

**Европейская экономическая комиссия****Комитет по внутреннему транспорту****Рабочая группа по статистике транспорта**

Семьдесят пятая сессия

Женева, 24–26 апреля 2024 года

Пункт 6 предварительной повестки дня

Инновации в подготовке статистики транспорта**Анализ связанности — новый показатель транспортной
инфраструктуры Соединенного Королевства
Великобритании и Северной Ирландии****Представлено правительством Соединенного Королевства
Великобритании и Северной Ирландии***Резюме*

В настоящем документе изложен новый метод анализа «связанности», недавно разработанный Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии и позволяющий улучшить качество официальных статистических данных о времени в пути в сравнении с ранее опубликованными данными. В нем представлена методология и приведены примеры результатов для получения отзывов и комментариев. В документе содержится призыв к странам поделиться своим опытом и рассмотреть возможность проведения аналогичного анализа в своих странах для пополнения базы фактических данных по поездкам внутри страны.

I. Справочная информация

1. Начиная с 2014 года база фактических данных Соединенного Королевства, позволяющая оценить качество транспортной связанности и доступа к ключевым услугам, формируется на основе рядов статистических данных о времени в пути (Journey Times)¹. Хотя методология и технологии, использовавшиеся при формировании этих статистических данных, на момент первого применения были инновационными, они требовали крайне длительной обработки и существенных затрат специализированных ресурсов. Со временем это привело к постепенному нарастанию задержки между периодом, к которому относились статистические данные, и моментом их публикации. Дополнительные затруднения в подготовке

¹ www.gov.uk/government/collections/journey-time-statistics.



статистических данных были связаны с ограничением доступа к соответствующим информационно-технологическим ресурсам во время пандемии COVID-19.

2. Признавая ограничения этих статистических данных и методологии их сбора, Министерство транспорта Соединенного Королевства работало над созданием альтернативной базы фактических данных и впоследствии разработало «модель связанности». Модель предназначена для использования как в целях мониторинга, так и в целях оценки влияния политических мер. И прежние статистические данные о времени в пути, и новая модель связанности преследуют одну и ту же цель — сформировать данные, дающие представление о легкости доступа к важнейшим услугам.

II. Методология, лежащая в основе модели связанности

3. В рамках модели связанности рассчитывается возможность добраться до желаемого места. Измеряется возможность доехать до различных пунктов назначения, взвешенная по общим предпочтениям людей относительно способов перемещения в эти пункты. Отдельные показатели связанности формируются по шести типам пунктов назначения, а именно:

- предприятия и организации;
- образовательные учреждения;
- досуговые учреждения;
- магазины;
- места проживания друзей и знакомых;
- медицинские учреждения.

4. Они доступны для четырех видов транспорта:

- пешеходное движение;
- велосипедный транспорт;
- общественный транспорт;
- личный автотранспорт.

5. Показатели связанности распределяются по шкале от 0 до 100, где показатель «100» присваивается наиболее связанному району. Как правило, показатели связанности выше у городских районов с высокой плотностью популярных пунктов назначения. За исходные значения принимаются показатели 2022 года, с которыми впоследствии будут сопоставляться опубликованные результаты за следующие годы. Предварительные выходные данные по модели связанности в ближайшее время будут опубликованы в отношении 181 000 районов сбора данных² в Англии и Уэльсе. В настоящее время также рассчитываются показатели по Шотландии и Северной Ирландии. В последующих версиях показатели будут рассчитываться для каждого участка площадью 100 x 100 метров в Англии и Уэльсе.

6. В указанной модели связанность определяется как возможность добраться до желаемого места назначения. Измеряется возможность доехать до различных пунктов назначения, взвешенная по общим предпочтениям людей в отношении того или иного варианта. Цель модели — охватить как можно больше способов передвижения, типов пунктов назначения и предпочтений людей. Как и любые показатели, данные показатели не ориентированы на охват всех возможных факторов, связанных с передвижением, и не предназначены для отображения числа людей, которые

² Районы сбора данных, как правило, состоят из 40–250 домохозяйств, а их население обычно составляет от 100 до 625 человек:
www.ons.gov.uk/methodology/geography/ukgeographies/censusgeographies/census2021geographies#output-areas-oas.

фактически передвигаются по различным маршрутам. Кроме того, эта модель не является транспортной моделью, поскольку в ней отсутствуют аспекты выявления наиболее вероятного маршрута или совмещения маршрутов.

7. В рамках модели показатель связанности рассчитывается для каждой комбинации следующих параметров:

- цель поездки;
- время суток;
- вид транспорта.

8. В модели три центральных элемента:

а) транспортная сеть и расписание: этот элемент, в частности, включает в себя дороги, скорости движения, велосипедные дорожки, пешеходные дорожки, тротуары и дорожки для верховой езды;

б) пункты назначения: классифицируются по «цели» и «подцели». Каждая цель имеет одну или несколько подцелей. Так, в пункт типа «магазины» входят следующие подцели: банк, магазин товаров для сада, топливозаправочный пункт, пункт розничной торговли в целом, розничный магазин, почтовое отделение и розничный магазин в шаговой доступности. Такая разбивка позволяет более эффективно отразить входящий в показатель связанности аспект пользы, поскольку для пунктов, относящихся к одной подцели, в формуле расчета применяется понижающий коэффициент. Напротив, при большом многообразии пунктов назначения показатель увеличивается;

в) данные о том, какое расстояние люди обычно преодолевают на каждом виде транспорта до каждого пункта назначения.

9. В соответствии с вышеизложенным в число вводных данных входят данные о сетях автомобильных и пешеходных дорог, в том числе сведения о зданиях, полученные от государственного картографического ведомства Соединенного Королевства; данные о моделях передвижения, полученные в ходе Национального обследования поездок; данные о местоположении рабочих мест и приблизительной численности населения, полученные от Национального статистического управления; типичные значения скорости движения, собранные для отдельной официальной статистической публикации Министерства; и данные о расписании общественного транспорта.

10. Для заданного режима и начального района сбора данных модель применяется в несколько этапов. Этими этапами являются:

а) определение узла транспортной сети, ближайшего к центру начального района сбора данных. Этот узел называется «начальным узлом»;

б) расчет времени пути между начальным узлом и всеми прочими узлами сети, до которых можно добраться за один час;

в) присвоение значения каждому узлу сети относительно каждой подцели поездки. Значения присваиваются на основе зданий, расположенных рядом с этим узлом. Так, у узла, расположенного рядом с крупным офисным центром, будет высокий показатель, относящийся к предприятиям и организациям.

11. Каждый узел вносит свой вклад в совокупный показатель всего района сбора данных. Это означает, что узлы с большим количеством расположенных неподалеку значимых мест (например, с большим количеством мест работы), до которых можно быстро добраться, будут иметь высокий показатель связанности.

12. В число прочих технических соображений входят следующие:

а) по каждому району сбора данных показатели, набранные каждым из узлов, суммируются и преобразуются с помощью логарифмических вычислений. Логарифм отражает уменьшение значения пользы при увеличении количества похожих друг на друга мест. Вычисления выполняются по каждой подцели.

Совокупный показатель по каждой цели и способу передвижения представляет собой сумму показателей по всем подцелям;

b) для раздела предприятий и организаций применяется повышающий коэффициент в случае их расположения в агломерации, поскольку в районах с высокой плотностью населения среднее рабочее место более продуктивно;

c) в первый год результаты масштабируются по шкале от 0 до 100. Таким образом задаются контрольные значения для следующих лет: в будущем в некоторых из районов значения показателя могут превысить 100, если их связанность будет выше, чем у самого связанного района сбора данных за 2022 год;

d) совокупный показатель транспортной связанности того или иного района сбора данных представляет собой взвешенную сумму показателей связанности для каждого времени суток, цели и вида транспорта. Весовые коэффициенты рассчитываются на основании доли поездок, совершаемых каждым из видов транспорта, которая отражена в Национальном обследовании поездок (НОП)³, проводившемся в Англии в период с 2011 по 2020 год включительно.

13. Соединенное Королевство смогло разработать и внедрить вышеуказанную методологию благодаря применению облачных вычислений, обеспечивающих возможность горизонтального масштабирования для выполнения большого объема расчетов. Большая часть методологии реализована на языке программирования «Python», однако для некоторых элементов в целях сокращения продолжительности вычисления используется более производительный язык «Rust». Ожидается, что более подробные документы по методологии будут опубликованы на сайте правительства Соединенного Королевства весной 2024 года.

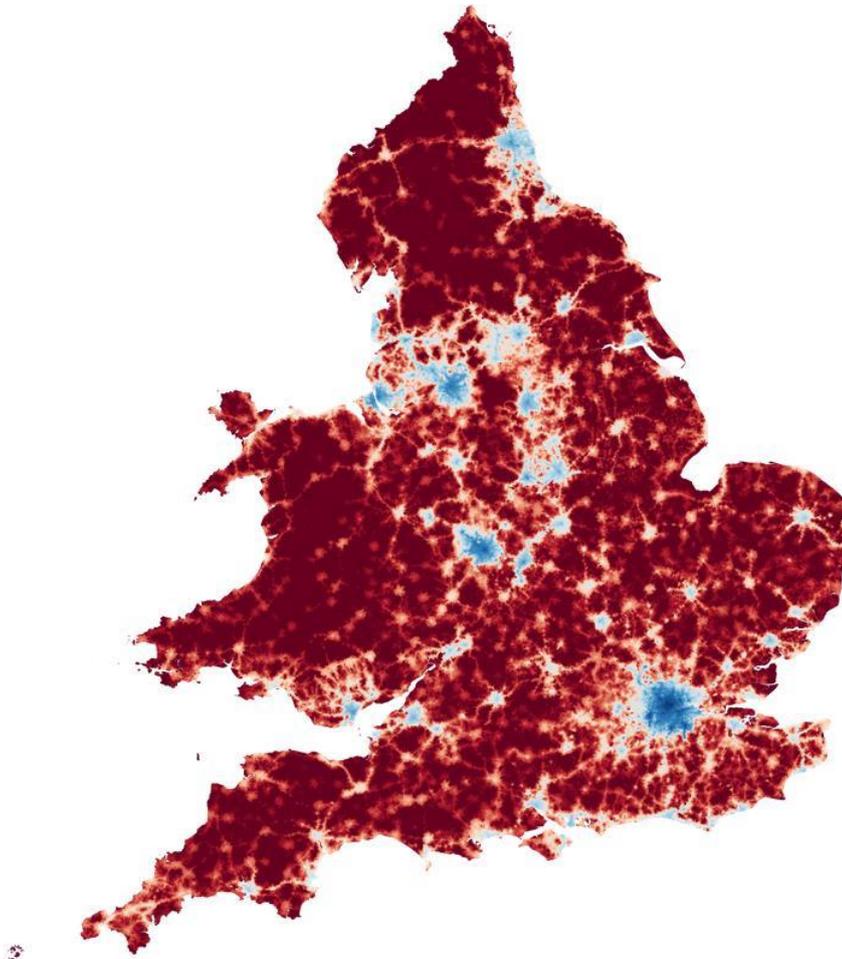
III. Первоначальные результаты

14. При применении вышеописанной методологии, основанной на модели связанности, окончательный расчет показателя связанности неминуемо оказывается сложным. Однако в упрощенном виде сам показатель основывается на количестве типов пунктов назначения (и количестве отдельных пунктов назначения каждого из этих типов), до которых можно добраться в течение минимального промежутка времени, обычно одного часа. Рассчитанное значение ценности такой транспортной связи преобразуется в показатель после применения различных коэффициентов, которые, в частности, отражают ожидаемый вид использования отдельных типов пунктов назначения по прибытии в них и задаются на основе фактического транспортного поведения. При расчете ценности учитываются также факторы, связанные с «размером» пункта назначения: в частности, для пунктов, являющихся предприятиями и организациями таким фактором может быть приблизительное количество мест работы, до которых можно добраться за то или иное время. Для любой местности, входящей в сферу действия анализа, показатели по различным целям поездки и способам передвижения можно объединять для расчета совокупного показателя связанности данной местности.

15. На момент составления документа еще не опубликован полный набор результатов, полученных с помощью модели связанности для Соединенного Королевства. Тем не менее первые результаты уже позволяют отобразить на рис. 1 распределение показателей транспортной связанности в Англии и Уэльсе. Районы с высокими показателями связанности выделены синим цветом, районы с низкими показателями — красным.

³ www.gov.uk/government/collections/national-travel-survey-statistics.

Рис. 1
Показатели связанности в Англии и Уэльсе



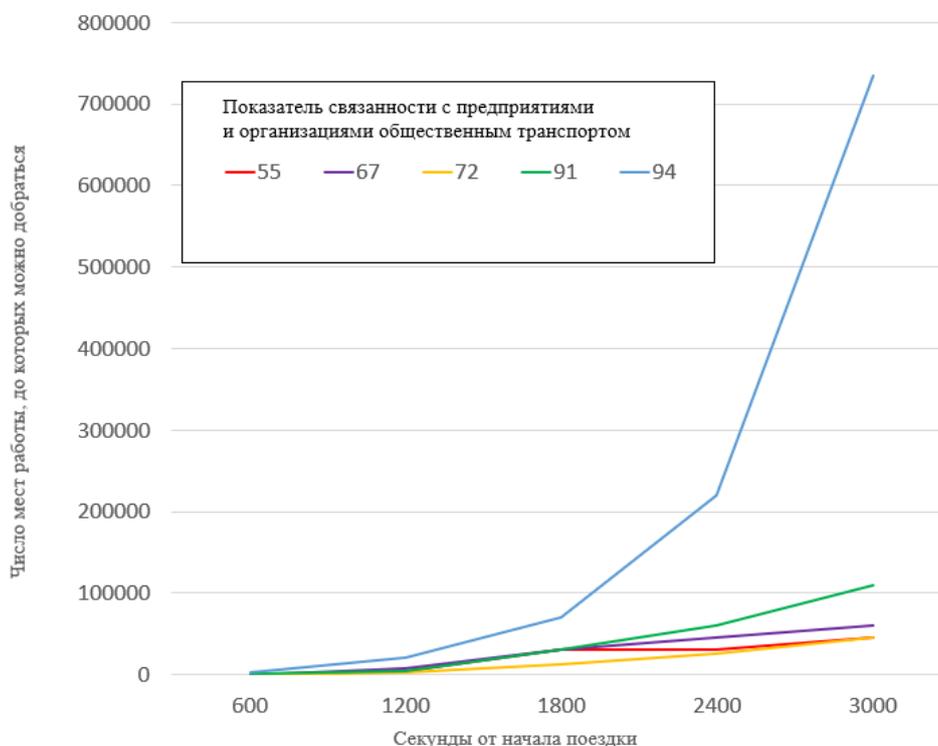
Источник: Министерство транспорта Соединенного Королевства (2024 год).

16. В первом приближении результаты применения модели логичны: в Соединенном Королевстве выделенные синим цветом места являются крупными агломерациями, причем особенно наглядно высокие показатели отражены в Лондоне, Бирмингеме и Большом Манчестере. Кроме того, достаточно высоки показатели у мест, расположенных вдоль основных железнодорожных линий и автомагистралей.

17. Результаты по конкретным районам могут различаться. В качестве примера можно привести показатель связанности предприятий и организаций маршрутами общественного транспорта; так, на рис. 2 для небольшой выборки районов сбора данных отображено количество мест работы, до которых можно добраться за то или иное время. В частности, на этом рисунке фигурирует район сбора данных с показателем 94, в котором до чуть более 700 000 мест работы можно добраться за 50 или менее минут, а до 18 000 мест работы — за 20 или менее минут. В этом районе сбора данных значение показателя в основном складывается из многочисленных пунктов назначения, расположенных далеко. Он ограничен синей линией. Красная линия относится к району сбора данных с показателем 55, в котором за 20 минут можно добраться до 4000 мест работы, а за 50 минут — до 38 000.

Рис. II

Взаимосвязь между временем в пути и количеством мест работы, до которых можно добраться за это время, в отдельных районах



Источник: Министерство транспорта Соединенного Королевства.

IV. Обсуждение и заключительные замечания

18. Благодаря разработке описанного анализа связанности политики Соединенного Королевства могут использоваться новые методы оценки относительной эффективности транспортной инфраструктуры в части обеспечения населения возможности добраться до ключевых пунктов назначения. Ожидается, что показатель связанности станет ключевой характеристикой того, насколько успешно государственные инфраструктурные проекты содействуют развитию транспорта, которое, в свою очередь, способствует экономическому росту и улучшению качества перевозки пассажиров.

19. Сам метод находится на первой стадии разработки и, как ожидается, будет развиваться в течение ближайших лет. В частности, группа разработчиков тщательно изучает вопрос о том, как наилучшим образом сбалансировать в рамках показателя и возможность добраться до заданного количества пунктов назначения (обычно за час), и вероятность того, что население захочет совершить такую поездку. Например, если пункт назначения вида «предприятие и организация» расширяется за счет увеличения количества рабочих мест, то следует ли повышать показатель? Если да, то есть ли верхний предел такого повышения или же показатель следует увеличивать нелинейно?

20. Цель данного документа — приступить в рамках Рабочей группы к обсуждению пользы анализа связанности для ее работы. Странам предлагается поделиться своим опытом применения подобных методов — как в сотрудничестве с поставщиками услуг частного сектора, так и самостоятельно. При наличии поддержки Рабочая группа может рассмотреть вопрос о разработке стандартизированного механизма сбора и анализа данных такого рода.