарубежных специалистов к применению дневников, заполняемых вручную, привела к рассмотрению аспектов их частичной или полной замены на автоматизированные методы. Так, в работе Вульфа, Генслера и Бахмана эмпирически доказывается, что *GPS* может быть не только комплементарным устройством, применяемым для дополнения данных из традиционных дневников, но и полностью автономным способом сбора информации о перемещениях участников исследования [Wolf, Guensler, Bachman, 2001: 125]. Как выяснили авторы, с помощью навигационных систем можно определить даже цель поездки — если верно обработать полученные данные с *GPS*-регистратора с помощью системы *GIS*. Данная новаторская работа указала на жизнеспособность идеи использования автоматизированных дневников в качестве полного субститута традиционных. Важно отметить выделяемое преимущество подобного сбора данных — значительное сокращение времени, а также усилий респондентов и специалистов почти без потери в качестве

данных. Авторы изучают перемещения на личном автомобиле¹, используя пассивный *GPS*-трекер, установленный в транспортном средстве. Собираемая с его помощью детальная информация о характеристиках поездок обрабатывается при помощи *GIS* и объединяется с компьютеризованным телефонным интервью (*CATI*), которое восполняет упущенные данные и вносит корректировки. Сложность заключается лишь в верном определении цели поездки при помощи данных из *GPS*. Вывод о цели перемещения строится на основе данных о типе землепользования пунктов отправления и назначения, времени дня и продолжительности стоянки автомобиля. Согласно Вульффу, Генслеру и Бахману, проблема состоит в том, что цель не всегда может быть автоматически определена² [Wolf, Guensler, Bachman, 2001: 131–132]. Тем не менее авторы прогнозируют, что при наличии хорошего оборудования и в случае доработки механизма определения цели поездки придется уточнять детали через интервью всего для 22% от общего числа поездок.

Помимо почти полного снижения нагрузки на респондентов и ощутимого сокращения временных издержек исследователей на сбор и обработку данных автоматические дневники поездок могут стать незаменимым методом изучения мобильности наиболее уязвимых групп людей, проживающих в городе. К таким можно отнести, например, горожан с нарушениями зрения, с психическими и физическими отклонениями. Для обозначенных групп требуется разработка специализированных пользовательских интерфейсов [Prelipcean, Gidófalvi, Susilo, 2018: 162]. Некоторые авторы уже доказали эффективность использования автоматических дневников поездок в подобных нетипичных исследованиях: в статье Садато и соавторов утверждается возможность сбора информации от людей с низкой остротой зрения [Sadato et al., 1998], а, например, в работе Релло и Баеза-Ятеса разрабатываются шрифты для пользователей с дислексией [Rello, Baeza-Yates, 2013].

Автономный сбор информации о поездках населения наиболее привлекателен для респондентов, так как не предусматривает каких-либо особых усилий с их стороны. Ввиду этого можно предположить, что внедрение автоматизированных дневников поездок в постоянную практику повысит желание участвовать в исследованиях транспортного поведения. Это означает, что у исследователей появляется возможность проводить количественные исследования, позволяющие собирать большие объемы данных, что особо ценно для выведения паттернов транспортного поведения населения. С другой стороны, точность собираемой информации оказывается ниже без ее ручной проверки респондентами, тогда как детальное уточнение данных посредством телефонного интервью снижает ценность автоматических дневников и их привлекательность для участников исследования из-за необходимости тратить дополнительное время. Таким образом, исследователям приходится делать выбор между возможностью сбора большого массива данных и точностью

¹ Автоматический метод сбора информации о мобильности населения может быть распространен и на другие способы передвижения, помимо личного транспорта.

² Проблемы могут возникать, например, в случае смешанного или неопределенного вида землепользования, проблем с определением пункта назначения через *GPS* и так далее.



последних. Качество данных, безусловно, может повышаться с развитием технологий, однако остается лишь предполагать, в какой момент автоматика сможет полностью заменить человека.

Ввиду этого также возникает вопрос, насколько подобный обезличенный сбор данных можно называть «дневником». Для начала вспомним заимствованное из фундаментальной обзорной работы Аксхаузена [Axhausen, 1995: 8] определение дневника поездок: это «инструмент, предназначенный для фиксации всех передвижений человека за конкретный период времени со всеми необходимыми подробностями для соответствующего временного горизонта транспортного моделирования». Участие человека в сборе данных в принципе никак не обозначено, дневник представляется здесь скорее как технический инструмент. Автор приведенного определения, однако, добавляет, что составляющими дневника поездок помимо физического дневника с записями являются человек или члены домохозяйства, которые отмечают детали своих перемещений, или же специальные средства фиксации этой информации, а также дополнительные источники данных, такие как автомобиль с навигационной системой, проездные билеты общественного транспорта, телефоны и так далее. Таким образом, человеческое участие все же остается неизменной составляющей дневников поездок.

Сам по себе метод дневниковых записей в социологии обозначается как форма изучения повседневно мира, которая позволяет получить субъективное представление о реальности, воспринимаемой и переживаемой человеком в настоящем времени [Беспалова, 2015: 69]. Такие данные — помимо точных фактических — бывают особенно ценны, в том числе при изучении транспортного поведения, когда исследователь стремится разобраться в том, как человек совершает выбор, какие факторы на этот выбор влияют и как формируются устойчивые поведенческие паттерны. По нашему мнению, автоматическая фиксация информации о передвижениях человека и деталей его поездок не подходит под стандартное понимание «дневника» в социологии. Причина этого заключается в том, что участие человека и внесение какой-либо субъективной компоненты не предполагается, ввиду чего респондент не отождествляет себя с участником исследования напрямую. Несмотря на то что дневник поездок предполагает четкую структуру, согласно которой заполняются все детали перемещений, традиционный формат дневника позволяет респондентам вносить свои комментарии относительно поездок. Это может быть объяснение мотивации выбора определенного вида транспорта или маршрута и т. д. В этом заключается ценность ручного заполнения дневников поездок, которая в случае полной автоматизации метода восполняется только при его комбинации, например с интервью. Таким образом, автоматический дневник поездок сложно назвать «дневником» в классическом понимании. Это современный метод сбора обезличенной информации в больших объемах, который может дать толчок исследованиям транспортной мобильности населения, однако лишит их важной субъективной составляющей.

Рекомендации по использованию дневников поездок в городских исследованиях

Подчеркнутая универсальность дневника поездок и многообразие его форм определяют гибкость метода и являются его ключевыми преимуществами. Тенденция смещения интереса исследователей с традиционного дневника на модифицированные автоматизированные методы сбора информации о населении, однако, указывает на устаревание первого. Согласно Аксхаузену, дневниковые поездки как метод обновляются медленнее, чем изменяется транспортная политика в странах, что в целом снижает их привлекательность в качестве релевантного метода исследования [Axhausen, 1995: 9]. Исследователям проще и, главное, дешевле начать использовать современные технологии, чем заниматься модернизацией дневников. Более того, специалистам сложно оценить риски снижения качества собираемых данных в связи с изменениями в методе. Напомним, что и у горожан имеется запрос на минимизацию затрат времени и усилий в целом. Последнее не свойственно традиционному дневнику поездок, отсюда и низкий показатель участия в исследованиях, использующих данный метод [Prellipcean, Yamamoto, 2018: 122]. Дополнительным аргументом в пользу перехода к новым методам сбора данных является убежденность некоторых исследователей в том, что возможности дневника поездок не соответствуют современным моделям транспортного поведения, это порождает неполноту сбора и смещение в данных [Stopher, Greaves, 2007: 373]. Таким образом, обозначенное устаревание традиционного дневника поездок связано в первую очередь с отсутствием желания и внешнего стимулирования исследователей заниматься совершенствованием метода.

Выбор оптимальной формы дневника поездок для конкретного исследования является непростой задачей. Каждый из рассмотренных типов дневников имеет свои достоинства и недостатки, не менее важно учитывать и специфику исследования. Дополнительными критериями выбора становятся технические возможности, которые зависят в том числе от объемов финансирования. По обозначенным ранее причинам, а именно в связи с возможностью уточнить характеристики поездки (например, ее цель) и учесть эмоциональную составляющую, частичное или полностью ручное заполнение дневников представляется наиболее удачным методом сбора данных о транспортном поведении населения. Тем не менее бывают исключительные случаи, когда предпочтительна полная автоматизация заполнения дневника. В данном разделе приведем общие рекомендации исследователям по выбору формы дневника поездок и по способам повышения качества собираемой информации о мобильности населения.

Дневники поездок, заполняемые традиционно, то есть вручную, хорошо подходят для качественных исследований транспортного поведения с лояльными респондентами, которые при должном контроле и информировании со стороны исследователей готовы тщательно указывать информацию о своих поездках. Помимо этого, требуется аккуратный выбор продолжительности ведения дневника. Важно учесть потенциальную дифференциацию паттернов



поведения в зависимости от дня недели и иных факторов при условии высокой чувствительности полноты и качества данных к временной нагрузке на респондентов. То же касается и степени детализированности дневников, выбор которой строится на поиске баланса между достаточностью данных для эксперта и желанием респондента принимать участие в исследовании.

Комбинация заполненных вручную дневников поездок с иными инструментами в рамках одного исследования может помочь увеличить возможную продолжительность ведения дневника ввиду снижения нагрузки на участника. Данные комбинации обладают некоторыми свойствами и преимуществами полуавтоматических дневников поездок, однако технически ими не являются. Например, в работе Мавоа и др. [Mavoa et al., 2011] дополнением к дневникам становится *GPS*-трекер, который фиксирует перемещения детей, передвигающихся без сопровождения взрослых, и тем самым позволяет выявлять ошибки в учете поездок. Трекер становится источником информации о физических перемещениях респондентов, а дневник — о деталях данной мобильности (цели, пункте отправления и назначения и т. д.). У авторов исследования, однако, возникли проблемы с сопоставлением некоторых поездок из-за различающегося времени начала и окончания движения, указанного в дневнике, от данных трекера. Подобные слабые стороны комбинирования методов следует учитывать на подготовительной стадии исследования.

В работе Рогальски, изучающей транспортное поведение малообеспеченных работающих матерей-одиночек в городской среде, ориентированной на передвижения на автомобиле, метод ведения дневниковых записей дополняется интервьюированием респонденток, а также внесением данных о перемещениях женщин в *GIS* [Rogalsky, 2010]. Последнее позволило автору оценить дальность перемещений и сопоставить траекторию стандартных передвижений женщин с существующими маршрутами городского транспорта¹, что обнажило проблему неудобства существующих маршрутов и местоположения остановочных пунктов. В ходе глубинных интервью проявились также проблемы неудобного расписания, отсутствия дешевых альтернативных средств передвижения и в целом неграмотной транспортной политики данной городской среды, что влияло на транспортное поведение изучаемой группы респондентов.

Заполнение дневников вручную особенно ценно своей субъективной составляющей, которую могут вносить респонденты, и большей гибкости наполнения дневника. Исследователи при этом сталкиваются с высокими издержками распространения и сбора дневников, а также с вероятным отказом от участия из-за большой нагрузки на респондентов. Внесение автоматической составляющей потенциально снижает обозначенные издержки, однако предполагает высокие временные и денежные затраты на техническую проработку системы, которая будет собирать и обрабатывать данные, а также предоставлять пользователям доступ к ним. Ввиду этого выбор между применением полуавтоматического и заполненного вручную дневника рекомендуется делать

¹ В исследовании рассматривается именно городской (общественный) транспорт, так как далеко не все респонденты могут позволить себе наличие личного автомобиля.

по результатам анализа выгод и издержек обоих методов, а также учитывая специфику исследования и изучаемой группы.

Полуавтоматический дневник поездок предполагает качественную техническую проработку сбора информации об отдельных деталях поездок, а также выгрузки этих данных на сервер, работа с которым должна быть понятна и проста для широкого круга пользователей. Важно не допустить ситуации, при которой респондентам требовалось бы столько же или даже большее времени на освоение системы внесения и корректировки данных по сравнению с ручным заполнением дневника. Не менее значимо решить вопросы «навязчивости» системы, раздражающей пользователей, и необходимости доступа к интернету. Хорошая проработка обозначенных элементов проявляет преимущества полуавтоматических дневников. Точность автоматизированного сбора данных о поездках снижает нагрузку их проверки и редактирования, а также позволяет привлекать респондентов к более длительным исследованиям. Повысить качество данных позволяет совершенствование технологий, ввиду чего важно с установленной на законодательном уровне периодичностью модернизировать полуавтоматические дневники.

Несмотря на то, что элемент ручного заполнения дневника был признан нами одной из ключевых детерминант высоких качества и эффективности исследования транспортного поведения, в отдельных случаях его применение может не быть оптимальным выбором. Речь идет в первую очередь о респондентах с особенностями психического и/или физического здоровья, которые не имеют возможности самостоятельно заполнять дневник поездок. В таких ситуациях исследователи обычно прибегают к разработке автоматической системы, которая могла бы фиксировать перемещения подобных категорий горожан. Проблемой в разбираемом случае может стать отклоняющийся от реальности результат разработки механизма сбора данных, так как он должен создаваться на основе субъективных наблюдений специального сопровождающего персонала, а не самих людей с ограниченными возможностями. В таких случаях исследователю требуется взвешенно оценить, насколько дорогим и оправданным с точки зрения качества данных является создание подобной автоматической системы сбора данных. Альтернативы могут различаться в каждом отдельном случае. Например, для каждого респондента с нарушением зрения можно нанять постоянных сопровождающих, которые фиксировали бы детали их перемещения, в том числе с их слов.

Заключение

Для прогнозирования транспортного спроса и поведения используются очень грубые предпосылки, так как для индивидов характерна случайность решений, а моделирование логики их поведения — крайне сложный процесс [Newell, 2002: 177]. Ввиду этого требуется разработка дополнительных специализированных методов изучения поведения целевых групп горожан, в том числе дневника поездок. Технический прогресс позволил внедрить в процесс



сбора данных элемент автоматизации, который дает преимущества как для исследователей, которые могут быстрее собирать и обрабатывать данные, так и для респондентов, ощущающих меньшую нагрузку от участия в проекте. Полная автоматизация, однако, лишает данные субъективной составляющей, ключевой при исследовании поведенческих паттернов. При этом внесение и редактирование данных вручную не всегда является оптимальным решением по причине специфики исследования или изучаемой группы респондентов. Из этого можно заключить, что важно учитывать особенности каждого отдельного исследования и выбирать наиболее подходящий тип дневника из трех рассмотренных. При выборе вида дневника для сбора информации о транспортном поведении населения рекомендуется учитывать ограничения каждого и набор его преимуществ и недостатков, описанных в данной статье.

Литература

- Беспалова Ю. Нарративное пространство личного дневника (социологический подход) // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2015. Т. 1. № 1. С. 67–74. EDN: [TVTFKF](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.006)
- Мулеев Е. Транспортное поведение населения России: краткий отчет о социологическом исследовании. М.: Институт экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ, 2015.
- Allström A., Kristoffersson I., Susilo Y. Smartphone Based Travel Diary Collection: Experiences from a Field Trial in Stockholm // Transportation Research Procedia. 2017. Vol. 26. P. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.006>
- Arellana J., Daly A., Hess S., Ortuzar J., Rizzi L. Development of Surveys for Study of Departure Time Choice: A Two-Stage Approach to Efficient Design // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 2012. Vol. 2303. № 1. P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.3141/2303-02>
- Athira I., Muneera C., Krishnamurthy K., Anjaneyulu M. Estimation of Value of Travel Time for Work Trips // Transportation Research Procedia. 2016. Vol. 17. P. 116–123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.067>
- Axhausen K. The Design of Environmentally Aware Travel Diaries // Transportation Planning and Technology. 1996. Vol. 19. № 3–4. P. 275–290. DOI: <https://doi.org/10.1080/03081069608717574>
- Axhausen K. Travel Diaries: An Annotated Catalogue. 2nd Edition // Working Paper. 1995. P. 1–133.
- Axhausen K., Lochl M., Schlich R., Buhl T., Widmer P. Fatigue in Long-Duration Travel Diaries // Transportation. 2007. № 34. P. 143–160. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11116-006-9106-4>
- Cottrill C., Pereira F., Zhao F., Dias I., Lim H., Ben-Akiva M., Zengras P. Future Mobility Survey: Experience in Developing a Smartphone-Based Travel Survey in Singapore // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 2013. Vol. 2354. № 1. P. 59–67. DOI: <https://doi.org/10.3141/2354-07>
- Crane R., Chepeau R. Does Neighborhood Design Influence Travel?: Behavioral Analysis of Travel Diary and GIS Data // Transportation Research Part D: Transport and Environment. 1998. Vol. 3. № 4. P. 225–238.
- Fezzi C., Bateman I., Ferrini S. Using Revealed Preferences to Estimate the Value of Travel Time to Recreation Sites // Journal of Environmental Economics and Management. 2014. Vol. 67. № 1. P. 58–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2013.10.003>
- Geurs K., Thomas T., Bijlsma M., Douhou S. Automatic Trip and Mode Detection with Move Smarter: First Results from the Dutch Mobile Mobility Panel // Transportation Research Procedia. 2015. Vol. 11. P. 247–262. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.12.022>
- Golob T., Kitamura R., Long L. Panels for Transportation Planning: Methods and Applications // Transportation Research, Economics and Policy. New York: Springer, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2642-8>

- Golob T., Meurs H.* Biases in Response Over Time in a Seven-Day Travel Diary // *Transportation*. 1986. Vol. 13. № 2. P. 163–181. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00165546>
- Goulias K.* Travel Behavior Models // *Handbook of Behavioral and Cognitive Geography* / Ed. by D.R. Montello. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar Publishing Limited, 2018. P. 56–73.
- Goulias K., Pendyala R., Bhat C.* Keynote — Total Design Data Needs for the New Generation Large-Scale Activity Microsimulation Models // *Transport Survey Methods* / Ed. by J. Zmud, M. Lee-Gosselin, M. Munizaga, J.A. Carrasco. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 2013. P. 21–46. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/9781781902882-002>
- Guensler R., Wolf J.* Development of a Handheld Electronic Travel Diary for Monitoring Individual Tripmaking Behavior // *Transportation Research Board*. 1999. P. 1–16.
- Harvey A.* Time-Space Diaries: Merging Traditions // *Transport Survey Quality and Innovation* / Ed. by P. Stopher, P. Jones. Bingley: Emerald Group Publishing, 2003. P. 151–180. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/9781786359551-008>
- Jones P.* The Role of an Evolving Paradigm in Shaping International Transport Research and Policy Agendas over the Last 50 Years // *Travel Behaviour Research in an Evolving World: Selected Papers from the 12th International Conference on Travel Behaviour Research*. 2012. P. 13–34.
- Madre J.-L., Axhausen K., Brog W.* Immobility in Travel Diary Surveys // *Transportation*. 2007. № 34. P. 107–128. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11116-006-9105-5>
- Mavoa S., Oliver M., Witten K., Badland H.* Linking GPS and Travel Diary Data Using Sequence Alignment in a Study of Children's Independent Mobility // *International Journal of Health Geographics*. 2011. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-072x-10-64>
- Montini L., Prost S., Schrammel J., Rieser-Schüssler N., Axhausen K.* Comparison of Travel Diaries Generated from Smartphone Data and Dedicated GPS Devices // *Transportation Research Procedia*. 2015. Vol. 11. P. 227–241.
- Murakami E., Wagner D.* Can Using Global Positioning System (GPS) Improve Trip Reporting? // *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 1999. Vol. 7. № 2–3. P. 149–165. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0968-090X\(99\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S0968-090X(99)00017-0)
- Nassir N., Hickman M., Ma Z.-L.* Activity Detection and Transfer Identification for Public Transit Fare Card Data // *Transportation*. 2015. Vol. 42. № 4. P. 683–705. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-015-9601-6>
- Newell G.* Memoirs on Highway Traffic Flow Theory in the 1950s // *Operations Research*. 2002. Vol. 50. № 1. P. 173–178. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/opre.50.1.173.17802>
- Park Y.* Assessing Personal Exposure to Traffic-Related Air Pollution Using Individual Travel-Activity Diary Data and an On-Road Source Air Dispersion Model // *Health and Place*. 2020. Vol. 63. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102351>
- Pierce B., Casas J., Gaiimo G.* Estimating Trip Rate Under-Reporting: Preliminary Results from the Ohio Household Travel Survey // *82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*. Washington, D.C., 2003.
- Prelipcean A., Gidófalvi G., Susilo Y.* A Series of Three Case Studies on the Semi-Automation of Activity Travel Diary Generation Using Smartphones // *Technical Report for the Swedish Transport Administration*. 2017. P. 1–15.
- Prelipcean A., Gidófalvi G., Susilo Y.* Collecting Travel Diaries: Current State of the Art, Best Practices, and Future Research Directions // *Transportation Research Procedia*. 2018. Vol. 32. P. 155–166. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.029>
- Prelipcean A., Gidófalvi G., Susilo Y.* Mobility Collector // *Journal of Location Based Services*. 2014. Vol. 8. № 4. P. 229–255. DOI: <https://doi.org/10.1080/17489725.2014.973917>
- Prelipcean A., Yamamoto T.* Workshop Synthesis: New Developments in Travel Diary Collection Systems Based on Smartphones and GPS Receivers // *Transportation Research Procedia*. 2018. Vol. 32. P. 119–125. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.023>



Rello L., Baeza-Yates R. Good Fonts for Dyslexia // Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility. 2013. P. 1–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2513383.2513447>

Richardson A. Estimating Individual Values of Time in Stated Preference Surveys // Proceedings of 26th Conference of Australian Institute of Transport Research. Melbourne: Monash University, 2004.

Rogalsky J. Bartering for Basics: Using Ethnography and Travel Diaries to Understand Transportation Constraints and Social Networks Among Working-Poor Women // Urban Geography. 2010. Vol. 31. № 8. P. 1018–1038. DOI: <http://dx.doi.org/10.2747/0272-3638.31.8.1018>

Sadato N., Pascual-Leone A., Grafman J., Deiber M.-P., Ibanez V., Hallett M. Neural Networks for Braille Reading by the Blind // Brain. 1998. Vol. 121. № 7. P. 1213–1229. DOI: <https://doi.org/10.1093/brain/121.7.1213>

Schlich R., Axhausen K. Habitual Travel Behaviour: Evidence from a Six-Week Travel Diary // Transportation. 2003. № 30. P. 13–36. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1021230507071>

Stenneth L., Thompson K., Stone W., Alowibdi J. Automated Transportation Transfer Detection Using GPS Enabled Smartphones // 15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. 2012. P. 802–807. DOI: <https://doi.org/10.1109/ITSC.2012.6338603>

Stopher P., Greaves S. Household Travel Surveys: Where Are We Going? // Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2007. Vol. 41. № 5. P. 367–381. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.005>

Termida N., Susilo Y., Franklin J., Liu C. Understanding Seasonal Variation in Individual's Activity Participation and Trip Generation by Using Four Consecutive Two-Week Travel Diary // Travel Behaviour and Society. 2018. Vol. 12. P. 52–63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2017.12.006>

Thomas T. The Value of Time for Passenger Cars: An Experimental Study of Commuters' Values // Highway Research Record. Washington: Highway Research Board, 1968. P. 1–36.

Wardman M. A Comparison of Revealed Preference and Stated Preference Models of Travel Behaviour // Journal of Transport Economics and Policy. 1988. Vol. 22. № 1. P. 71–91.

Weiner E. Urban Transportation Planning in the United States: History, Policy, and Practice. New York: Springer Science & Business Media, 2012.

Wermuth M., Sommer C., Kreitz M. Impact of New Technologies in Travel Surveys // Transport Survey Quality and Innovation / Ed. by P. Jones, P.R. Stopher. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 2003. P. 455–481. DOI: <https://doi.org/10.1108/9781786359551-027>

Winston G. Activity Choice: A New Approach to Economic Behaviour // Journal of Economic Behavior and Organization. 1987. Vol. 8. № 4. P. 567–585.

Wolf J., Guensler R., Bachman W. Elimination of the Travel Diary: Experiment to Derive Trip Purpose from Global Positioning System Travel Data // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 2001. Vol. 1768. № 1. P. 125–134. DOI: <http://dx.doi.org/10.3141/1768-15>

Wolf J. Applications of New Technologies in Travel Surveys: Quality and Future Directions // Travel Survey Methods / Ed. by P. Stopher, C. Stecher. 2006. P. 531–544. DOI: <https://doi.org/10.1108/9780080464015-029>

Сведения об авторе:

Сергиенко Мария Евгеньевна — студентка магистратуры, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия. **E-mail:** mariya.sergg@gmail.com. **ORCID ID:** [0000-0002-4585-1592](https://orcid.org/0000-0002-4585-1592).

Статья поступила в редакцию: 06.12.2022

Принята к публикации: 15.06.2023

БАК: 5.4.1

Travel Diary as a Method to Study Transport Behavior of the Population

DOI: 10.19181/inter.2023.15.2.4

Maria E. Sergienko HSE University, Moscow, Russia
E-mail: mariya.sergg@gmail.com

The process of modeling the demand for transport services in urban environment starts with the collection of data on citizens' transport behavior. Travel diary is the primary and most popular source of this sort of information. Features of three types of diaries are considered in the article — memory-based, semi-automated and automated. Based on the broad foreign empirical experience the author draws on the analysis of the current trend towards partially or even fully automated collection of travel data. The memory-based type of diary becomes obsolete nowadays. Its significant advantage and valuable element for studying urban mobility is the collection of subjective information about the transport behavior logic. Based on findings made by analyzing three types of travel diaries the author concludes that semi-automated diary is the optimal form of the diary. The main reason is its combination of both automated data collection on respondents' travel choices and the possibility of its manual correction. Nevertheless, recommendations on which type of travel diary to choose depend on peculiarities and technical feasibilities of a particular project.

Keywords: travel diary; transport demand; transport behavior; urban mobility; memory-based travel diary; semi-automated travel diary; automated travel diary

References

- Allström A., Kristoffersson I., Susilo Y. (2017) Smartphone Based Travel Diary Collection: Experiences from a Field Trial in Stockholm. *Transportation Research Procedia*. Vol. 26. P. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.006>
- Arellana J., Daly A., Hess S., Ortuzar J., Rizzi L. (2012) Development of Surveys for Study of Departure Time Choice: A Two-Stage Approach to Efficient Design. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. Vol. 2303. No. 1. P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.3141/2303-02>
- Athira I., Muneera C., Krishnamurthy K., Anjaneyulu M. (2016) Estimation of Value of Travel Time for Work Trips. *Transportation Research Procedia*. Vol. 17. P. 116–123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.067>
- Axhausen K. (1996) The Design of Environmentally Aware Travel Diaries. *Transportation Planning and Technology*. Vol. 19. No. 3–4. P. 275–290. DOI: <https://doi.org/10.1080/03081069608717574>
- Axhausen K. (1995) Travel Diaries: An Annotated Catalogue. 2nd Edition. *Working Paper*. P. 1–133.
- Axhausen K., Lochl M., Schlich R., Buhl T., Widmer P. (2007) Fatigue in Long-Duration Travel Diaries. *Transportation*. No. 34. P. 143–160. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11116-006-9106-4>
- Bespalova Yu. (2015) Narrativnoe prostranstvo lichnogo dnevnika (sociologicheskij podhod) [Narrative Space of a Personal Diary (Sociological Approach)]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Social'no-ekonomicheskie i pravovye issledovaniya* [Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research]. Vol. 1. No. 1. P. 67–74. (In Russ.)
- Cottrill C., Pereira F., Zhao F., Dias I., Lim H., Ben-Akiva M., Zegras P. (2013) Future Mobility Survey: Experience in Developing a Smartphone-Based Travel Survey in Singapore. *Transportation*



Research Record: Journal of the Transportation Research Board. Vol. 2354. No. 1. P. 59–67. DOI: <https://doi.org/10.3141/2354-07>

Crane R., Chepeau R. (1998) Does Neighborhood Design Influence Travel?: Behavioral Analysis of Travel Diary and GIS Data. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Vol. 3. No. 4. P. 225–238.

Fezzi C., Bateman I., Ferrini S. (2014) Using Revealed Preferences to Estimate the Value of Travel Time to Recreation Sites. *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol. 67. No. 1. P. 58–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jjeem.2013.10.003>

Geurs K., Thomas T., Bijlsma M., Douhou S. (2015) Automatic Trip and Mode Detection with Move Smarter: First Results from the Dutch Mobile Mobility Panel. *Transportation Research Procedia*. Vol. 11. P. 247–262. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.12.022>

Golob T., Kitamura R., Long L. (1997) *Panels for Transportation Planning: Methods and Applications*. *Transportation Research, Economics and Policy*. New York: Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2642-8>

Golob T., Meurs H. (1986) Biases in Response Over Time in a Seven-Day Travel Diary. *Transportation*. Vol. 13. No. 2. P. 163–181. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00165546>

Goulias K. (2018) Travel Behavior Models. In: D.R. Montello (ed.) *Handbook of Behavioral and Cognitive Geography*. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar Publishing Limited. P. 56–73.

Goulias K., Pendyala R., Bhat C. (2013) Keynote — Total Design Data Needs for the New Generation Large-Scale Activity Microsimulation Models. In: J. Zmud, M. Lee-Gosselin, M. Munizaga, J.A. Carrasco (eds.) *Transport Survey Methods*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited. P. 21–46. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/9781781902882-002>

Guensler R., Wolf J. (1999) Development of a Handheld Electronic Travel Diary for Monitoring Individual Tripmaking Behavior. *Transportation Research Board*. P. 1–16.

Harvey A. (2003) Time-Space Diaries: Merging Traditions. In: Stopher P., Jones P. (eds.) *Transport Survey Quality and Innovation*. Bingley: Emerald Group Publishing. P. 151–180. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/9781786359551-008>

Jones P. (2012) The Role of an Evolving Paradigm in Shaping International Transport Research and Policy Agendas over the Last 50 Years. *Travel Behaviour Research in an Evolving World: Selected Papers from the 12th International Conference on Travel Behaviour Research*. P. 13–34.

Madre J.-L., Axhausen K., Brog W. (2007) Immobility in Travel Diary Surveys. *Transportation*. No. 34. P. 107–128. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11116-006-9105-5>

Mavoia S., Oliver M., Witten K., Badland H. (2011) Linking GPS and Travel Diary Data Using Sequence Alignment in a Study of Children's Independent Mobility. *International Journal of Health Geographics*. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-072x-10-64>

Montini L., Prost S., Schrammel J., Rieser-Schüssler N., Axhausen K. (2015) Comparison of Travel Diaries Generated from Smartphone Data and Dedicated GPS Devices. *Transportation Research Procedia*. Vol. 11. P. 227–241.

Muleev E. (2015) *Transportnoe povedenie naseleniya Rossii: kratkij otchet o sociologicheskom issledovanii* [Transport Behavior of the Population of Russia: Brief Report on Sociological Research]. Moscow: Institute for Transport Economics and Transport Policy Studies of HSE. (In Russ.)

Murakami E., Wagner D. (1999) Can Using Global Positioning System (GPS) Improve Trip Reporting? *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. Vol. 7. No. 2–3. P. 149–165. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0968-090X\(99\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S0968-090X(99)00017-0)

Nassir N., Hickman M., Ma Z.-L. (2015) Activity Detection and Transfer Identification for Public Transit Fare Card Data. *Transportation*. Vol. 42. No. 4. P. 683–705. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-015-9601-6>

Newell G. (2002) Memoirs on Highway Traffic Flow Theory in the 1950s. *Operations Research*. Vol. 50. No. 1. P. 173–178. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/opre.50.1.173.17802>

Park Y. (2020) Assessing Personal Exposure to Traffic-Related Air Pollution Using Individual Travel-Activity Diary Data and an On-Road Source Air Dispersion Model. *Health and Place*. Vol. 63. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102351>

Pierce B., Casas J., Giaimo G. (2003) Estimating Trip Rate Under-Reporting: Preliminary Results from the Ohio Household Travel Survey. In: *82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*.

Prelipcean A., Gidófalvi G., Susilo Y. (2017) A Series of Three Case Studies on the Semi-Automation of Activity Travel Diary Generation Using Smartphones. *Technical Report for the Swedish Transport Administration*. P. 1–15.

Prelipcean A., Gidófalvi G., Susilo Y. (2018) Collecting Travel Diaries: Current State of the Art, Best Practices, and Future Research Directions. *Transportation Research Procedia*. Vol. 32. P. 155–166. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.029>

Prelipcean A., Gidófalvi G., Susilo Y. (2014) Mobility Collector. *Journal of Location Based Services*. Vol. 8. No. 4. P. 229–255. DOI: <https://doi.org/10.1080/17489725.2014.973917>

Prelipcean A., Yamamoto T. (2018) Workshop Synthesis: New Developments in Travel Diary Collection Systems Based on Smartphones and GPS Receivers. *Transportation Research Procedia*. Vol. 32. P. 119–125. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.023>

Rello L., Baeza-Yates R. (2013) Good Fonts for Dyslexia. *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. P. 1–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2513383.2513447>

Richardson A. (2004) Estimating Individual Values of Time in Stated Preference Surveys. *Proceedings of 26th Conference of Australian Institute of Transport Research*. Melbourne: Monash University.

Rogalsky J. (2010) Bartering for Basics: Using Ethnography and Travel Diaries to Understand Transportation Constraints and Social Networks Among Working-Poor Women. *Urban Geography*. Vol. 31. No. 8. P. 1018–1038. DOI: <http://dx.doi.org/10.2747/0272-3638.31.8.1018>

Sadato N., Pascual-Leone A., Grafman J., Deiber M.-P., Ibanez V., Hallett M. (1998) Neural Networks for Braille Reading by the Blind. *Brain*. Vol. 121. No. 7. P. 1213–1229. DOI: <https://doi.org/10.1093/brain/121.7.1213>

Schlich R., Axhausen K. (2003) Habitual Travel Behaviour: Evidence from a Six-Week Travel Diary. *Transportation*. No. 30. P. 13–36. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1021230507071>

Stenneth L., Thompson K., Stone W., Alowibdi J. (2012) Automated Transportation Transfer Detection Using GPS Enabled Smartphones. *15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*. P. 802–807. DOI: <https://doi.org/10.1109/ITSC.2012.6338603>

Stopher P., Greaves S. (2007) Household Travel Surveys: Where Are We Going? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 41. No. 5. P. 367–381. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.005>

Termida N., Susilo Y., Franklin J., Liu C. (2018) Understanding Seasonal Variation in Individual's Activity Participation and Trip Generation by Using Four Consecutive Two-Week Travel Diary. *Travel Behaviour and Society*. Vol. 12. P. 52–63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2017.12.006>

Thomas T. (1968) The Value of Time for Passenger Cars: An Experimental Study of Commuters' Values. *Highway Research Record*. Washington: Highway Research Board. P. 1–36.

Wardman M. (1988) A Comparison of Revealed Preference and Stated Preference Models of Travel Behaviour. *Journal of Transport Economics and Policy*. Vol. 22. No. 1. P. 71–91.

Weiner E. (2012) *Urban Transportation Planning in the United States: History, Policy, and Practice*. New York: Springer Science & Business Media.

Wermuth M., Sommer C., Kreitz M. (2003) Impact of New Technologies in Travel Surveys. In: P. Jones, P.R. Stopher (eds.) *Transport Survey Quality and Innovation*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited. P. 455–481. DOI: <https://doi.org/10.1108/9781786359551-027>

Winston G. (1987) Activity Choice: A New Approach to Economic Behaviour. *Journal of Economic Behavior and Organization*. Vol. 8. No. 4. P. 567–585.



Wolf J., Guensler R., Bachman W. (2001) Elimination of the Travel Diary: Experiment to Derive Trip Purpose from Global Positioning System Travel Data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. Vol. 1768. No. 1. P. 125–134. DOI: <http://dx.doi.org/10.3141/1768-15>

Wolf J. (2006) Applications of New Technologies in Travel Surveys: Quality and Future Directions. In: P. Stopher, C. Stecher (eds.) *Travel Survey Methods*. P. 531–544. DOI: <https://doi.org/10.1108/9780080464015-029>

Author bio:

Maria E. Sergienko — Master's Student, HSE University, Moscow, Russia. **E-mail:** mariya.sergg@gmail.com. **ORCID ID:** [0000-0002-4585-1592](https://orcid.org/0000-0002-4585-1592).

Received: 06.12.2022

Accepted: 15.06.2023