

Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет экономических наук

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Гравитационные модели маятниковой миграции на примере Германии

по направлению подготовки Экономика

образовательная программа «Экономика»

Выполнил:

Иванова Анастасия Сергеевна

Руководитель:

к.э.н., старший преподаватель

департамента прикладной экономики

Семерикова Елена Вячеславовна

Москва 2022

Введение 3 Глава 1. Обзор литературы 6

1.1 Гравитационные модели как математический метод пространственного анализа различных сфер экономики. 6

1.2 Гравитационные модели как метод изучения миграционных потоков 9 1.3 Явление маятниковой трудовой миграции 12 1.4 Маятниковая трудовая миграция в Германии 17

Глава 2. Характеристика маятниковой трудовой миграции в Германии 21

2.1 Феномен маятниковой трудовой миграции 21 2.2 Тенденции развития маятниковой трудовой миграции в

Германии 21

Глава 3. Гравитационная модель 25

3.1 Описание гравитационной модели 25 3.2 Методы оценки гравитационной модели маятниковых потоков 26

Глава 4. Описание данных 30

4.1 Данные по маятниковым миграционным потокам 30 4.2 Данные по детерминантам миграционных потоков 34 4.3 Обработка и пропуски в данных 49

Глава 5. Результаты оценки маятниковой трудовой миграции в Германии с помощью гравитационной модели 55

Заключение 69 Список литературы 74 Приложения 79

Приложение 1 79 Приложение 2 80 Приложение 3 81 Приложение 4 83 Приложение 5 84

Приложение 6 85 Приложение 7 86 Приложение 8 89 Приложение 9 90 Приложение 10 91

Приложение 11 94 Приложение 12 95

Введение

Экономическая теория говорит о том, что одним из факторов производства, способствующих развитию экономики любого государства, является труд. На сегодняшний день стабильный экономический рост страны невозможен без гибкого рынка труда, способного подстроиться под стремительные изменения, происходящие в глобальной экономике. Одной из ключевых характеристик эффективности трудовых ресурсов в условиях рыночной экономики является высокая мобильность рабочей силы. Свободное перемещение работников по стране может быть реализовано только при условии существования развитой дорожно-транспортной инфраструктуры, обеспечивающей сообщение между регионами. Германия занимает одно из первых мест в мире по густоте транспортной сети — это касается как автомобильного, так и железнодорожного сообщения между регионами.

Такая высокая плотность дорог способствует увеличению мобильности рынка труда, появлению частых территориальных перемещений по маршруту «дом-работа» и возникновению такого социально-экономического явления, как маятниковая трудовая миграция. С исследовательской точки зрения важным представляется изучение факторов, влияющих на интенсивность маятниковых потоков, что в дальнейшем может использоваться как для регулирования направлений социально-экономической и региональной политики государства, так и в качестве обзора тенденций развития местных рынков труда для компаний, осуществляющих найм сотрудников. Для проведения комплексного анализа требуется одновременное изучение регионов “оттока” и “притока” мигрантов, а также учет динамической структуры миграционной сети, что соответствует рассмотрению потоков за разные года. Наконец, включение в анализ не только существующих, но и нулевых потоков между регионами позволяет сделать выводы о том, что является причиной отсутствия связи между ними, что в дальнейшем может помочь более быстрому реагированию и решению региональных проблем со

3

стороны государства, а также откроет новые рынки рабочей силы для компаний.

Цель данной работы - выявить детерминанты интенсивности маятниковых миграционных потоков в Германии и определить направление их влияния.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Изучить текущую исследованность двух аспектов этой темы: трудовую маятниковую миграцию и применение гравитационных моделей для анализа миграционных потоков.
- 2) Обозначить предварительный список факторов, способных влиять на интенсивность маятниковых миграционных потоков и указать их предполагаемое воздействие на величину этих потоков.

- 3) Осуществить поиск региональных данных за 2011–2019 гг. как по миграционным потокам, так и по независимым показателям, обозначенным ранее.
- 4) Заполнить пропуски в данных, обработать их и собрать в единую панель для возможности их дальнейшего моделирования.
- 5) Построить гравитационную модель маятниковой миграции на основе панельных данных и получить оценки коэффициентов независимых переменных.
- 6) Проинтерпретировать полученные результаты, сопоставив их с результатами предыдущих исследований.

Объектом исследования являются маятниковые миграционные сети Германии 2013–2019 гг.

Предметом исследования выступают факторы маятниковой миграции на изучаемой территории.

В данной работе использовались такие теоретические и эмпирические методы исследования, как обзор актуальных исследований по изучаемой теме, изучение исторического контекста и современного состояния развития

маятниковой миграции в Германии, обзор лучших практик применения гравитационных моделей для анализа различных сфер экономики и оценка возможности использования данного метода в контексте этого исследования, сбор и обработка данных, сопоставление ранее существовавших регионов с теми, что существуют сейчас. Математические и эконометрические методы анализа панельных данных использовались при подготовке данных, а также при построении и оценке гравитационной модели.

Работа построена следующим образом. В Главе 1 представлен обзор литературы, касающийся маятниковой миграции и способов ее исследования, а также применения метода построения гравитационных моделей для исследования разных аспектов экономики. В Главе 2 дается описание

феномена маятниковой миграции и тенденций ее развития в Германии. Глава 3 представляет собой теоретический обзор гравитационной модели и эконометрических методов ее оценивания. Глава 4 содержит подробное описание используемых в исследовании данных, процесса их сбора и обработки. В Главе 5 представлены результаты оценивания гравитационной модели и приведены выводы относительно воздействия различных факторов на маятниковые потоки в Германии. В Заключении дается оценка выполнению поставленных задач и цели работы. В конце представлен список литературы, которая использовалась в процессе подготовки и написания работы. Дополнительные справочные материалы оформлены в виде Приложений к работе.

Глава 1. Обзор литературы

Литературу, на которую опирается данная работа, можно разделить на две группы. С одной стороны, это научные работы, посвященные обзору гравитационных моделей в качестве одного из математических методов, используемых для пространственного анализа различных сфер экономики (экспортно-импортных отношений в торговом секторе, расположения промышленных предприятий или миграции населения). С другой стороны, исследования, посвященные феномену маятниковой миграции. Поскольку работы, входящие в первую группу в общей массе литературы, являются первыми и в хронологическом порядке их написания, то начать следует именно с них.

1.1 Гравитационные модели как математический метод

пространственного анализа различных сфер экономики. Идея о том, что социальные объекты ведут себя подобно физическим телам, то есть сила притяжения и взаимодействия между двумя областями, в которых человек ведет свою деятельность, прямо пропорционально зависит от населенности этих областей и обратно пропорционально от протяженности пространства между ними, возникла еще в середине 19 века (Carey, 1867). Однако особенно интерес к гравитационным моделям стал проявляться в 20 веке, поскольку они оказались способны дать ответы на многие вопросы исследователей о структуре городских агломераций и проблемах городского развития (Carrothers, 1956).

Наиболее часто гравитационные модели применяются в исследованиях торговых потоков. В самых ранних работах по этой теме рассматривались лишь переменные национального дохода стран, которые увеличивали объем торговли между странами, и транспортные расходы – стоимость перевозок (которая измерялась расстоянием между странами), которая сокращала его (Röyhönen, 1963). Позже в модели появились переменные численности

населения стран и ряд переменных, оценивающих торговую и политическую ситуацию в стране (присутствие в валютном союзе, политические группы, патентные права и т. д.) (Sawyer, 1966; Bergstrand, 1989).

Важной особенностью анализа панельных данных в гравитационных моделях является учет влияния факторов прошлого периода на текущее состояние. Преимущество динамических гравитационных моделей над статическими описывают Van M.J.G. и Klaassen F. (2002). Авторы используют данные о двухсторонней торговле в ОЭСР за 48 лет (с 1950 по 1997 гг.) и добавляют в стандартную модель лаги торговли и дохода, которые в результате оказывают сильное влияние на интенсивность торговли. Более того, в ходе применения

разных методов оценивания регрессии выяснилось, что для оценки динамических моделей метод LSDV подходит также, как и для статических моделей, что может быть важным при сопоставлении оценок. В качестве объяснения полученных результатов можно использовать работу по международной торговле (Baltagi, Egger, Pfaffermayr, 2014), авторы которой указывают, что подобная зависимость торговых потоков от торговли в прошлом периоде может возникать из-за существования многоступенчатых контрактов, которые замедляют реакцию торговли на технологические шоки и торговые издержки.

Также стоит обратить внимание на работу Kimura F. и Lee H.H. (2006), посвященную сравнению влияния различных факторов на торговлю услугами и торговлю товарами. Авторы ставили перед собой задачу выяснить для какого типа торговли гравитационная модель более адекватна. Для этого в модели, которые оценивались отдельно для каждого типа торговли, помимо стандартных переменных были еще включены логарифмы расстояния между страной происхождения и остальным миром и между страной назначения и остальным миром (то, насколько эти страны отдалены от остального мира), наличие общей границы между странами, общих торговых соглашений, общего языка, а также индекс экономической свободы

7
в странах, между которыми происходит торговля. Более того, в работе были оценены отдельные уравнения для экспорта и импорта. Среди результатов, которые ранее не упоминались в научной литературе, можно выделить более сильное негативное влияние расстояния на торговлю услугами, чем на торговлю товарами. Авторы утверждают, что в этом случае речь идет о «торгуемых» услугах и расстояние является прокси для транспортных расходов, а расходы на перемещение услуг в целом всегда выше, чем на товары. Индекс экономической свободы сильнее влияет на торговлю услугами, в то время как наличие общей границы существенно более положительно сказывается на торговле товарами. В целом R^2_{adjusted} оказался

значительно выше для модели торговли услугами.

Еще одним направлением, которое изучается при помощи гравитационных моделей, является туризм. Khadaroo J. и Seetanah B. (2008) провели анализ двусторонних туристических потоков между 28 странами в период 1990–2000 гг. Для каждого континента была создана своя субпанель. В качестве детерминант туристических потоков использовались: численность населения, средний душевой доход, индекс потребительских цен страны назначения, расстояние между столицами стран, число отелей, протяженность дорог с твердым покрытием, разделенная на площадь страны, общее число терминалов во всех международных аэропортах страны, число портов, а также дамми переменные на факт наличия общего языка, общей границы и наличия альтернативных туристических локаций рядом. В этой работе авторы вновь уделяют внимание учету динамической структуры при моделировании туристических потоков, поскольку для этой отрасли характерен «эффект постоянства» - туристы возвращаются в те места, в которых ранее им очень понравилось, в связи с этим неопределенность в выборе места отдыха снижается. Результаты оценки моделей показали, что такой «повторный туризм» присущ всем континентам, кроме Африки. Европейцы и американцы гораздо более чувствительны к наличию транспортной инфраструктуры, чем жители Азии и Африки, что связывают с предпочтениями туриста иметь такие же удобства во время путешествия, как и во время пребывания в своей стране.

Еще один важный момент при обзоре гравитационных моделей касается метода оценки этих моделей. В большинстве работ авторы ставят перед собой задачу не только оценить существующие потоки и выявить факторы их интенсивности, но и понять причину отсутствия потоков с целым рядом регионов (чаще всего это касается торговых потоков между странами). В связи с этим возникает вопрос выбора между использованием стандартного логарифмического преобразования гравитационного уравнения, а

следовательно и сокращением выборки только до тех наблюдений, где зависимая переменная принимает значение больше 0 - в этом случае теряется значительная часть данных (иногда, это больше половины выборки) и исследователи не могут дать ответы на все интересующие вопросы; и между использованием эквивалентных методов оценивания, не включающих логарифмическое преобразование зависимой переменной, но при этом дающих состоятельные оценки и более репрезентативный результат, основанный на более обширной выборке наблюдений. Решением проблемы оценки панельных данных для многих авторов (Wajdi, Adioetomo, Mulder, 2017; Gupta R. et al., 2019; Vieira, Reis, 2019) является использование наряду с традиционными моделями с фиксированными или случайными индивидуальными эффектами, Псевдо-Пуассоновского метода максимального правдоподобия. Этот метод дает возможность, во-первых, учитывать нулевую торговлю между регионами, а во-вторых, в отличие от модели с фиксированными индивидуальными эффектами позволяет оценивать переменные, не изменяющиеся во времени, такие как расстояние между двумя объектами, язык и наличие общей границы.

1.2 Гравитационные модели как метод изучения миграционных потоков

Далее рассмотрим работы, в которых гравитационные модели являются методом исследования непосредственно миграционных потоков. Так же, как и в работах вышеперечисленных авторов, сложность и разнообразие включаемых в анализ детерминант по этой теме росло с течением времени. Например, Karemera D., Oguledo V.I. и Davis B. (2000) в своей статье ставили перед собой задачу оценить влияние различных факторов на миграцию населения в США и Канаду. Была собрана панель данных за десятилетие между 1976 и 1986 гг., в которую были включены 70 стран Азии, Африки и Латинской Америки. В расширенной модели, которую использовали исследователи, были учтены все базовые переменные, о которых уже шла речь в других работах (население, доходы и расстояние между странами), а

также к ним добавили уровень инфляции и уровень безработицы в обеих странах, показатель финансового благополучия страны происхождения, ряд переменных, характеризующих уровень внутренней политики, факт соседства стран, плотность населения, индикатор сходства языков и пять дамми-переменных, описывающих принадлежность страны к определенному континенту. В ходе исследования выяснилось, что данных достаточно для того, чтобы оценивать отдельную модель для каждой страны (Канады и США). Результаты показали, что в обоих случаях расстояние, уровень инфляции в Канаде и США, ужесточение ограничений на выезд резидентов из страны происхождения и политическая нестабильность там же отрицательно влияют на интенсивность миграционных потоков. Положительное воздействие оказывают увеличение населения, кредитоспособности и личных доходов мигрантов в стране происхождения, а также увеличение плотности населения. Если говорить о различиях в результатах между странами назначения, то для США особенно влиятельным оказывается демографический показатель – миграция в эту страну снижается с ростом численности ее населения, географический показатель – наличие границы с США значительно увеличивает миграцию, показатель экономического роста – увеличение ВВП существенно увеличивает миграционные потоки в направлении США, а также показатель уровня безработицы США, который в отличие от Канады никаким образом не влияет

10
на миграцию населения. В случае Канады только два показателя отличаются значимостью от США: ужесточение миграционной политики гораздо лучше работает в Канаде и действительно снижает иммиграцию, в то время как с ростом уровня безработицы миграция также увеличивается. Оценки регрессионных уравнений показали, что языковые сходства страны происхождения и назначения роли не играют, а также уровень безработицы в стране происхождения оказывается незначимым фактором. В целом иммиграция населения в США и Канаду зависит от того, к кому континенту принадлежит страна происхождения мигранта.

Поскольку основной интерес в научной среде, в контексте исследования миграционных потоков безусловно прикован к изучению международной миграции, то исследований, посвященных внутренней или маятниковой миграции не так много, однако именно эти работы наиболее близки к изучаемому в данной работе аспекту. В качестве примера можно привести работу Vunea D. et al. (2012), где авторы анализировали внутренние миграционные потоки между регионами Румынии в 2004–2008 гг. Для анализа был взят обширный перечень независимых переменных – перечислим те, что ранее не упоминались в работах: наряду с уровнем безработицы используется и уровень занятости населения, индекс развития инфраструктуры, плотность общественных дорог на 100 км², младенческая смертность, уровень преступности (как показатель уровня социального поведения), коэффициент частного жилья (число частных домов на 1000 жителей), количество выпускников университетов на 1000 жителей и степень урбанизации. В работе была оценена, как статическая модель, так и динамическая. С точки зрения динамики, значительное влияние оказывают коэффициенты миграции, численности населения и индекс развития инфраструктуры в прошлом периоде. В статической модели плотность дорог и уровень преступности на том же уровне значимы, что и реальный ВВП на душу населения и численность населения.

1.3 Явление маятниковой трудовой миграции

Также необходимо уделить внимание работам, посвященным изучению феномена маятниковой миграции. В литературе термин маятниковой миграции или “commuting” имеет разную трактовку и очень часто означает любые перемещения людей, не связанные со сменой места жительства (учебная миграция школьников и студентов - перемещения из дома в место обучения; поездки из дома на работу в пределах одного населенного пункта; выделение конкретных видов транспорта для анализа сети потоков из точки

А в точку Б - вело-маятниковая миграция, маятниковая миграция при помощи частного автомобильного транспорта и т.д.). Однако в данной работе маятниковая миграция определяется именно как поездки людей из места жительства в место работы, поэтому литература, отобранная для этого исследования, затрагивает именно перемещение людей в контексте рынка труда.

Значительная часть исследований, посвященных маятниковой миграции, строится на основе данных опросов индивидов и домохозяйств, где в качестве независимых переменных выступают их персональные характеристики. Одной из таких работ является статья Tkocz Z. и Kristensen G. (1994), где авторы исследуют взаимосвязь между расстоянием, которое люди преодолевают, чтобы добраться из дома на работу, и расстоянием между их домом и центром города, в котором они живут, а также зависимость маятниковой миграции от социально-демографических характеристик в 16 районах Дании. Помимо вывода о том, что расстояние между домом и работой больше у тех людей, которые живут дальше от центра своего города, исследователи отмечают, что из-за разницы в тенденциях мужской и женской маятниковой миграции (мужчины чаще работают на периферии города, в то время как женщины предпочитают работать в центре), именно женские поездки на работу в большей степени отражают моноцентрический тип агломераций (где существует один

12
крупный город-ядро, на который направлено основное развитие агломерации). Более того, женская маятниковая миграция больше зависит от изменений в городской инфраструктуре, чем мужская. В продолжение изучения влияния дальности места жительства от центра города на длительность поездок на работу, Shen Q. (2000) выяснил, что несмотря на общую закономерность о сокращении времени пути до работы по мере приближения места проживания к центру города, исключение составляют представители групп населения с низким уровнем дохода, которые несмотря

на проживание в центре, тратят существенно больше времени на поездки на работу, чем представители более обеспеченных групп населения. После оценки регрессионных моделей, которые показали, что уровень дохода и образования, раса и характеристики домохозяйства, а также выбор типа транспортного средства влияют на длительность поездок, автор пришел к выводу, что высокая продолжительность поездок на работу у наиболее бедных слоев населения может коррелировать с их высокой зависимостью от использования общественного транспорта. В то время как другие группы населения чаще используют личный транспорт для перемещений между пунктами назначения, наименее обеспеченные люди больше остальных страдают от медленного движения автобусов и перегруженных общественных маршрутов. В результате доступность места работы для них снижается.

Как упоминалось ранее, многие исследования основываются на изучении факторов, от которых зависит интенсивность миграции. Так, Lee B.S. и McDonald J.F. (2003) пытались понять, как маятниковая миграция жителей Сеула с различными социально-демографическими и экономическими характеристиками подстраивается под растущую густонаселенность города. Наибольший интерес для авторов, как и в вышеперечисленных работах, представляли различия в дальности перемещений мужчин и женщин, а также их зависимость от факта пребывания в браке и наличия детей. Поскольку основные результаты не показали сильных отличий от предыдущих

13

исследований по этой теме (люди с более высоким доходом проводят в дороге больше времени, а замужние женщины являются маятниковыми мигрантами на существенно меньшие расстояния, чем другие группы работников), то внимание стоит уделить новым тенденциям, которые прояснили авторы: наиболее значительная разница между маятниковой миграцией мужчин и женщин наблюдается среди групп населения с низким уровнем образования (оконченные классы только начальной или средней

школы) - одинокие и замужние мужчины проводят в поездках на работу соответственно в 1.23 и 1.45 раз больше времени, чем такие же женщины. Интересен также тот факт, что люди, сменившие место жительства за последние 5 лет, ездят на более дальние расстояния, чем те, кто этого не делал. В связи с этим, авторы делают вывод, что стремление к улучшению жилищных условий преобладает над желанием сократить время дороги до работы, за исключением того, когда граждане переезжают из пригорода Сеула в центр города, поскольку в этом случае сокращение времени на дорогу до работы является одним из ключевых мотивов.

Исследование пространственной структуры маятниковых перемещений неотделимо от изучения структуры агломерации, в рамках которой и происходит миграция. Поскольку ежедневные поездки жителей по маршруту дом-работа-дом составляют абсолютное большинство общего числа ежедневных перемещений граждан, то они довольно показательны для анализа структуры мегаполисов. Burger M. J. et al. (2011) анализируют маятниковую миграцию в 22 городах-регионах Англии и Уэльса (главные города с прилегающими к ним пригородными районами, поселками, а также подчиненными городскими центрами) за период 1981–2001 гг. Авторы утверждают, что несмотря на современную тенденцию к полицентрическому устройству агломераций, далеко не все города-регионы на севере Англии стремятся к этому, становясь напротив более моноцентричными. Для того, чтобы проверить это на эмпирических данных, использовались морфологический и функциональный индексы первенства, которые

14
рассчитываются как отношение занятости в главном городе к общей занятости в городе-регионе и отношение входящих поездок на работу в крупнейший центр, происходящих из города-региона, к общему числу входящих поездок на работу, происходящих из города-региона, соответственно. Чем выше показатели индексов, тем ниже степень полицентричности в городе-регионе. При рассмотрении индексов в динамике

за 20 лет, были выявлены следующие закономерности: во-первых, с течением времени моноцентрическая структура все больше уступает место морфологической и функциональной полицентричности, однако, как и предполагалось ранее, высокий уровень децентрализации характерен только для Средней и Южной Англии, в то время как Северная Англия и Уэльс по-прежнему являются моноцентрическими территориями. Авторы не отвечают на вопрос, почему в большинстве городов-регионов процесс децентрализации такой стремительный, а в некоторых из них наоборот крупнейший центр продолжает доминировать, однако в следующих исследованиях предлагают наряду с показателями маятниковой миграции рассматривать достижения транспорта и информационно-коммуникационных технологий, а также региональную политику городов регионов.

Основываясь на предложениях авторов предыдущей работы, следует обратиться к исследованию американской сети автомобильных дорог (Baum Snow, 2010), где автор изучал распространение маятниковой миграции в США в 1960–2000 гг. в зависимости от развития инфраструктуры и особенностей регионального и городского развития территорий. Поскольку перемещения маятниковых мигрантов неразрывно связаны с доступностью транспорта, то при расширении дорожной сети происходит децентрализация занятости и сеть поездок на работу начинает рассеиваться. В ходе исследования использовались данные по 152 агломерациям, в каждую из которых входят один крупный город и пригородные регионы. Результаты анализа данных показали, что по сравнению с 1960 годом на 30 п.п.

15

сократилась доля работников, проживающих и работающих одновременно в центральном городе агломерации, в то время как доля одновременно живущих и работающих в пригородах удвоилась с 0.34 до 0.62. Для измерения влияния расширения транспортной инфраструктуры (которое началось в конце 1950-х гг.) на сеть поездок на работу автор использовал число радиальных магистралей, проходящих в 1 миле от центральных бизнес

районов и соединяющих их с пригородными районами. Оценки показали, что строительство одной радиальной магистрали привело к уменьшению на 18% числа людей одновременно живущих и работающих в центральном городе и на 16% общего числа людей, работающих в центральном городе. Более того, строительство автомагистрали на 25% увеличивает перемещения работников в пригородах. Таким образом, исследователь приходит к выводу, что строительство новых автомобильных дорог в США в 1960–2000 гг. было эффективным способом сокращения численности населения, итак, густонаселенных городов - власти побуждали людей вместо центральных районов жить и работать в пригородах.

Поскольку маятниковая миграция является одним из показателей структуры и организации рынка труда в регионе, то при её анализе важно рассмотрение отраслевого аспекта. Artis M., Romani J. и Surinach J. (2000) изучили поведение маятниковых мигрантов Каталонии в 1986–1991 гг. в зависимости от их принадлежности к одному из 24 секторов экономики. По результатам исследования было подтверждено, что феномен маятниковой миграции неравномерен в различных отраслях - разброс в доле работников одного региона, у которых регион проживания не совпадает с регионом работы, составляет 19,6 п.п. Наименьший процент маятниковых мигрантов, которые проживают как в разных регионах, так и в разных муниципалитетах одного региона, наблюдается в сельском хозяйстве, скотоводстве, лесном и рыболовном хозяйстве. Стоит отметить, что это именно те отрасли экономики, которые в большей степени обеспечивают рабочими местами работников, проживающих вблизи мест предполагаемой работы (то есть

16

люди, живущие в сельской местности, будут с большей вероятностью заняты в сельском хозяйстве, чем те, которые живут в городе). Более того, это одинаково относится к любому типу местности, в которой живут люди: сельская местность или крупный город - вероятность того, что люди, живущие в сельской местности, будут пересекать границы регионов и

осуществлять поездки на работу в другую такую же местность для работы в сельском хозяйстве невелика. Лидерами по доле маятниковых мигрантов являются химическая промышленность, транспортная отрасль, а также добыча нефти и газа. Авторы связывают это с тем, что промышленным предприятиям сложно обеспечить себя квалифицированными специалистами только с помощью местного рынка труда, поэтому они часто привлекают рабочую силу из других регионов.

1.4 Маятниковая трудовая миграция в Германии

Основной интерес для данного исследования представляют работы, в которых изучается маятниковая миграция непосредственно в Германии. В первую очередь, следует обратиться к литературе, которая акцентирует внимание на изучении времени, которое мигранты проводят в дороге до работы. Одной из ключевых работ на эту тему является работа Dauth W. и Haller P. (2018), в которой авторы провели исследование на 30% выборке всех сотрудников Германии на основе данных выборочного обследования населения за 2000-2014 гг. Среднее расстояние между домом и работой выросло на 21% за 14 лет (с 8.7 км до 10.5 км) - важную роль в этом сыграло уменьшение числа маятниковых мигрантов, перемещающихся на расстояние до 10 км от места жительства, и увеличение числа людей, преодолевающих путь в более, чем 20 км. Хотя среднее расстояние у маятниковых мигрантов женщин за это время увеличилось на 8 п.п. больше, чем у мужчин, немецкие мужчины продолжают совершать поездки на более дальние расстояния (12.5 км), чем женщины (8.8 км). Большую часть исследования авторы посвятили изучению особенностей маятниковых миграционных связей мегаполисов с

их окрестностями. Для примера были взяты три региона - Мюнхен, Берлин и Рурская область - для них были рассчитаны медианы расстояния маятниковых мигрантов. Анализ показал, что для крупнейших городов, являющихся единичными лидерами в своем регионе, таких как Берлин и

Мюнхен, наблюдается схожая ситуация: маятниковые расстояния представляют собой концентрические кольца расходящиеся от центра города к периферии по мере увеличения расстояния, которое преодолевают мигранты (от 0 до 20+ км), а поскольку наибольшую долю этих расстояний составляет протяженность в более, чем 20 км, то можно сделать вывод, что больше половины работников Берлина и Мюнхена живут за их пределами и совершают ежедневные поездки из близлежащих районов. Иная ситуация наблюдается в Рурской области, где существует сразу несколько крупных городов (Дюссельдорф, Эссен, Дортмунд), в связи с чем, дальние расстояния маятниковых мигрантов - большая редкость. Абсолютное большинство людей в этом регионе перемещаются на расстояния от 5 до 10 км.

Интересным является также тот факт, что часто маятниковую миграцию рабочей силы связывают с карьерным ростом работников. Viry G., Rüger H. и Skora T. (2014) решили изучить этот вопрос и проверить насколько данная гипотеза подтверждается, если исследовать не только единичный опыт маятниковых перемещений в один момент времени, как это делалось ранее, а взять в рассмотрение целый жизненный цикл работников и сфокусироваться на влиянии прошлого опыта работы и мобильности на сегодняшние и будущие перемещения рабочей силы. Для этого они собрали репрезентативную подвыборку населения Германии, состоящую из 468 человек, которые ранее прошли несколько волн опросов. На основе данных ответов этих людей о своей текущей и прошлой работе, авторы провели кластерный и регрессионный анализ и пришли к выводу, что трудовая мобильность довольно высока в первые годы карьеры и наоборот, существенно снижается после достижения респондентами 35-летнего возраста. При этом она является довольно стабильной на протяжении всего

18
трудоспособного возраста и что больше всего удивило авторов — это отсутствие явных колебаний мобильности в возрасте наибольшей фертильности (от 25 до 35 лет), что говорит о том, что даже брак и рождение

детей не становится преградой для маятниковых перемещений. Авторы связывают это с тем, что издержки (прежде всего социальные) в этом случае часто ниже, чем издержки полноценной миграции со сменой места жительства в другие регионы. Также стоит отметить, что ни одна гипотеза о сильной связи карьерных достижений с высокой трудовой мобильностью не подтвердилась.

События 20 века и объединение Германии отразились и на маятниковой миграции между западной и восточной частью. Naas A. и Namann S. (2008) отмечают, что помимо увеличившихся по объективным причинам маятниковых миграционных потоков с востока на запад страны, особенно сильно выделяются районы, находившиеся в месте прохождения границы между Федеративной Республикой Германией (ФРГ) и Германской Демократической Республикой (ГДР). Спустя 16 лет после объединения, факт местоположения этих районов все еще очень сильно влиял на интенсивность миграции – западногерманские регионы обладали значительным положительным сальдо маятниковых мигрантов, которые в большом количестве ехали работать с восточногерманской территории. Также в период с 1995 по 2005 гг. наблюдался эффект субурбанизации в западных округах - при достаточном насыщении крупных городов рабочей силой, люди начинают устраиваться на работу в окрестностях, за ними следуют и компании, которые переносят свои офисы и производства за пределы города. Что касается восточногерманских территорий, то из-за высокого уровня безработицы и отсутствия большого ряда альтернатив рабочая сила по-прежнему стекается в крупные центры (Берлин, Лейпциг и Дрезден). Более того, это соотносится с проведенным нами ранее

19
исследованием внутренней миграции в Восточной Германии¹, которое показало, что субурбанизация для этих земель характерна для процесса

миграции со сменой места жительства, что как раз и соответствует тому, что люди переезжают из крупных городов в пригороды в связи с их перенаселенностью, но эти пригороды недостаточно развиты и не могут полностью удовлетворить спрос работников на рабочие места, поэтому люди продолжают работать в крупнейших городах. Таким образом, оба процесса являются взаимодополняющими.

Несмотря на то, что объем литературы по обоим аспектам этого исследования является значительным, наблюдается дефицит научных работ, в которых инструментарий в виде гравитационных моделей применялся бы в рамках исследуемой нами темы. Поэтому его применение для анализа именно маятникового типа миграции в Германии может стать началом для углубления знаний о мобильности трудовых ресурсов, ее причинах и последствиях.

¹ Иванова А. С. Сравнительный сетевой анализ внутренней миграции на территориях ГДР в XX–XXI вв. // НИУ ВШЭ. – 2021.

2.1 Феномен маятниковой трудовой миграции

Маятниковая трудовая миграция представляет собой ежедневные перемещения рабочей силы по маршруту “дом-работа-дом”. Ключевой особенностью данных передвижений является неизменность места жительства людей, осуществляющих эти передвижения. Это отличает маятниковую миграцию от классического определения миграции, в связи с чем она не учитывается статистикой международной миграции (по рекомендациям ООН) (Сухов, Трыканова, 2016), что может быть объяснением тому, почему вопрос маятниковой миграции существенно реже поднимается в научных исследованиях, чем любые другие виды миграции (международная и внутренняя) - отсутствие общих регламентов по учету маятниковых перемещений затрудняет поиск, сбор и агрегирование таких данных. Поскольку, как было обозначено ранее, под определение маятниковой миграции попадают также перемещения в рамках одного населенного пункта, то следует пояснить, что в этом исследовании маятниковым перемещением считается поездка, в ходе которой работник пересекает границу своего региона проживания.

Также важен тот факт, что само явление маятниковой миграции не может возникнуть и стабильно развиваться без определенных условий. Среди факторов возникновения и развития маятниковых миграционных сетей можно выделить три основных: развитая транспортная инфраструктура, мобильность, присущая местным рынкам труда, а также состояние рынка жилья в данной местности (Haas, Osland, 2014).

2.2 Тенденции развития маятниковой трудовой миграции в Германии В

Европейских странах мобильности рабочей силы уделялось внимание еще в середине 20 века. Уже в довоенное время в Германии активно строились железные дороги, которые соединяли между собой крупнейший немецкие

города, а после войны транспортная структура Германии быстро превратилась в разветвленную сеть дорог.

Если говорить о различиях в темпах развития транспортных систем в Западной и Восточной Германии, то ГДР изначально больше специализировалась на строительстве железных дорог, продолжив тем самым дело довоенной Германии, а вот западная часть страны на какое-то время замедлила темпы роста числа железнодорожных артерий, сконцентрировавшись на строительстве автомобильных магистралей. При этом и «Deutsche Bundesbahn» (железная дорога ФРГ), и «Deutsche Reichsbahn» (железная дорога ГДР) являлись крупнейшими перевозчиками пассажиров. Результат развития транспортной инфраструктуры показал, что в Западной Германии общее число пассажиров в период с 1950 по 1956 гг. увеличилось с 3,2 до 3,5–4 миллионов пассажиров в год (Dickinson, 1959).

Объединение Германии послужило стимулом к изменению структуры атласа маятниковой миграции этой страны. В конце 20 века он претерпел значительные изменения не только из-за того, что две отдельные миграционные сети слились воедино, но и из-за разницы в развитии западной и восточной частей страны. Низкий доход, отсутствие карьерных перспектив и высокий уровень безработицы среди женщин в Восточной Германии вынуждали население всё чаще находить работу на западе страны. В связи с этим, расстояние, которое ежедневно преодолевали маятниковые мигранты, росло и в 1990 году оценивалось примерно в 60 км. Тогда за пределами своего района работали уже 28% всех трудящихся, и 200 тысяч из них перемещались между местом жительства в бывшей ГДР и местом работы в западной части страны (Scheremet, Schupp, 1991). В настоящее время количество людей, преодолевающих большие расстояния между домом и работой растёт с каждым годом. В 2016 году оно достигло 60% всего

трудящегося населения. В среднем ежедневно немецкие граждане тратят около 45 минут на дорогу в одну сторону².

Причин различной региональной интенсивности поездок на работу в Германии существует несколько, и часть из них связаны с историческим развитием регионов. Однако степень мобильности зависит также и от ряда социально-экономических факторов. Каждое следующее поколение немцев сталкивается с проблемой выбора – насколько ежедневные перемещения на дальние расстояния подходят для решения проблемы поиска лучшей жизни и более высокооплачиваемой работы.

Для более детального обзора современных векторов развития маятниковой миграции в Германии можно воспользоваться работой, посвященной пространственному сетевому анализу характеристик маятниковой миграционной сети Германии в конце 20 - начале 21 вв. (Patuelli R. et al., 2010). На основе данных о месте проживания и работы наемных работников из 439 регионов Германии и использовании двух типов сетей (безмасштабной сети и модели случайных графов) были получены выводы относительно:

1. склонности районов к мобильности
2. централизации миграционной сети
3. уровня взаимосвязанности миграционной сети
4. уровня рассеянности потоков в миграционной сети

Для оценки склонности районов к мобильности миграция регионов была разделена на внешнюю (количество работников, имеющих работу в другом районе) и внутреннюю (количество работников из других районов, чье основное место работы - в этом районе). В целом за представленный 10-летний период с 1995 по 2005 гг. наблюдался рост склонности населения к

обоим типам мобильности. И в 1995, и в 2005 годах внутренняя миграция была особенно высокой в центральных городах (37% и 53% соответственно),

² Адский маршрут: как немцы добираются на работу и обратно // Deutsche Welle URL: <https://p.dw.com/p/2oCFe> (дата обращения: 18.03.2022).

23

тогда как основными источниками внешней мобильности являлись «высоко урбанизированные районы в регионах с городскими агломерациями» (39% в 1995 г. и 45% в 2005 г.) - по шкале уровня урбанизации и агломераций (см. Приложение 1) эти города занимают второе место после вышеупомянутых центральных городов (исключением для данной статистики является Берлин, где внутренняя и внешняя мобильность практически равны, 11% и 20% соответственно, хотя уровень первой из них совсем не велик). Следовательно, эти типы районной урбанизации больше других соответствуют высокой мере «открытости» - способности района быть экономически активным и увеличивать мобильность из года в год. При расчёте центральности миграционной сети для каждого района учитывались только внутренние соединения (привлекательность конкретного района для работников, живущих в других населенных пунктах). Чем выше этот показатель, тем более привлекательным для маятниковых мигрантов является регион. Результаты оценивания (см. Приложение 2) показали, что центральность миграционной сети как в 1995 году, так и 10 лет спустя была невысокой, более того за это время она уменьшилась с 0,33 до 0,31. Уровень взаимосвязанности сети рассчитывался как коэффициент кластеризации: при выборе района вычислялась вероятность того, что ближайшие соседи узла (те, с кем у него есть связь через минимальное количество ребер) также будут ближайшими соседями. На основе этого складывалась характеристика взаимосвязанности всей сети – с 1995 года индекс кластеризации вырос с 0,59 до 0,63. Еще одним показателем является уровень рассеянности потоков в маятниковой миграционной сети Германии. Для его описания была использована метрика энтропии – степень рассеянности основных центров сети. Индекс энтропии вырос на 1,8% за 10 лет, что говорит о том, что стало

сложнее предсказывать процессы передвижения маятниковых мигрантов из за большего распределения потоков по стране, а это, в свою очередь, подтверждает данные о централизации сети.

Глава 3. Гравитационная модель

3.1 Описание гравитационной модели

Гравитационная модель, применяемая в экономических и социальных исследованиях взаимосвязи различных пространственных объектов, является аналогом гравитационного закона Ньютона. Основная идея гравитационной модели заключается в том, что интенсивность связи между двумя объектами прямо пропорционально зависит от показателей значимости этих объектов и обратно пропорциональна расстоянию между ними. Уравнение такой гравитационной модели выглядит следующим образом (1):

$$(1) \quad F_{ij} = G \cdot \frac{X_i \cdot X_j}{D_{ij}^{\beta}}$$

где F_{ij} - интенсивность связи между объектами i и j , G - константа, X_i и X_j - значимость объектов i и j , D_{ij} - расстояние между объектами i и j , β и β - эластичности. Традиционно, в модели Ньютона $\beta = 1$, а $\beta = 2$. В контексте изучения миграции в базовой гравитационной модели X_i и X_j обозначали численности населения объектов i и j . Однако с развитием исследований,

вместо одного фактора в качестве числителя дроби стал использоваться набор характеристик объектов i и j .

Применяя данную модель к процессу маятниковой трудовой миграции в Германии, за F_{ij} обозначается поток маятниковых мигрантов между двумя регионами исследуемой страны (i - регион места жительства или точка А; j - регион места работы или точка Б). X_i и X_j — это исследуемый нами набор факторов, способных влиять на интенсивность потоков, или характеристики

региона А и региона Б. В качестве факторов используются демографические, экономические и социальные характеристики регионов, показатели местных рынков труда и недвижимости, а также ряд дамми-переменных. Более подробно эти факторы будут описаны в следующей главе. D_{ij} в нашей модели

— это евклидово расстояние между центрами регионов, рассчитанное на основе их географических координат.

3.2 Методы оценки гравитационной модели маятниковых потоков В

нашем случае мы используем панельные данные при работе с гравитационной моделью. Большинство авторов используют для оценки таких моделей следующие виды регрессий: Pool Regression, Fixed-effects Regression и Random-effects Regression. Для всех трех видов регрессий, требуется стандартное логарифмическое преобразование исходного гравитационного уравнения, после чего оцениваемая модель выглядит следующим образом (2):

$$(2) \ln flow_{ijt} = \alpha + (\beta_1 * X_{it1} + \dots + \beta_k * X_{itk}) + (\gamma_1 * X_{jtk} + \dots + \gamma_m * X_{jtm}) + \beta * \ln distance_{ij} + \delta_i + \tau_j + \epsilon_{ijt}$$

$\ln flow_{ijt}$, где $flow_{ijt}$ - поток маятниковых мигрантов из региона А в регион

Б, $X_{it1} \dots X_{itk}$ - вектор характеристик региона А,

$X_{jtk} \dots X_{jtm}$ - вектор характеристик региона Б,

$distance_{ij}$ - расстояние между регионами А и Б,

δ_i - вектор дамми-переменных для региона А,

τ_j - вектор дамми-переменных для региона Б,

\mathbf{d}_{it} - вектор временных дамми-переменных,

ε_{ijt} - случайная ошибка.

Оценки коэффициентов $\beta_1 \dots \beta_k$, $\delta_1 \dots \delta_k$, δ показывают силу воздействия факторов на зависимую переменную потоков.

Использование сквозной регрессии с помощью МНК представляет собой наиболее простой способ оценивания модели. Однако существует ряд недостатков такого метода. Во-первых, сквозная регрессия не учитывает панельную структуру данных. Во-вторых, неучёт гетерогенности в данных ведет к возникновению гетероскедастичности, которая часто свойственна данным по миграции, а она в свою очередь приводит к смещению оценок. Однако несомненным достоинством этого метода является простота оценки модели и интерпретации оценок коэффициентов.

26

В качестве альтернативы Pool Regression, большинство авторов используют в своих исследованиях модель с фиксированными индивидуальными эффектами. За счет учета неоднородности и ненаблюдаемых индивидуальных эффектов, коррелирующих при этом с детерминантами, метод FE позволяет получить несмещенные и состоятельные оценки коэффициентов. Более того, некоторые авторы утверждают³, что метод хорошо подходит для выборок, являющихся генеральной совокупностью, что сопоставимо с нашими данными, поскольку мы располагаем информацией практически по всем регионам Германии, а не по небольшой части из них. С другой стороны, используя этот метод, мы не можем получить оценки инвариантных по времени переменных. По отношению к нашим данным это существенный недостаток, так как, во-первых, в гравитационной модели одной из основных предпосылок является обратная зависимость интенсивности потоков между регионами от расстояния между ними, а переменная расстояния - постоянна во времени; во-вторых, в нашей модели предполагается использование дополнительных дамми-переменных, которые

также не изменяются по времени. Используя метод FE, мы потеряем значительную часть оценки гравитационной модели.

Третьим наиболее часто используемым методом для оценки гравитационных моделей является модель со случайными индивидуальными эффектами. Основная предпосылка RE модели состоит в том, что ненаблюдаемые факторы не коррелируют со случайной ошибкой. Этот метод позволяет

³Анатольев С. А. Эконометрика для подготовленных. Курс лекций. - М.: Российская Экономическая Школа, 2003. - 64 с.

получать оценки инвариантных по времени переменных, что является несомненным преимуществом в контексте нашей гравитационной модели. Однако, если основная предпосылка в действительности не выполняется, то оценки будут несостоятельными. Проверить это поможет тест Хаусмана, который будет проведен после оценки обеих моделей FE и RE.

Несмотря на несмещенность и состоятельность оценок FE и большую статистическую значимость оценок RE, а также простоту использования сквозной регрессии все вышеперечисленные методы обладают двумя важными недостатками. Во-первых, они не решают проблему гетероскедастичности, которая характерна для наших данных. Во-вторых, при логарифмическом преобразовании гравитационного уравнения миграции невозможно учесть потенциальные нулевые потоки между регионами, из-за чего теряется большое количество информации (иногда это больше половины выборки). Обе эти проблемы решаются использованием метода Poisson Pseudo-Maximum Likelihood, который в отличие от предыдущих методов основывается на мультипликативном преобразовании. Silva J.M.C.S. и Tenreyro S. (2006) доказали, что наличие гетероскедастичности ведет к смещению и несостоятельности оценок, что не решается применением оценок Уайта, в то время как метод PPML дает робастные оценки в условиях гетероскедастичности наблюдений и является надежным методом оценки

гравитационных моделей. Более того, Yotov Y.V. et al. (2016) показали, что фиксированные эффекты такого гравитационного уравнения (3) идентичны в интерпретации другим методам оценивания:

$$(3) \ln y_{it} = \exp[\alpha + (\beta_1 * x_{it1} + \dots + \beta_k * x_{itk}) + (\gamma_1 * z_{it1} + \dots + \gamma_m * z_{itm}) + \delta * w_{it} + \tau_{it} + \mu_{it}] + \eta_{it}$$

Интерпретация оценок коэффициентов количественных переменных в методе PPML представляет собой обычную эластичность, как и в других моделях. Для того, чтобы проинтерпретировать значение дамми-переменных,

мы воспользуемся рекомендацией Yotov Y.V. et al. (2016) и будем рассчитывать предельный эффект по формуле (4):

$$(4) [\hat{\beta}_k * x_{itk} - 1] * 100$$

Глава 4. Описание данных

4.1 Данные по маятниковым миграционным потокам

В качестве зависимой переменной в этой работе используется абсолютное значение маятниковых миграционных потоков из одного региона в другой. Основным источником этих данных является Федеральное агентство по труду Германии⁴. Согласно документации, число маятниковых мигрантов соответствует числу работников, уплачивающих взносы в систему социального страхования, чье место работы отличается от места жительства. Поскольку при работе с данными по маятниковой миграции возможно два варианта подсчета числа мигрантов, нужно обозначить, что в нашем случае мигрантами считаются те, кто работают не в том населенном пункте, в котором официально проживают, а не наоборот (то есть все расчеты ведутся с точки зрения места жительства людей).

Федеральное агентство по труду отмечает, что всю информацию для этого вида статистики предоставляет работодатель - данные о месте жительства сотрудника поступают в центр социального обеспечения из компании, в которой он работает. Место работы определяется исходя из порядкового номера работодателя, указанного на его уведомлениях. В связи с этим нужно отметить несколько неточностей, которые могут возникать в данных: во первых, при заполнении информации о месте жительства сотрудника при его устройстве в компанию, его просят указать любое место жительства, не уточняя при этом является ли оно основным или дополнительным; во вторых, в документации сказано, что иногда, работодатели, имея разные филиалы в разных регионах, указывают на уведомлениях один и тот же порядковый номер компании, в связи с чем все работники всех филиалов числятся в одном регионе, что не соответствует действительности.

⁴Pendlerverflechtungen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Kreisen - Deutschland (Jahreszahlen) // Bundesagentur für Arbeit URL: https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?nn=20934&topic_f=beschaeftigung-sozbe-krend (дата обращения: 5.02.2022).

В этой работе используются данные маятниковых потоков с 2013 по 2019 гг. В нашем случае потоком является число мигрантов, перемещающихся из

места жительства (точка А) в место работы (точка Б) и пересекающих границу места жительства (точки А). Важным является тот факт, что перемещение из А в Б и из Б в А — это разные потоки, а следовательно, и разные наблюдения.

Согласно Номенклатуре территориальных единиц для целей статистики⁵, используемой в Европейском Союзе, мы используем 3 уровень деления Германии, что соответствует 400 административно-территориальным единицам, в которые входят города (или городские районы) и районы. Для того, чтобы оценить не только существующие потоки, численность которых больше нуля, но и понять на каких факторах основывается отсутствие потоков между другими регионами, мы используем максимально возможное число наблюдений - сеть, в которой все регионы соединены друг с другом. Суммарно панель данных за период в 7 лет состоит из 1 117 200 потоков (159 600 потоков за каждый год).

Проведем первичный количественный анализ и посмотрим на общие характеристики сети на основе данных о переменной потока мигрантов, представленные в Табл. 1.

⁵NUTS - NOMENCLATURE OF TERRITORIAL UNITS FOR STATISTICS: BACKGROUND // eurostat Your key to European statistics URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/background> (дата обращения: 10.04.2022).

Год/ Характеристика	Число регионов	Число связей больше 0	МАХ возможное число связей	Плотность миграционной сети	Число мигрантов в сети	Средний вес потока в сети (учитывая нулевые потоки)	Средний вес потока в сети (без учета нулевых потоков)
2013	400	38 303	159 600	0,24	10 471 415	66	273
2014	400	38 870	159 600	0,244	10 714 446	67	276
2015	400	39 794	159 600	0,249	11 029 108	69	277
2016	400	41 690	159 600	0,261	11 385 711	71	273
2017	400	42 641	159 600	0,267	11 701 601	73	274
2018	400	43 542	159 600	0,273	12 003 712	75	276
2019	400	43 704	159 600	0,274	12 193 622	76	279

За рассматриваемый период мы можем наблюдать увеличение числа участников маятникового миграционного процесса, а также увеличение плотности сети. Показатель плотности сети показывает, насколько наша сеть близка к той, в которой все 400 регионов будут соединены друг с другом в одну и в другую сторону. Чем ближе показатель к 1, тем выше плотность сети и тем больше связей мы можем наблюдать. В целом, мы можем сказать, что в 2013–2019 гг. маятниковые потоки Германии представляли собой примерно 25% от максимально возможного числа связей, при этом также можно отметить стабильный рост этого показателя каждый год. Визуальное представление потоков за 2013 и 2019 гг. можно изучить в Приложениях 11–12, где маятниковые потоки нанесены на карту Германии. Толщина и цвет стрелок на рисунке зависит от величины потока – чем толще и темнее ребро, тем больше поток. Размер узла зависит от взвешенной входящей мощности – суммарное число маятниковых мигрантов, приезжающих в этот регион из всех остальных. В целом, на карте можно увидеть, что большинство крупных потоков приходится на маятниковую миграцию между

мегаполисами и их пригородами – это касается таких городов, как München, Berlin, Hamburg, Frankfurt am Main, Köln, Düsseldorf, Stuttgart, Nürnberg и Essen; а также между самими мегаполисами – мы видим довольно большие потоки между Berlin и Hamburg, Berlin и Frankfurt am Main, München и Frankfurt am Main, Hamburg и Düsseldorf. Особого внимания заслуживает Рурская область, где мы видим самое крупное скопление больших по численности потоков между такими регионами, как Köln, Düsseldorf, Dortmund, Essen и Duisburg. По сравнению с 2013 г., на графе 2019 г. гораздо больше темных рёбер, что еще раз говорит об увеличении интенсивности потоков.

Если говорить о среднем потоке (без учета нулевых потоков), то мы видим, что в 2013–2015 гг. наблюдался рост показателя, в то время как в 2016 году он снова сравнился со значением 2013 года в 273 человека. Это связано с тем, что в 2016 году произошел довольно резкий рост числа потоков, при небольшом увеличении числа маятниковых мигрантов — это значит, что сеть значительно расширилась и появилось большое число новых маршрутов, которых не существовало ранее, при этом по ним пока перемещалось небольшое количество людей.

Что касается числа маятниковых мигрантов, в среднем около 11–12 млн человек в год работают за пределами своего места жительства. Мы знаем, что общее число работников за этот период колебалось от 29,7 до 33,7 млн человек (см. Табл. 2), следовательно маятниковые мигранты составляют треть от числа всех работников. Более того, мы видим небольшой, но стабильный рост этого показателя, что еще раз доказывает тот факт, что феномен маятниковой миграции в Германии становится все более распространенным.

Табл. 2 Количество работников в Германии

Год / Характеристика	Общее число работников	Доля маятниковых мигрантов от общего числа работников
2013	29 757 461	0,352
2014	30 269 569	0,354
2015	31 020 998	0,356
2016	31 815 414	0,358
2017	32 576 261	0,359
2018	33 251 893	0,361
2019	33 705 175	0,362

4.2 Данные по детерминантам миграционных потоков

Цель данной работы заключается в определении факторов, оказывающих влияние на силу потоков маятниковых мигрантов, поэтому теперь следует уделить внимание списку детерминант, которые были отобраны и, как предполагается, могут воздействовать на рассматриваемый процесс.

После прочтения литературы и анализа факторов, которые авторы обычно применяют для изучения миграционных процессов, были отобраны 16 переменных, отражающих характеристики регионов (см. Приложение 3). Поскольку, как уже было сказано, в качестве одного наблюдения считается поток из точки А в точку Б, то мы одновременно учитываем эти характеристики и для места жительства (в модели такие переменные обозначаются как “*home*”), и для места работы (в модели они учитываются как “*work*”). Все эти факторы можно разделить на несколько групп атрибутов региона:

- 1) Демографические показатели (численность населения, плотность населения, рождаемость, смертность и доля иностранного населения).

- 2) Показатели рынка труда (уровень безработицы, средняя заработная плата, число компаний в регионе на 10 000 человек).
- 3) Показатели рынка недвижимости (цена 1 м² жилья при его покупке и аренде).
- 4) Показатели экономического развития и благосостояния (ВВП на душу населения и количество личного автомобильного транспорта на 1 000 человек).
- 5) Другие индикаторы привлекательности регионов (интенсивность туризма в регионе, доля людей, зависящих от минимальных социальных пособий, доля выпускников школ без аттестата и цена 1 м³ питьевой воды).
- 6) Ряд дамми-переменных для учета пространственных и временных эффектов
- 7) Расстояние между регионами

Табл. 3 Предполагаемые направления влияния факторов на маятниковые потоки

Переменная	Направление влияние фактора на переменную <i>flow</i>	Переменная	Направление влияние фактора на переменную <i>flow</i>
distance	отрицательное	common_border_flg	положительное
same_land_flg	положительное		
population_home	положительное	population_work	положительное
gdp_ppc_home	отрицательное	gdp_ppc_work	положительное
density_pop_home	отрицательное	density_pop_work	положительное
foreign_share_home	положительное	foreign_share_work	неопределенное
livebirth_home	неопределенное	livebirth_work	неопределенное
death_home	положительное	death_work	отрицательное
earnings_home	отрицательное	earnings_work	положительное

unemployment_home	положительное	unemployment_work	отрицательное
apart_prices_home	отрицательное	apart_prices_work	положительное
lease_prices_home	отрицательное	lease_prices_work	положительное
auto_home	неопределенное	auto_work	отрицательное
not_uni_graduate_home	неопределенное	not_uni_graduate_work	отрицательное
water_price_home	отрицательное	water_price_work	неопределенное
benefit_share_home	положительное	benefit_share_work	отрицательное
company_home	отрицательное	company_work	положительное
tourism_intensity_home	отрицательное	tourism_intensity_work	положительное

Опишем включенные в модель дамми-переменные:

- Дамми-переменная на принадлежность обоих регионов (и места жительства, и места работы) к одной земле Германии - всего в Германии насчитывается 16 земель, что соответствует более высокому 2 уровню деления страны согласно Номенклатуре территориальных единиц для целей статистики Европейского Союза. Переменная принимает значение 1, если оба региона принадлежат к одной земле, и

36

0 - в противном случае. Данный показатель важно учитывать в модели по двум причинам. Во-первых, регионы, находящиеся в пределах одной земли, очевидно ближе друг к другу, чем регионы из разных земель. В связи с этим, людям, работающим в пределах своей земли, нужно преодолевать меньшее расстояние по дороге до работы, чем маятниковым мигрантам с местом работы в другой земле. По этой причине, ожидается, что знак коэффициента у этой переменной будет положительным. Во-вторых, поскольку в Федеративной Республике Германии каждая земля имеет право принимать ряд законов самостоятельно, иногда работникам может быть выгодно работать в другой земле, где они могут получать большую выгоду (например, иметь более низкий уровень налога), но в большинстве случаев это

скорее наоборот будет вызывать непонимание законодательства другой земли и затруднения при устройстве там на работу. В этом случае аналогично, работникам на юридическом уровне будет проще работать в той же земле, в которой они живут, следовательно факт нахождения регионов в одной земле будет оказывать положительное влияние на маятниковую миграцию.

- Дамми-переменные на принадлежность региона места жительства или региона места работы к одной из 16 земель. В модели насчитывается 30 таких дамми-переменных (базовой является земля № 1 - Шлезвиг Гольштейн). Благодаря этим дамми-переменным учитываются возможные индивидуальные эффекты земель.
- Дамми-переменные на принадлежность земли, в которой находится регион места жительства или регион работы, к Западной или Восточной Германии - переменная принимает значение 1, если регион находится в западной части страны и 0, если в восточной. К Западной Германии относятся 10 из 16 земель (Шлезвиг-Гольштейн, Гамбург, Нижняя Саксония, Бремен, Северный-Рейн Вестфалия, Гессен, Рейнланд Пфальц, Баден-Вюртемберг, Бавария и Саарланд), в
37
восточной части страны находятся 6 оставшихся земель (Берлин, Бранденбург, Мекленбург-Передняя Померания, Саксония, Саксония Анхальт и Тюрингия). Использование этой дамми-переменной обусловлено различиями в темпах экономического развития двух частей одной страны, которым способствовали события 20-го века. Ранее уже упоминался ряд работ, в которых основным предметом изучения являются миграционные потоки с востока на запад Германии, в связи с этим мы также хотим проследить существующие тенденции в нашем исследовании.
- Дамми-переменная на наличие общей границы между регионами места жительства и места работы, которая принимает значение 1, если

регионы граничат друг с другом, и 0 – в противном случае. Предполагается, что наличие общей границы между регионами окажет сильное положительное влияние на интенсивность потоков. Мы рассматриваем довольно подробное административно-территориальное деление страны, поэтому большинство регионов – небольшие по площади. В связи с этим, для работников, живущих в регионах с хорошо развитой транспортной инфраструктурой и довольно высокой плотностью автомобильных и железных дорог, не должно возникать проблемы с перемещением в соседние районы.

- Дамми-переменные на то, к какому году принадлежит поток маятниковых мигрантов. Эти показатели позволяют учитывать временные эффекты, которые могут отражать различные шоки, которые могли наблюдаться в экономике в каждый из 7 лет в рассматриваемом периоде (базовым является 2013 год).

Наконец, в модели используется переменная, обозначающая расстояние между регионом места жительства и регионом работы в километрах. Это одна из ключевых переменных, используемых в гравитационной модели. Ожидается, что с ростом расстояния поток между регионами будет сокращаться.

38

В таблице 3 представлены предполагаемые направления влияния факторов, используемых в модели.

Для того, чтобы разобраться в большом перечне переменных, опишем их значение подробнее и посмотрим на их описательные статистики. Дескриптивные статистики в таблице 4 представлены для выборки из 1 117 200 наблюдений, за исключением зависимой переменной потока *flow* и переменной *distance*, для которых описательная статистика посчитана на сокращенной выборке из 288 544 наблюдений. Это сделано для того, чтобы мы могли уделить внимание именно существующим потокам между регионами и их дальности, а не в целом расстоянию между всеми регионами

Германии:

Табл. 4 Дескриптивные статистики используемых в модели переменных

Переменная/ Характеристика	mean	std	min	25%	50%	75%	max
flow	275,52	1 600,57	1	14	25	67	82 206
distance	206,9	142,9	1,1	90,6	169,8	299,7	817,9
population	204 793,09	238 878,41	34 011	103 858	150 938	238 865	3 669 491
	35 688,78	15 829,88	14 316	26 438	31 606	38 996	188 453
density_pop	529,87	695,49	36	115	200	669	4 777
foreign_share	9,22	5,17	1	5	9	12	37
livebirth	87,94	11,58	58	79	88	95	132
death	116,78	18,38	73	103	116	129	178
earnings	31 683,39	4 962,58	21 920	28 285	30 907	34 148	62 360
unemployment	5,64	2,66	1	4	5	7	15
apart_prices	1 780,6	835,35	675	1 200	1 600	2 200	7 700
lease_prices	6,70	1,72	4	5	6	8	18
auto	576,22	70,82	204	544	589	620	1 154
not_uni_graduate	6,17	2,36	1	5	6	8	17
water_price	1,69	0,43	0,61	1,43	1,68	1,94	3,31
benefit_share	8,01	3,92	1	5	7	10	24
company	73,73	19,20	33	62	72	84	311
tourism_intensity	5,62	6,58	0	2	3	7	61

39

- *distance* - расстояние между регионами А и Б в километрах (см. Рис. 1).
В среднем, мигранты преодолевают расстояние в 206 км, однако на диаграмме мы также видим, что чаще всего протяженность потоков составляет от 40 до 80 км. Самый дальний поток, зарегистрированный за этот период, проходил из Vorpommern-Rügen на северо-востоке страны в направлении Lörrach на юго-западе Германии и составлял более 817 км. Однако нужно учитывать, что такое расстояние невозможно преодолевать каждый день, поэтому это либо пример

вахтовой/сезонной работы, либо ошибка учета данных о месте жительства или месте работы.

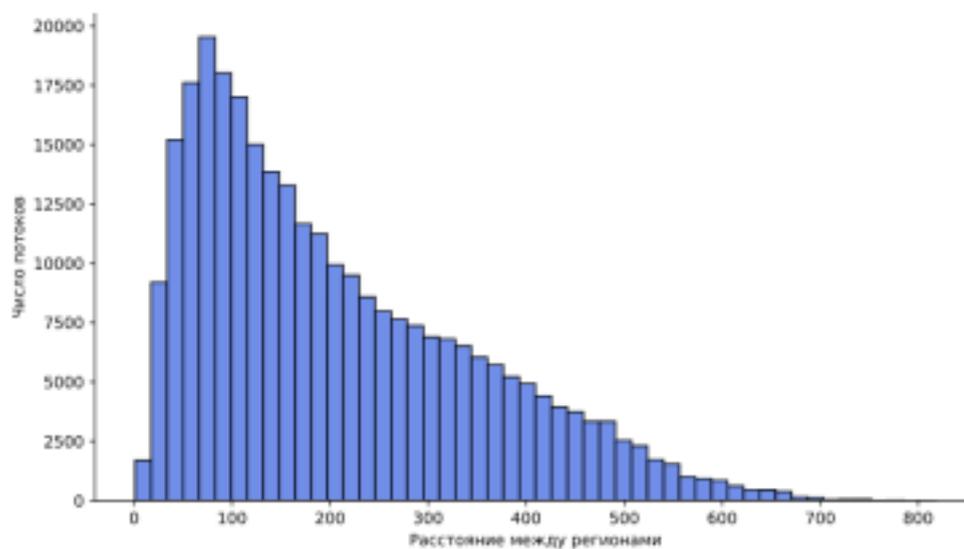


Рис 1. Распределение расстояния между регионами

1. Демографические показатели:

1.1. *population* - численность населения. Показатель, используемый во многих гравитационных моделях по миграции. Предполагается, что рост численности населения в регионе А будет **увеличивать** поток мигрантов. Из-за увеличения предложения труда и нехватки рабочих мест люди будут искать работу в другом регионе. Численность населения в регионе Б будет также **положительно** влиять на маятниковые потоки,

40

поскольку густонаселенные мегаполисы будут притягивать рабочую силу.

1.2. *density_pop* - плотность населения. Статистика показывает, что абсолютное большинство регионов (75%), участвующих в маятниковой миграции, имеет невысокую плотность населения - менее 670 человек на 1 км². Регионы с высокой плотностью населения – это мегаполисы, располагающие большим числом рабочих мест, поэтому предполагается, что с ростом плотности населения в регионе Б маятниковые потоки **увеличиваются**.

Рост плотности населения в регионе А, наоборот, будет **отрицательно** сказываться на маятниковой миграции, поскольку работникам из регионов с высокой плотностью населения не нужно ездить на работу в другие регионы.

1.3. *foreign_share* - доля иностранного населения. Ожидается, что рост иностранного населения в регионе А будет **положительно** сказываться на интенсивности потоков, так как рост конкуренции на местном рынке труда за счет иностранного населения будет стимулировать немецких граждан искать работу в другом регионе. Более того, мы знаем, что Германия столкнулась с серьезным миграционным кризисом в 2013–2015 годах (Bertoli, Brücker, Moraga, 2016), в ходе которого в страну въехало большое число беженцев из стран Северной Африки, Ближнего Востока и Южной Азии, в связи с этим, доля иностранного населения на тот момент и в последующие года могла быть очень существенным фактором при принятии решения гражданами Германии о месте жительства и месте работы. Четкого представления о направлении влияния роста иностранного населения в регионе Б нет, поскольку, с одной стороны, рост иностранного населения в мегаполисах все равно будет притягивать маятниковых мигрантов, так как это регионы с

41

большим числом рабочих мест. С другой стороны, руководствуясь интуицией для региона А, если регионом работы является не мегаполис, а небольшой город, то работникам также может быть некомфортно работать в регионе с большим числом беженцев.

1.4. *livebirth* - рождаемость на 10 000 человек. Относительно этого показателя нет точных ожиданий о его направлении влияния, поскольку мы предполагаем, что рождаемость может **как**

положительно, так и отрицательно сказываться на интенсивности потоков. С одной стороны, при росте рождаемости сокращается женская маятниковая миграция, в связи с необходимостью женщины вести быт и растить ребенка, следовательно сокращается и весь поток в целом. С другой стороны, опираясь на рассмотренное ранее исследование (Viry, Rüger, Skora, 2014), мы можем утверждать, что маятниковая миграция является довольно распространенной альтернативой обычной миграции для молодых семей. В поисках большего заработка для расширяющейся семьи, и женщины, и мужчины, предпочитают работать за пределами своего региона, сохраняя при этом свое место жительства, а тем самым и социальные связи, которые существуют в нем.

- 1.5. *death* - смертность на 10 000 человек. Смертность населения в данном контексте может рассматриваться как прокси для системы здравоохранения. Чем выше смертность населения в регионе Б, тем **ниже** поток - меньшее число людей предпочитает работать в регионе со слабой структурой здравоохранения. Также ожидается, что влияние смертности в регионе А на миграцию будет **обратным**: если люди имеют недостаточно высококлассную систему здравоохранения в месте жительства, они предпочтут работать там, где она лучше, так как в некоторых случаях могут рассчитывать на различные льготы и дополнительное медицинское обслуживание в клиниках по месту работы.

2. Показатели рынка труда:

- 2.1. *unemployment* - уровень безработицы. Предполагается, что уровень безработицы в регионе А **увеличивает** маятниковые потоки. Если люди не могут найти работу в регионе проживания, они

ищут ее в других регионах. Рост уровня безработицы в регионе Б, **сокращает** потоки в этот регион. Самый высокий уровень безработицы среди всех земель за это период наблюдается в Бремене (среднее значение составляет 11,83), в то время как самый низкий уровень безработицы наблюдался в наиболее развитой земле Бавария (см. Приложение 4). Регионом аутсайдером являлся Uckermark на северо-востоке страны – в 2014 году доля безработных там составляла 15,4%.

2.2. *earnings* - средняя заработная плата в регионе. Средняя заработная плата по всем регионам составляет около 31,5 тыс. евро в год. В целом по стране наблюдается довольно равномерная структура заработных плат, за исключением некоторых регионов - выбросов, так как даже на 3 квантиле наблюдается значение средней заработной платы, близкое к среднему по всей выборке. Чем выше заработок работников в регионе А, тем **ниже** поток из этого региона, поскольку мотивация к дальним поездкам снижается. Напротив, чем выше заработные платы в регионе Б, тем **больше** людей будет жертвовать временем в дороге ради большего заработка, увеличивая тем самым миграционный поток.

2.3. *company* - число компаний на 10 000 человек. Этот показатель отражает уровень экономической активности в регионе. Чем больше существует зарегистрированных предприятий в регионе

43

А, тем большим количеством рабочих мест они располагают, тем **меньше** мотивация работников к дальним поездкам. В регионе Б же предполагается, что с ростом предпринимательской активности, **растет** и число потоков - у мигрантов появляется больше возможностей трудоустройства.

3. Показатели рынка недвижимости:

3.1. *apart_prices* - цена покупки 1 м² квартиры. Стоимость одного

квадратного метра квартиры или апартаментов в Германии колеблется от 675 до 7 700 евро. В то же время, самым дорогим регионом является Бавария, а самые низкие цены на недвижимость - в земле Рейнланд-Пфальц. Высокие цены в регионе проживания А могут сигнализировать о **низком** исходящем потоке маятниковых мигрантов, так как они в основном характерны для крупных городов, которые располагают большим числом рабочих мест, и у жителей не возникает потребности искать работу вдали от дома. С другой стороны, работники, занятые в крупных городах, заинтересованы в проживании в более дешевых пригородах, что говорит о предположительно высоких исходящих потоках для районов с дешевой недвижимостью, следовательно с ростом цены в регионе Б маятниковая миграция становится **более интенсивной**.

3.2. *lease prices* - цена аренды 1 м² недвижимости. Данные по цене аренды коррелируют со стоимостью покупки квартиры и регионы располагаются в той же иерархичной последовательности по ее увеличению (от Рейнланд-Пфальца до Баварии). Самая низкая средняя цена аренды 1 м² недвижимости наблюдалась в 2013 году в регионе Lüchow-Dannenberg в Нижней Саксонии. Самым дорогим для аренды жилой недвижимости является город Мюнхен – 1 м² недвижимости в 2019 году в нем стоил 17,5 евро. Влияние цен на аренду недвижимости в обоих

44

регионах А и Б предполагается таким же, как и на ее покупку. Работники предпочитают арендовать более дешевое жилье за пределами мегаполиса, в котором они работают, поэтому будут жить дальше от региона работы, а значит маятниковые потоки **увеличатся**, в случае роста цен в регионе А. Регионы Б – это крупные мегаполисы, в которых люди живут и работают и при

увеличении цен на аренду недвижимости **не будут** тратиться на дальние поездки.

4. Показатели экономического развития и благосостояния: 4.1. *gdp_ppc* -

ВВП на душу населения. Высокий показатель экономического развития и активности говорит о том, что в регионе созданы все условия для труда и заработка, поэтому рост экономической активности в регионе проживания будет **снижать** маятниковую миграцию. Работники в регионе А будут в достаточном количестве обеспечены рабочими местами и достойными заработными платами – у них не будет необходимости нести расходы времени и денег на дальние поездки для того, чтобы иметь достойную работу. Напротив, увеличение ВВП на душу населения в регионе Б будет притягивать еще **больше** маятниковых мигрантов.

4.2. *auto* - число личных автомобилей на 1 000 человек. С одной стороны, показатель является прокси для уровня жизни в регионе – личный автомобиль является одним из предметов роскоши и показателем благосостояния человека, но в нашем случае, мы будем использовать этот фактор в первую очередь, как средство передвижения, которое в большей степени необходимо людям, которые передвигаются на дальние расстояния. Определить одно направление воздействия этого фактора в регионе А на потоки трудно, так как, с одной стороны, возможна прямая зависимость по причине того, что люди, имеющие автомобиль склонны чаще

45

соглашаться на работу вдали от дома, так как у них есть комфортные условия для осуществления передвижения по маршруту дом-работа-дом. С другой стороны, большинство маятниковых мигрантов – это всё-таки люди, активно пользующиеся общественным транспортом, особенно если речь идет о Германии – развитая железнодорожная инфраструктура

как стимул маятниковой миграции может превалировать над автомобильным транспортом, используя который мигранты сталкиваются с проведением большого количества времени в пробках на загруженных магистралях. В связи с этим, есть вероятность предполагать обратную зависимость между увеличением количества автомобильного транспорта в регионе проживания и интенсивностью потоков. Рост количества автотранспорта в регионе Б может свидетельствовать об улучшении качества жизни в этом регионе, снижении необходимости в работе в другом регионе, тем самым **снижении** миграционных потоков.

5. Другие индикаторы привлекательности регионов:

5.1. *not_uni_graduate* - доля выпускников школ, не получивших аттестат. В связи с недостатком других региональных данных о системе образования Германии, мы опираемся на показатель, который отражает наименее благоприятную часть общества выпускников немецких школ. Этот показатель отражает долю выпускников, которые либо преждевременно окончили школу и не получили аттестат, позволяющий им поступать в высшие и профессиональные учебные заведения, либо смогли доучиться, но не сдали учебную программу и не имеют право получить аттестат. Таким образом, переменная является прокси не только для системы образования, но и для уровня маргинальности среди молодежи. Наибольший средний показатель доли выпускников

46
без аттестата с 2014 по 2019 гг. наблюдается в земле Саксония Анхальт, в 2013 году первое место занимала земля Мекленбург Передняя Померания (см. Приложение 5). В противопоставление этому, Гессен, Бавария и Баден-Вюртемберг имели наименьшую долю таких выпускников за весь рассматриваемый период.

Трудно предположить, какое влияние окажет рост показателя в регионе А, так как, с одной стороны, менее благоприятный регион отталкивает рабочую силу, которая в результате будет стараться найти место работы в другом регионе. С другой стороны, рост этого показателя говорит о росте числа молодежи, не имеющих право получать высшее образование, а следовательно, и иметь престижную высокооплачиваемую работу. Неквалифицированные специалисты будут менее ценны на рынке труда и им сложнее будет найти работу и привлечь к себе внимание работодателя из другого региона. При этом рост этого показателя в регионе Б, скорее всего **снизит** миграционные потоки.

5.2. *water_price* - цена 1 м³ питьевой воды. Показатель используется в модели с целью учета расходов граждан на коммунальные услуги. Он также может служить прокси для стоимости жизни в регионе. В целом, распределение цены 1 м³ питьевой воды похоже на нормальное (см. Приложение 6), более того, мы видим, не очень большой разброс между минимальным и максимальным значением переменной (от 0,6 до 3,3 евро за 1 м³). Ожидается, что высокая цена на воду в регионе А будет **отрицательно** сказываться на потоках, поскольку высокие цены скорее будут наблюдаться в крупных мегаполисах, где люди и живут, и работают, не осуществляя поездки в другие регионы на дальние расстояния. Поскольку мы учитываем именно плату за потребление воды домохозяйством, то определить направление

47

влияния роста цены питьевой воды в регионе работы затруднительно, так как там маятниковые мигранты не несут этот вид расходов.

5.3. *benefit_share* - доля людей, получающих минимальные социальные

пособия. Этот показатель отражает суммарную долю населения, которая получает минимальные пособия по следующим основаниям: прожиточный минимум, пособия по безработице, базовое пособие по старости, пособие по потере трудоспособности, пособия лицам, ищущим убежище и т. д. Предполагается, что с увеличением этого показателя в регионе А, **растет** интенсивность потока, аналогично безработице. Увеличение этого показателя в регионе Б **отрицательно** влияет на потоки, отражая при этом невысокий уровень жизни в регионе, что снижает его общую привлекательность для мигрантов.

5.4. *tourism_intensity* - интенсивность туризма. Показатель является отражением популярности региона как туристического направления. Согласно документации, он рассчитывается как отношение количества забронированных ночей в отелях и гостиницах к численности населения региона. Включение данного фактора в модель основывается на предположении о том, что туристическая значимость региона способствует развитию специфической для этой индустрии инфраструктуры, а значит и созданию дополнительных рабочих мест. В связи с этим, с ростом интенсивности туристических потоков в регионе А, маятниковая миграция должна **сокращаться**, поскольку у населения такого типа регионов больше альтернатив трудоустройства в пределах своего места жительства. С ростом интенсивности туризма в регионе Б, мы предполагаем **увеличение** интенсивности потоков, связанное с ростом

48

привлекательности региона Б и возможности трудоустройства там.

4.3 Обработка и пропуски в данных

Как уже было сказано, источником данных о самих маятниковых потоках являлось Федеральное агентство по труду Германии. Теперь поговорим об обработке этих данных и с какими рядом проблем пришлось столкнуться при подготовке данных к анализу.

Во-первых, в Германии на протяжении всего времени ее существования происходило большое количество районных реформ, и 21 век не стал исключением. Всего в нашем исследовании мы столкнулись с двумя такими реформами, которые затронули данные 3 уровня деления Германии. Первая реформа касается маятниковых потоков и двух регионов Нижней Саксонии - района Göttingen и района Osterode am Harz, которые еще в 2013 году начали переговоры по слиянию. В результате, до 2016 года страна делилась на 402 региона, среди которых были старый район Göttingen и район Osterode am Harz, однако после 2016 года оба района слились в один более крупный Göttingen со старым одноименным районом в качестве административного центра. После слияния в Германии официально насчитывается 401 административно-территориальная единица.

Поскольку у нас нет данных по району Osterode am Harz за 2016–2019 гг. и по новому району Göttingen за 2013–2016 гг., было принято решение об исключении этих районов из выборки, которая в результате насчитывает 400 регионов за весь рассматриваемый период.

Далее обратимся к данным независимых переменных. Главным источником стало Статистическое агентство федерации и земель⁶, в котором находилось большинство статистических таблиц по факторам маятниковой миграции.

⁶Regionaldatenbank Deutschland // Statistische Ämter des Bundes und der Länder URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> (дата обращения: 08.02.2022).

Дополнительным источником информации являлось также Федеральное статистическое ведомство DESTATIS⁷. Отчеты, публикуемые этими ведомствами, содержат довольно подробную информацию. Однако в ней все

равно отсутствует информация по ряду переменных.

Наибольшее число пропусков связано с проведением второй реформы в 2011 году в земле Мекленбург-Передняя Померания. Ранее, при обзоре литературы мы не раз делали акцент на том, что любые виды миграции нуждаются в учете динамической структуры. Большое число авторов стараются учитывать в моделях не только текущие факторы, но также и лаги прошлого периода. В связи с большим числом факторов, отобранных для нашей модели и сложностью их интерпретации, мы не будем учитывать текущие и лаговые переменные одновременно – для этого будет построено три разные модели, в которых поочередно будут учтены детерминанты без лага, с лагом в 1 год и с лагом в 2 года. В данном случае мы руководствуемся замечанием: “In part because information is costly to acquire and requires time to decipher, migration is likely to respond with a lag to changed circumstances” (Greenwood, 1985, p.535). В связи с этим, для полноты данных и учета лага в 2 года нам необходимы данные, начиная с 2011 года. При этом за 2011 год отсутствует информация по целому ряду переменных в земле Мекленбург

Передняя Померания: число компаний на 10 000 человек, число личных автомобилей на 1 000 человек, доля людей, получающих минимальные социальные пособия и доля выпускников школ, не получивших аттестат. Реформа, проведенная в этой земле в 2011 году, представляла собой объединение 18 ранее существовавших районов и городских округов в 8 новых (см. Рис. 2):

⁷Die Datenbank des Statistischen Bundesamtes // Statistisches Bundesamt (Destatis) URL: <https://www.genesis.destatis.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=&step=&titel=&levelid=&acceptscookies=false> (дата обращения: 08.02.2022).



Рис 2.

Районная реформа в земле Мекленбург-Передняя Померания 2011 г⁸.

В связи с этим, для перечисленных переменных у нас имелись разные данные по 2011 году. Для двух переменных плотности личного автотранспорта и доле выпускников без аттестата у нас имелись данные по 2011 году для 18 старых районов, но отсутствовали данные для новых 8. Так как мы знаем, какие районы объединились, то от показателей старых районов 2011 года были взяты средние значения в соответствии с новым делением, которые и были проставлены как значения этих переменных в 2011 году для новых районов. Например, новый район Ludwigslust-Parchim был образован из двух старых районов Ludwigslust и Parchim, для них имелась информация о том, что доля выпускников без аттестата в 2011 году равнялась 14,7 и 18,5 соответственно. Следовательно, в 2011 году для района Ludwigslust-Parchim было проставлено значение 16,6. Аналогичные расчеты были проведены для этих двух переменных для всех 8 новых районов. Отдельно нужно отметить старый район Demmin, который как видно на карте не полностью стал частью одного нового района, а разделился между созданными Mecklenburgische Seenplatte и Vorpommern-Greifswald. Мы не располагаем

⁸Kreisgebietsreform Mecklenburg-Vorpommern 2011 // Wikipedia URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Kreisgebietsreform_Mecklenburg-Vorpommern_2011 (дата обращения: 08.04.2022).

статистическими данными о наших факторах в более подробном делении региона и не можем точно определить, какая часть бывшего Demmin вошла в Vorpommern-Greifswald. Опираясь на визуальное представление, можно сказать, что абсолютное большинство территории бывшего Demmin с 2011 года принадлежит району Mecklenburgische Seenplatte, поэтому для расчета пропущенных данных он учитывался как часть именно этого региона, тогда как новый Vorpommern-Greifswald собирался из трех старых округов Greifswald, Ostvorpommern и Uecker-Randow.

Что касается двух других переменных, по которым имеются пропуски в земле Мекленбург-Передняя Померания, то по ним отсутствовали как новые данные по 8 регионам, так и старые данные по 18 регионам за 2011 год, поэтому для заполнения этих пропусков использовался более сложный механизм. Во-первых, были использованы данные за 2009–2010 гг. для старых регионов. На их основе для каждого региона и каждой переменной был рассчитан прирост показателя в 2010 году по сравнению с 2009. На основе прироста, существовавшего в 2010 году, были рассчитаны показатели 2011 года. Далее таким же образом, как и для двух предыдущих переменных были рассчитаны показатели 2011 года новых районов на основе средних значений вошедших в них старых районов.

Дальнейший обзор заполнения пропусков сгруппируем по переменным:

- Переменная *auto*. Кроме уже упомянутых наблюдений, также имелись пропуски по земле Тюрингия в 2019 году. Для их заполнения использовались дополнительные данные Государственного управления статистики Тюрингии⁹, где есть информация о количестве частного автомобильного транспорта в регионах. Для 6 интересующих нас регионов (Suhl, Wartburgkreis, Schmalkalden-Meiningen, Ilm-Kreis, Sonneberg и Saalfeld-Rudolstadt) было рассчитано отношение числа

⁹Fahrzeugbestand am 1. Januar des Jahres nach Kreisen in Thüringen // Thüringer Landesamt für Statistik URL: <https://statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=kr001003%7C%7C> (дата обращения: 15.02.2022).

автомобилей в регионе к 1 000 человек населения - получившимися результатами были заполнены оставшиеся пропуски.

- Переменная *benefit_share*. Аналогично 6 регионам Мекленбург Передней Померании отсутствовали данные за 2011 год по 4 регионам Баварии (Straubing, Landshut, Main-Spessart и Memmingen). По уже известной последовательности действий, но с использованием данных двух лет после 2011 года – 2012 и 2013 гг. был рассчитан прирост показателя в 2013 году по отношению к 2012 и на его основе был вычислен показатель доли людей, получающих минимальные социальные пособия, в 2011 году в нескольких регионах Баварии. Также отсутствовала информация о числе людей, получающих пособия, в регионе Sonneberg в 2016 году. Найти недостающее значение в региональных базах данных не удалось, поэтому пропуск в этом регионе был рассчитан исходя из медианного значения по земле Тюрингия (7,9), в которую он входил. Вместо среднего значения была выбрана медиана для того, чтобы не сместить распределение данных этой переменной.
- Переменная *water_price*. Данные по этой переменной отсутствовали по 3 регионам Саксонии-Анхальт в 2011–2013 гг. К сожалению, не удалось восстановить эти данные с помощью регионального статистического ведомства. Для заполнения пропусков использовался средний прирост показателя в каждом году по всей земле без учета этих регионов. На первом шаге было рассчитано среднее значение прироста показателя в 2014 году по отношению к 2013, в 2013 году по отношению к 2012 и в 2012 году по отношению к 2011. Дальнейшие шаги включали расчет показателей для каждого конкретного региона на основе среднего прироста по земле поочередно для каждого года от более позднего 2013 к самому раннему 2011.
- Переменная *country*. В дополнение к уже названным пропускам в регионах Мекленбург-Передней Померании, мы также столкнулись с

отсутствием информации за 2017 год для земли Бремен, которая состоит всего из двух регионов - городов Bremen и Bremerhaven. Для земли удалось найти данные о показателе количества зарегистрированных предприятий на 10 000 человек населения на портале Statista¹⁰ - 636 000 компаний было зарегистрировано в этой земле в 2017 году. Именно этот показатель (63,6) был проставлен на месте пропусков для обоих регионов.

В результате заполнения всех пропусков была собрана сбалансированная панель из 1 117 200 наблюдений и 7 временных тактов.

¹⁰Anzahl der Gewerbeanmeldungen je 10.000 Einwohner in Deutschland nach Bundesländern in den Jahren von 2017 bis 2018 // statista URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/254783/umfrage/gewerbeanmeldungen>

Глава 5. Результаты оценки маятниковой трудовой миграции в Германии с помощью гравитационной модели

Результаты оценки гравитационной модели, построенной на 288 544 существующих потоках, с помощью сквозной регрессии, модели с индивидуальными фиксированными эффектами, модели со случайными индивидуальными эффектами и Псевдо-Пуассоновского метода максимального правдоподобия приведены в таблице 5.

Табл. 5 Оценки гравитационной модели с помощью Pool Regression, FE Model, RE Model и PPML (зависимая переменная – *flow*).

VARIABLES	(1) (2) (3) (4)			
	Pool	FE model	RE model	PPML
<i>population_home</i>	0.613*** (0.0514)	1.043*** (0.0514)	0.575*** (0.0514)	0.726*** (0.0514)
<i>population_work</i>	0.655*** (0.0395)	0.928*** (0.0395)	0.645*** (0.0395)	0.683*** (0.0395)
<i>gdp_ppc_home</i>	0.0717*** (0.101)	-0.0535** (0.101)	-0.0116 (0.101)	-0.0550 (0.101)
<i>gdp_ppc_work</i>	0.652*** (0.0667)	0.177*** (0.0667)	0.450*** (0.0667)	0.923*** (0.0667)
<i>density_pop_home</i>	-0.00654 (0.0518)	0.284 (0.0518)	0.00381 (0.0518)	-0.138*** (0.0518)
<i>density_pop_work</i>	0.0873*** (0.0393)	-0.398** (0.0393)	0.150*** (0.0393)	0.0365 (0.0393)
<i>foreign_share_home</i>	-0.102*** (0.0893)	-0.155*** (0.0893)	-0.153*** (0.0893)	-0.139 (0.0893)
<i>foreign_share_work</i>	0.0502*** (0.0792)	0.00876 (0.0792)	0.0496*** (0.0792)	0.0261 (0.0792)
<i>livebirth_home</i>	-0.195*** (0.227)	0.0734*** (0.227)	0.0581*** (0.227)	-0.0916 (0.227)
<i>livebirth_work</i>	-0.176*** (0.196)	-0.0318** (0.196)	-0.0338** (0.196)	0.320 (0.196)
<i>death_home</i>	-0.240*** (0.224)	-0.0415** (0.224)	-0.0938*** (0.224)	-0.354 (0.224)
<i>death_work</i>	0.00815 (0.206)	0.0439** (0.206)	0.0320** (0.206)	-0.170 (0.206)
<i>earnings_home</i>	0.00176 (0.140)	-0.0222 (0.140)	-0.00653 (0.140)	0.0641 (0.140)
<i>earnings_work</i>	-0.0485* (0.259)	-0.0567 (0.259)	-0.0533** (0.259)	-0.341 (0.259)
<i>unemployment_home</i>	0.267*** (0.186)	0.0958*** (0.186)	0.128*** (0.186)	0.0190 (0.186)
<i>unemployment_work</i>	0.281*** (0.0122)	-0.0718*** (0.0122)	-0.00304 (0.0122)	0.236 (0.0122)

(0.207)

apart_prices_home 0.0404* 0.0219* 0.0681*** -0.0300 (0.0227) (0.0115) (0.00975)
(0.0943)

apart_prices_work -0.109*** 0.0348*** 0.0270** -0.195** (0.0238) (0.0125) (0.0106)
(0.0958)

lease_prices_home 0.127*** 0.141*** 0.187*** -0.0899 (0.0432) (0.0245) (0.0204)
(0.176)

lease_prices_work 0.407*** 0.0167 0.0988*** 0.492** (0.0436) (0.0230) (0.0198)
(0.215)

auto_home 0.0454 -0.0297 -0.0224 -0.698*** (0.0496) (0.0441) (0.0291) (0.239)

auto_work -0.140*** 0.157*** 0.0667*** -0.569** (0.0485) (0.0462) (0.0244)
(0.237)

not_uni_graduate_home 0.0107 0.0101*** 0.00879*** 0.0837* (0.0103) (0.00266)
(0.00262) (0.0482)

not_uni_graduate_work 0.0286*** -0.0169*** -0.0181*** 0.104** (0.0106) (0.00273)
(0.00268) (0.0431)

water_home_year -0.165*** 0.00748 -0.0505*** -0.0763 (0.0194) (0.0147) (0.0115)
(0.0779)

water_work_year -0.0902*** -0.0893*** -0.109*** 0.113 (0.0192) (0.0134) (0.0107)
(0.108)

benefit_share_home 0.00756 0.0734*** 0.0865*** 0.0231 (0.0278) (0.0101) (0.00926)
(0.184)

benefit_share_work -0.304*** -0.0556*** -0.0734*** -0.246 (0.0286) (0.0107) (0.00974)
(0.192)

company_home 0.0652*** -0.0123 -0.0137* -0.0952 (0.0209) (0.00896) (0.00822)
(0.104)

company_work 0.194*** -0.0357*** -0.00536 -0.200** (0.0219) (0.00896) (0.00833)
(0.0935)

tourism_intensity_home 0.0301*** 0.0410*** 0.0306*** 0.0508** (0.00552) (0.0102)
(0.00430) (0.0243)

tourism_intensity_work 0.0754*** -0.0654*** 0.0567*** 0.0379 (0.00589) (0.0109)
(0.00453) (0.0271)

distance -1.189*** -1.085*** -1.148*** (0.00837) (0.00773) (0.0702)

common_border_flg 2.265*** 2.446*** 1.683*** (0.0197) (0.0197) (0.0940)

same_land_flg 0.389*** 0.406*** 0.768*** (0.0104) (0.00988) (0.0515)

home_land -0.181*** 0.0571*** -0.0178 (0.0287) (0.0218) (0.124)

work_land -0.0923** 0.0592** 0.0388 (0.0429) (0.0253) (0.147)

Constant -3.517*** -21.58*** -4.595*** 6.343* (0.756) (2.597) (0.476) (3.476)

Observations 288,544 288,544 288,544 288,544 *R-squared* 0.767 0.112 0.621 *Number of unique_code* 54,351 54,351

Year FE Yes Yes Yes Yes *Home-land FE* Yes Yes Yes Yes *Work-land FE* Yes Yes Yes
Yes Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

В первую очередь нужно отметить, что во всех 4 моделях гипотеза о равенстве всех коэффициентов нулю отвергается, следовательно модели являются адекватными. Как мы видим, в каждой модели наблюдается разный уровень коэффициента детерминации – выше всего R^2 в сквозной регрессии –

76% вариации зависимой переменной объясняется с помощью модели. В модели с фиксированными индивидуальными эффектами мы можем интерпретировать только R^2 within, который составляет всего 11,2%, что может говорить о том, что существенная часть потоков на самом деле объясняется за счет таких постоянных во времени переменных, как расстояние между регионами, факт наличия общей границы между регионом места жительства и регионом места работы и факт принадлежности обоих регионов к одной немецкой земле – все эти переменные не оцениваются с помощью модели FE. В модели со случайными индивидуальными эффектами ни один из трех коэффициентов детерминации (*within*, *between* и *overall*) не может интерпретироваться в стандартном виде, поскольку эта модель оценивается с помощью обобщенного метода наименьших квадратов. Про модель PPML можно сказать, что взаимосвязь переменных достаточно высокая (62%).

Для того, чтобы определить какая модель является наиболее предпочтительной для нашего набора данных, мы провели ряд тестов. Тест Вальда показал (см. Приложение 8), что нулевая гипотеза о равенстве всех индивидуальных эффектов нулю отвергается, так как $p\text{-value} = 0,000$, что говорит о том, что между сквозной регрессией и моделью FE наиболее предпочтительной является модель FE. Далее был проведен тест Бройша Пагана (см. Приложение 8), на основе которого гипотеза об отсутствии случайного индивидуального эффекта также отвергается, что говорит о том, что модель RE лучше сквозной регрессии. Заключительным тестом на определение наиболее адекватной спецификации нашей модели стал тест Хаусмана (см. Приложение 8), сравнивающий между собой модели FE и RE. $P\text{-value} = 0,000$, что говорит о том, что основная гипотеза о некоррелированности случайной ошибки с регрессорами отвергается. В этом случае оценки коэффициентов в модели RE несостоятельны и следует использовать модель с фиксированными индивидуальными эффектами. В результате у нас остается выбор между двумя моделями: FE и PPML.

Поскольку мы заинтересованы в получении оценок коэффициентов инвариантных по времени переменных, то в дальнейшем при интерпретации оценок будем опираться на метод PPML.

В наших данных имеется гетероскедастичность, для ее устранения мы используем стандартные ошибки в форме Уайта в первых трех моделях, но поскольку мы опираемся на оценки метода PPML, то они уже являются робастными, согласно Silva J.M.C.S. и Tenreiro S. (2006). Поскольку мы работаем с панелью данных с большим числом наблюдений и небольшим количеством временных тактов, то проблема автокорреляции также решается путем использования робастных стандартных ошибок.

Что касается, мультиколлинеарности, то, во-первых, она неизбежна при таком большом количестве факторов, а, во-вторых, мы используем одновременно одни и те же характеристики обоих регионов, которые сильно коррелируют друг с другом. Кроме этого, изучив матрицу корреляции (см. Приложение 9) можно сделать вывод о высокой отрицательной зависимости между плотностью личного автотранспорта и уровнем безработицы, долей людей, получающих минимальные социальные пособия и плотностью населения. Также с большим числом факторов корреляцию имеет смертность на 10 000 человек и показатели рынка недвижимости.

Теперь перейдем непосредственно к интерпретации полученных оценок коэффициентов в модели PPML. Мы видим, что по сравнению с другими моделями в ней гораздо меньше значимых для маятниковых потоков детерминант. Однако, наиболее распространенные в использовании в гравитационных моделях факторы, такие как численность населения, ВВП на душу населения и расстояние между регионами все равно остаются значимыми. Численность населения в обоих регионах положительно отражается на маятниковых потоках, что подтверждает обе ранее выдвинутые гипотезы, так же, как и увеличение ВВП в регионе Б – с ростом экономической активности в регион будет стремиться больше маятниковых

мигрантов. Знак оценки коэффициента переменной расстояния между регионами также подтверждает нашу гипотезу о снижении интенсивности потоков с увеличением дальности региона работы. Эта переменная оказывает сильное влияние на величину потоков – с увеличением расстояния на 10%, количество пассажиров сокращается на 11%. Еще большее влияние оказывают дамми-переменная на наличие общей границы между регионами – маятниковые потоки между соседними регионами на 438% больше, чем между регионами, не имеющими общей границы; и дамми-переменная на принадлежность регионов к одинаковой земле – в Германии маятниковые потоки между регионами в одной и той же земле на 115,5% выше, чем между регионами из разных земель.

Отрицательное влияние на потоки трудовых мигрантов можно наблюдать у фактора плотности личного автотранспорта в обоих регионах, что подтверждает одну из наших гипотез – по региону Б, а также доказывает тот факт, что маятниковые мигранты больше склонны к передвижению на общественном транспорте и предпочитают меньше времени проводить в пробках. Также можно добавить, что скорее всего негативный эффект на маятниковые потоки в регионе А также включает в себя воздействие на тех мигрантов, которые используют свой личный автомобиль непосредственно для того, чтобы добраться до работы. При росте количества автотранспорта повышается спрос на парковочные места в регионе работы, что также способствует росту цен на них. В результате издержки таких поездок становятся слишком высокими для трудовых мигрантов – кроме времени, проведенного в дороге, они тратят время и деньги на поиск парковочного места для своей машины – с уменьшением их доступности и одновременным ростом цен маятниковая миграция в такие регионы снижается. Что касается автомобильного транспорта в регионе работы, вероятнее всего, автомобиль выступает прежде всего показателем благосостояния человека – в связи с этим, жители, обладающие автотранспортом, могут позволить себе не быть

маятниковым мигрантом и не тратить время на дальние поездки, предпочитая жить и работать в одном месте.

Среди показателей рынка труда значимым является только фактор, отражающий предпринимательскую активность в регионе Б. Основная гипотеза отвергается и интенсивность маятниковых потоков сокращается на 2% при увеличении числа компаний на 10%. Прокси для системы образования – доля выпускников без аттестата в обоих регионах оказывает положительное влияние на маятниковую миграцию, что дает нам возможность принять одну из наших гипотез по региону А – рост числа молодежи, не имеющей высшего образования, в регионе проживания способствует желанию квалифицированных специалистов искать работу в более благоприятных регионах. В то же время рост доли таких выпускников в регионе места работы снижает конкуренцию за престижные и высокооплачиваемые рабочие места, что упрощает и ускоряет поиск и процесс трудоустройства маятниковых мигрантов с высшим образованием.

Наиболее противоречивым результатом этого исследования является отсутствие в полной модели РРМЛ значимости у таких факторов, как заработная плата и уровень безработицы. В таблице 6 приведены различные спецификации модели, благодаря которым можно проследить, что переменная *earnings* является индифферентной по отношению к маятниковым потокам, вне зависимости от комбинации факторов в модели. Обратную ситуацию можно наблюдать относительно переменной *unemployment*. Мы видим, что в целом, практически при любой модификации модели и включении наиболее значимых факторов из полной модели, представленной в таблице 5, безработица в регионе проживания является значимой на 5% и 10% уровнях значимости в зависимости от модели. С одной стороны, это могло бы говорить о том, что отсутствие работы в регионе проживания является существенно более значимым стимулом к

миграции, чем низкие заработные платы, однако в нашем случае мы имеем

60

отрицательную зависимость – с ростом уровня безработицы в регионе проживания, маятниковые потоки сокращаются. Аналогичный результат получил Morgenroth E.L.W. (2002) в своем исследовании маятниковых потоков в Ирландии. Автор объясняет отрицательный эффект уровня безработицы в регионе А относительной неподвижностью безработных – увеличение их числа сокращает общие потоки работников. Более того, важным фактором может являться отсутствие удобного и недорого общественного транспорта для того, чтобы ездить на работу в другой регион. Безработица в регионе работы довольно сильно коррелирована (см. Приложение 9) с показателями плотности личного автотранспорта и долей выпускников без аттестата (показатели, являющиеся значимыми в полной модели RPML), поэтому мы видим, что при добавлении этих переменных в модель значимость *unemployment_work* сильно падает, хотя в спецификациях (1) и (2) переменная значима на любом разумном уровне значимости. Направление эффекта от уровня безработицы в регионе работы противоположно региону места жительства – такой эффект можно объяснить тем, что увеличивающийся отток маятниковых мигрантов из регионов работы будет превосходить уменьшающийся приток мигрантов в эти регионы, особенно если речь идет о крупных мегаполисах.

Табл. 6 Различные спецификации модели РРМЛ (зависимая переменная – *flow*)

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

<i>Observations</i>								
<i>R-squared</i>								
<i>Year FE</i>								
<i>Home-land FE</i>								
<i>Work-land FE</i>								

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

62

Далее посмотрим на показатели рынка недвижимости. Цена как на покупку, так и аренду жилья в месте проживания не влияет на маятниковые миграционные потоки. При этом увеличение цены недвижимости за 1 м² при ее покупке в регионе работы снижает потоки мигрантов, что отвергает выдвинутую ранее гипотезу об их увеличении. Это можно объяснить тем, что цена на недвижимость связана с общей экономической развитостью регионов. Возможно, рост цен на покупку недвижимости делает регион более привлекательным для граждан, которые могут позволить себе эту покупку, в связи с этим часть мигрантов покупают недвижимость и переезжают жить в те регионы, в которых они ранее только работали – совпадение региона проживания и региона работы сокращает маятниковые потоки. Относительно стоимости аренды жилья гипотеза подтверждается, что доказывает тот, факт, что наиболее высокие цены на аренду недвижимости наблюдаются в крупных городах, которые притягивают крупные потоки мигрантов. В регрессии также присутствовали дамми-переменные на принадлежность регионов к западной или восточной части страны. Обе переменные и для региона проживания, и для региона работы оказались не значимыми, что говорит о том, что существенной разницы между потоками мигрантов в разных частях страны нет.

Неоспоримым достоинством метода PPML является возможность оценивать не только существующие потоки между регионами, но и те, что равны нулю. Поэтому на следующем шаге, изучим оценки расширенной гравитационной

модели, представленные в таблице 7. Можно заметить, что значимость коэффициентов при увеличении выборки не сократилась, и даже немного повысилась; значимые факторы стали оказывать более сильное влияние - как положительное, так и отрицательное; однако, коэффициент детерминации уменьшился на 4,4 п.п. На 10% уровне значимости стали значимыми такие факторы, как рождаемость в регионе Б и доля иностранного населения в регионе А. Стабильно значимой остается плотность населения в регионе проживания, которая, как и ожидалось сокращает маятниковые потоки, что подтверждает гипотезу о том, что регионы, увеличивающие плотность населения также создают и условия для экономического развития региона и появления новых рабочих мест.

63

Табл. 7 Оценки короткой и расширенной гравитационной модели, полученные с помощью метода PPML (зависимая переменная – *flow*).

VARIABLES	(1) (2) (3) (4) (5) (6)						
	PPML short	PPML long	PPML lag1 short	PPML lag1 long	PPML lag2 short	PPML lag2 long	
<i>population_home</i>	0.726***	0.830***	0.727***	0.831***	0.729***	0.833***	(0.0514) (0.0565)
	(0.0513)	(0.0564)	(0.0509)	(0.0559)			
<i>population_work</i>	0.683***	0.816***	0.684***	0.815***	0.684***	0.815***	(0.0395) (0.0410)
	(0.0401)	(0.0416)	(0.0393)	(0.0408)			
<i>gdp_ppc_home</i>	-0.0550	-0.0506	-0.0569	-0.0530	-0.0512	-0.0452	(0.101) (0.122) (0.100) (0.122)
	(0.0994)	(0.121)					
<i>gdp_ppc_work</i>	0.923***	0.959***	0.909***	0.940***	0.904***	0.934***	(0.0667) (0.0782)
	(0.0667)	(0.0792)	(0.0656)	(0.0788)			
<i>density_pop_home</i>	-0.138***	-0.180***	-0.137***	-0.179***	-0.135***	-0.177***	(0.0518) (0.0595)
	(0.0505)	(0.0581)	(0.0497)	(0.0571)			
<i>density_pop_work</i>	0.0365	0.000269	0.0407	0.00510	0.0432	0.00809	(0.0393) (0.0444) (0.0386)
	(0.0435)	(0.0383)	(0.0432)				
<i>foreign_share_home</i>	-0.139	-0.165*	-0.121	-0.143	-0.105	-0.123	(0.0893) (0.0990) (0.0804) (0.0883)
	(0.0719)	(0.0781)					
<i>foreign_share_work</i>	0.0261	0.0940	0.0256	0.0904	0.0157	0.0789	(0.0792) (0.0846) (0.0726) (0.0772)
	(0.0691)	(0.0733)					
<i>livebirth_home</i>	-0.0916	-0.0671	-0.125	-0.129	-0.174	-0.200	(0.227) (0.256) (0.234) (0.262)
	(0.243)	(0.273)					
<i>livebirth_work</i>	0.320	0.376*	0.385*	0.463*	0.478**	0.570**	(0.196) (0.222) (0.214) (0.245)
	(0.231)	(0.268)					
<i>death_home</i>	-0.354	-0.345	-0.385*	-0.386	-0.392*	-0.397*	(0.224) (0.248) (0.221) (0.245)
	(0.215)	(0.241)					
<i>death_work</i>	-0.170	-0.152	-0.245	-0.247	-0.302	-0.301	(0.206) (0.229) (0.208) (0.231) (0.208)

(0.232)

earnings_home 0.0641 0.0713 0.0742 0.0835 0.0907 0.102 (0.140) (0.159) (0.137) (0.155) (0.134)
(0.152)

earnings_work -0.341 -0.446 -0.331 -0.439 -0.327 -0.432 (0.259) (0.303) (0.255) (0.297) (0.248)
(0.288)

unemployment_home 0.0190 -0.0340 0.0197 -0.0417 0.0318 -0.0289 (0.186) (0.212) (0.185) (0.210)
(0.184) (0.209)

unemployment_work 0.236 0.273 0.228 0.258 0.214 0.227 (0.207) (0.242) (0.210) (0.247) (0.201)
(0.235)

apart_prices_home -0.0300 0.000331 -0.0334 -0.0100 -0.0462 -0.0247 (0.0943) (0.0988) (0.0952)
(0.100) (0.100) (0.107)

apart_prices_work -0.195** -0.226** -0.280*** -0.334*** -0.402*** -0.484*** (0.0958) (0.105)
(0.105) (0.117) (0.117) (0.132)

lease_prices_home -0.0899 -0.221 -0.115 -0.241 -0.0991 -0.223 (0.176) (0.187) (0.175) (0.188)
(0.179) (0.193)

lease_prices_work 0.492** 0.626*** 0.527** 0.679*** 0.598*** 0.767*** (0.215) (0.238) (0.218)
(0.243) (0.212) (0.236)

auto_home -0.698*** -0.953*** -0.757*** -1.042*** -0.820*** -1.115*** (0.239) (0.270)
(0.248) (0.284) (0.249) (0.283)

auto_work -0.569** -0.519** -0.538** -0.473* -0.542** -0.482* (0.237) (0.253) (0.247)
(0.263) (0.252) (0.268)

not_uni_graduate_home 0.0837* 0.109** 0.105** 0.133** 0.122** 0.154** (0.0482) (0.0535)
(0.0515) (0.0572) (0.0546) (0.0612)

not_uni_graduate_work 0.104** 0.112** 0.111*** 0.123*** 0.114*** 0.130*** (0.0431) (0.0473)
(0.0424) (0.0464) (0.0414) (0.0457)

water_home -0.0763 -0.0652 -0.0816 -0.0721 -0.0994 -0.0936 (0.0779) (0.0872) (0.0807)
(0.0905) (0.0860) (0.0965)

water_work 0.113 0.129 0.142 0.160 0.170 0.191 (0.108) (0.123) (0.115) (0.132) (0.127) (0.145)

benefit_share_home 0.0231 0.0694 0.00266 0.0503 -0.0282 0.0145 (0.184) (0.208) (0.180) (0.204)
(0.179) (0.203)

benefit_share_work -0.246 -0.294 -0.239 -0.279 -0.232 -0.263 (0.192) (0.225) (0.197) (0.232)
(0.194) (0.229)

company_home -0.0952 -0.135 -0.0650 -0.102 -0.0619 -0.0979 (0.104) (0.125) (0.110) (0.131)
(0.110) (0.131)

company_work -0.200** -0.225** -0.161* -0.179* -0.117 -0.125 (0.0935) (0.109) (0.0940)
(0.108) (0.0960) (0.110)

tourism_intensity_home 0.0508** 0.0514* 0.0513** 0.0515* 0.0510** 0.0508* (0.0243) (0.0271)
(0.0238) (0.0266) (0.0236) (0.0263)

tourism_intensity_work 0.0379 0.0119 0.0464* 0.0222 0.0546** 0.0319 (0.0271) (0.0299) (0.0264)
(0.0291) (0.0257) (0.0283)

distance -1.148*** -1.282*** -1.151*** -1.287*** -1.156*** -1.292*** (0.0702) (0.0749)
(0.0690) (0.0736) (0.0679) (0.0723)

common_border_flg 1.683*** 1.638*** 1.678*** 1.633*** 1.672*** 1.625*** (0.0940) (0.102)
(0.0927) (0.101) (0.0915) (0.0994)

same_land_flg 0.768*** 1.106*** 0.766*** 1.104*** 0.765*** 1.100*** (0.0515) (0.0688)
(0.0509) (0.0676) (0.0505) (0.0667)

home_land -0.0178 -0.103 -0.0271 -0.673*** -0.0318 -0.125 (0.124) (0.133) (0.123) (0.184)
(0.123) (0.131)

work_land 0.0388 -0.0223 0.0341 -0.0279 0.0375 0.161 (0.147) (0.159) (0.146) (0.158) (0.148)
(0.159)

Constant 6.343* -2.123 7.068** -0.400 7.934** -0.0928 (3.476) (4.019) (3.527) (4.111)
(3.509) (4.096)

Observations 288,544 1,117,200 288,544 1,117,200 288,544 1,117,200 *R-squared* 0.621 0.577
 0.623 0.579 0.627 0.584 *Year FE* Yes Yes Yes Yes Yes Yes
Home-land FE Yes Yes Yes Yes Yes Yes *Work-land FE* Yes Yes Yes Yes Yes Yes Robust
 standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Наконец необходимо обратить внимание на учет динамической составляющей миграции, о которой не раз говорилось при обзоре исследований, посвященных как маятниковым, так и другим миграционным потокам. В связи с тем, что модель, итак, включает в себя большое число факторов, было принято решение не добавлять лаги каких-либо переменных в одну общую модель. К существующим данным за 2013–2019 гг. были добавлены данные за предыдущие 2011 и 2012 гг. На основе этих данных

65

были построены 4 новые модели (2 короткие и 2 расширенные): две из них учитывают все те же факторы, что и в обычной модели, но с лагом в 1 год, а еще две - факторы с лагом в 2 года. Таким образом, есть возможность отследить, существуют ли среди наших переменных факторы, которые становятся значимыми по прошествии одного года или двух лет, а какие, возможно, теряют свою значимость. Знания о прошлом периоде могут довольно сильно сказываться на сегодняшних передвижениях маятниковых мигрантов. Маятниковая миграция, например, неразрывно связана с региональными рынками жилья. В большинстве случаев люди принимают решение о переезде не в один момент, они смотрят на свой опыт, изменения происходящие в регионе проживания и принимают решение относительно будущего места проживания и работы, поэтому изучение зависимости маятниковых потоков от факторов предыдущего периода может быть даже более важным и информативным, чем изучение этой зависимости в текущем периоде.

В таблице 7 представлено сравнение оценок всех моделей PPM. По результатам оценки моделей можно сделать вывод, что со временем растет значимость демографических факторов. Маятниковые потоки значимо

зависят от рождаемости прошлого периода в регионе работы. Рождаемость с лагом в 2 года на 52% сильнее влияет на маятниковые потоки, чем рождаемость в текущем году (при оценке расширенной модели). Вероятнее всего, сильное увеличение рождаемости происходит в крупных мегаполисах с высокой плотностью населения — это те регионы, в которые в основном едут работать маятниковые мигранты из небольших городов и районов, поэтому увеличение рождаемости в регионе Б действительно ведет к росту интенсивности потоков. Увеличение смертности в регионе проживания, наоборот, снижает маятниковые потоки, что отвергает выдвинутую нами гипотезу об увеличении потоков в связи с желанием населения работать в более благополучном регионе.

66

Обратную тенденцию и снижение значимости во времени показывает коэффициент переменной числа компаний на 10 000 человек. Фактор по прежнему оказывает негативное влияние на маятниковые потоки, однако значимость пропадет уже в модели с лагом в два года. Можно предположить, что эта та переменная, по которой актуальной для принятия решения о месте жительства и работы является, во-первых, текущая информация, а, во вторых, знание о развитии компаний и предпринимательской активности в ближайшем будущем. При принятии решения о переезде или устройстве на работу маятниковый мигрант будет скорее опираться на информацию о возможных работодателях в реальном времени, а не смотреть на статистику прошлого года. Если число компаний в каком-либо регионе активно растет сейчас и есть основания предполагать увеличение предпринимательской активности там в будущем, то потенциальный работник скорее примет решение о переезде в этот регион, тем самым сократит маятниковую миграцию.

Значимость и знак коэффициентов оставшихся переменных не меняются при рассмотрении факторов с лагами.

При описании гравитационной модели утверждалось, что ранее, применяя данный вид моделей к миграционным процессам, в качестве детерминант авторы использовали только численность населения. Мы попытались определить, какие факторы подходят для моделирования конкретно нашего процесса – маятниковой миграции в Германии. Для этого были проверены несколько спецификаций модели, в которые были включены различные комбинации значимых ранее переменных. Определяющим фактором для включения в модель является значимость обоих переменных – и для региона проживания, и для региона работы. Результаты показали, что наиболее состоятельной комбинацией для обозначения «значимости» регионов является набор следующих переменных: численность населения, уровень безработицы, цена аренды 1 м² недвижимости, число компаний на 10 000

67

человек и дамми-переменные на наличие общей границы между регионами и на факт нахождения в одной земле (см. Табл. 8). Очевидно, что к нему также добавляется и расстояние между регионами. При этом коэффициент детерминации в такой модели все еще остается довольно высоким – 61% в короткой модели и 56,4% в расширенной.

Табл. 8 Итоговая гравитационная модель маятниковой миграции с применением метода PPML.

(1) (2)		
VARIABLES	PPML short	PPML long

<i>population_home</i>	0.758*** (0.0476)	0.861*** (0.0509)
<i>population_work</i>	0.646*** (0.0443)	0.778*** (0.0484)
<i>unemployment_home</i>	-0.248*** (0.0826)	-0.262*** (0.0964)
<i>unemployment_work</i>	0.523*** (0.0714)	0.477*** (0.0806)
<i>lease_prices_home</i>	-0.584*** (0.135)	-0.712*** (0.154)
<i>lease_prices_work</i>	1.857*** (0.118)	1.876*** (0.130)
<i>company_home</i>	-0.279** (0.115)	-0.339** (0.137)
<i>company_work</i>	-0.328*** (0.116)	-0.306** (0.129)
<i>distance</i>	-1.170*** (0.0747)	-1.296*** (0.0832)
<i>common_border_flg</i>	1.627*** (0.0966)	1.592*** (0.109)
<i>same_land_flg</i>	0.743*** (0.0553)	1.106*** (0.0762)
<i>Constant</i>	0.657 (1.209)	-9.754*** (1.083)
<i>Observations</i>	288,544	1,117,200
<i>R-squared</i>	0.610	0.564
<i>Year FE</i>	Yes	Yes
<i>Home-land FE</i>	Yes	Yes
<i>Work-land FE</i>	Yes	Yes

Заключение

Современные исследования процессов миграции предпочтительно сосредоточены на объяснении феноменов международной миграции. Как показал проведённый анализ литературы, внутренняя и маятниковая виды миграции существенно реже являются предметом исследования. Однако ряд авторов все же посвящают свои работы маятниковым миграционным потокам. Наиболее часто такие исследования основываются на выборочных опросах индивидов и домохозяйств или на переписях населения. Основными результатами таких работ является вывод о существенных различиях между маятниковыми передвижениями мужчин и женщин, о значительном влиянии

образования на дальность поездок на работу, а также о положительной корреляции уровня бедности и времени, которое мигранты проводят в дороге. Кроме этого, авторы часто обращаются к структурным различиям агломераций при анализе маятниковых потоков. Строительство новых магистралей и другие достижения транспортной инфраструктуры способствуют децентрализации городов-регионов и оттоку населения в пригороды, что в свою очередь усиливает маятниковые процессы. В Германии тенденции развития маятниковой миграции также зависят от территориального расположения крупных населенных центров – протяженность потоков, сходящихся к единичным городам-центрам гораздо выше дальности расстояний, преодолеваемых мигрантами, живущими и работающими в агломерациях полицентрического типа.

Основным мотивом проведения данного исследования являлось отсутствие работ, посвященных анализу процесса маятниковой миграции с помощью гравитационной модели. Анализ исследований, посвященных гравитационному моделированию торговых и других миграционных потоков помог определить ряд факторов, которые чаще всего используются в таких моделях, обозначить методы, которыми пользуются авторы, особенно при

69

работе с панельной структурой данных, а также показал важность учета динамической структуры в миграционных и торговых типах процессов.

Ключевым преимуществом использования гравитационной модели в качестве метода исследования является возможность одновременного учета влияния характеристик региона проживания и региона работы мигрантов. При отборе факторов для изучения их влияния был сделан акцент на максимальный охват разных секторов экономики и социальной сферы Германии. Поэтому в финальный перечень переменных вошли демографические показатели, показатели рынка труда, показатели рынка

недвижимости, переменные, характеризующие благосостояние населения, индикаторы социальной и туристической привлекательности территорий, а также пространственные и временные эффекты.

Высокая детальность, а также разнородность и широкий охват данных, необходимых для проведения исследования и получения надежных оценок, породили ряд сложностей, связанных со сбором и обработкой данных. Большая часть из них посвящена формированию панели данных из 159 600 наблюдений и 7 временных промежутков, а также сбору 35 объясняющих переменных и лагов первого и второго порядка. Итоговый набор данных включает в себя информацию из официальных источников федеральных и региональных статистических и государственных органов ФРГ и является весомой базой для проведения любых подобных исследований.

Перед проведением количественной оценки были сформулированы основные гипотезы, которые отражали наши представления о предпосылках миграционных процессов. Гипотезы основывались на опыте подобных исследований другими авторами, а также на результатах предыдущих работ по изучению миграции в Германии. Предполагалось, что основными факторами изменения миграционных потоков будут население, безработица, ВВП на душу населения, уровень экономической активности, стоимость проживания, заработная плата и уровень благосостояния населения в

70
регионах проживания и работы, а также расстояние между ними. Также, отдельная гипотеза касалась индивидуальных эффектов близлежащих регионов и регионов западной и восточной Германии.

Оценка коэффициентов построенной модели с помощью PPML метода показала, что наши ожидания полностью верны относительно населения, стоимости проживания и расстояния. Эти факторы являются значимыми как для регионов проживания, так и для регионов работы, и направление их влияния соответствует нашим ожиданиям. Увеличение численности

населения в регионах проживания и работы на 10% приводит к увеличению потока на 8,6% и 7,8% соответственно. Увеличение расстояния между городами на 10% приводит к сокращению интенсивности миграционного потока на 13%.

Частично подтвердилась гипотеза относительно влияния безработицы, ВВП на душу населения, уровня экономической активности и уровня благосостояния. Уровень безработицы, как и уровень экономической активности оказывает значимое влияние в обоих регионах, однако направление влияния этих факторов не совпадает с ожиданиями. Показатель ВВП на душу населения оказался незначим для региона проживания, а показатели благосостояния, кроме числа личных автомобилей на 1 000 человек, - незначимы для обоих регионов. Полностью отвергается гипотеза о влиянии заработной платы на интенсивность потока. Этот фактор оказался незначим для обоих регионов.

Примечательно, что результат оценки влияния населения и расстояния соответствует предпосылкам гравитационной модели с параметрами очень близкими к оригинальным: $\alpha = \beta = 1$, $\gamma = 2$. По результатам нашей оценки – $\alpha = 0,861$, $\beta = 0,778$, $\gamma = 1,296$. При этом гипотеза о равенстве α и β не отвергается при 5% уровне значимости. Также в контексте гравитационной модели могут использоваться следующие показатели:

- безработица с оценками $\alpha = -0,248$, $\beta = 0,523$;
- стоимость аренды жилья с оценками $\alpha = -0,584$, $\beta = 1,857$;
- число компаний на 10 000 человек с оценками $\alpha = 0,279$, $\beta = -0,328$.

71

Таким образом, в работе определены основные детерминанты маятниковой миграции в Германии: расстояние между регионами, население регионов, безработица (как индикатор состояния рынка труда), стоимость арендного жилья (как показатель рынка недвижимости и стоимости жизни), а также число компаний на 10 000 человек (как показатель экономической

активности). Полученные оценки доказывают применимость гравитационных моделей с населением в качестве стандартного показателя значимости регионов для изучения такого типа миграции, как маятниковая. Кроме того, продемонстрирована возможность использования показателей рынка труда, рынка недвижимости или экономической активности в качестве альтернативных показателей значимости.

Потенциал для дальнейших исследований заключается в использовании более широкого перечня индикаторов в каждой группе факторов, что даст возможность использования, например, метода главных компонент для оценки комплексного воздействия группы факторов на потоки – помимо группы демографических характеристик и индикаторов рынка труда и недвижимости появится возможность создания таких групп факторов, которые отражают систему образования (показатели начального, среднего и высшего образования), систему здравоохранения (численность больничных коек и количество медицинского персонала в регионах), инфраструктурное развитие (плотность дорог, площадь зеленых насаждений, транспортная доступность) и социальную сферу (уровень жизни населения, размер потребительской корзины).

Другим важным направлением развития является более детальное изучение маятниковой миграции в контексте различий между Восточной и Западной Германией. Благодаря анализу направления и интенсивности маятниковых

потоков между двумя территориями и отдельно в каждой из них, существует возможность получить более четкое представления о местных рынках труда.

1. Artís M., Romaní J., Suriñach J. Determinants of individual commuting in Catalonia, 1986-91: Theory and empirical evidence //Urban Studies. – 2000. – T. 37. – №. 8. – C. 1431-1450.
2. Baltagi B. H., Egger P. H., Pfaffermayr M. Panel data gravity models of international trade. – 2014.
3. Baum-Snow N. Changes in transportation infrastructure and commuting patterns in US metropolitan areas, 1960-2000 //American Economic Review. – 2010. – T. 100. – №. 2. – C. 378-82.
4. Bergstrand J. H. The generalized gravity equation, monopolistic competition, and the factor-proportions theory in international trade //The review of economics and statistics. – 1989. – C. 143-153.
5. Bertoli S., Brücker H., Moraga J. F. H. The European crisis and migration to Germany //Regional Science and Urban Economics. – 2016. – T. 60. – C. 61-72.
6. Bun M. J. G., Klaassen F. The importance of dynamics in panel gravity models of trade //Available at SSRN 306100. – 2002.
7. Bunea D. et al. Modern gravity models of internal migration. The case of Romania //Theoretical and Applied Economics. – 2012. – T. 4. – №. 4. – C. 127.
8. Burger M. J. et al. Heterogeneous development of metropolitan spatial structure: Evidence from commuting patterns in English and Welsh city regions, 1981–2001 //Cities. – 2011. – T. 28. – №. 2. – C. 160–170.
9. Carey H. C. Principles of social science. – JB Lippincott & Company, 1867. – T. 3.
10. Carrothers G. A. P. An historical review of the gravity and potential concepts of human interaction //Journal of the American Institute of Planners. – 1956. – T. 22. – №. 2. – C. 94-102.

11. Dauth W., Haller P. Berufliches Pendeln zwischen Wohn- und Arbeitsort: Klarer Trend zu längeren Pendeldistanzen. – IAB-Kurzbericht, 2018. – №. 10/2018.
12. Dickinson R. E. The geography of commuting in West Germany // Annals of the Association of American Geographers. – 1959. – T. 49. – №. 4. – С. 443-456.
13. Greenwood M. J. Human migration: Theory, models, and empirical studies // Journal of regional Science. – 1985. – T. 25. – №. 4. – С. 521-544.
14. Gupta R. et al. Effects of geopolitical risks on trade flows: evidence from the gravity model // Eurasian Economic Review. – 2019. – T. 9. – №. 4. – С. 515–530.
15. Haas A., Hamann S. Pendeln – ein zunehmender Trend, vor allem bei Hochqualifizierten. Ost-West-Vergleich. – IAB-Kurzbericht, 2008. – №. 6/2008.
16. Haas A., Osland L. Commuting, migration, housing and labour markets: Complex interactions // Urban Studies. – 2014. – T. 51. – №. 3. – С. 463-476.
17. Karemera D., Oguledo V. I., Davis B. A gravity model analysis of international migration to North America // Applied economics. – 2000. – T. 32. – №. 13. – С. 1745-1755.
18. Khadaroo J., Seetanah B. The role of transport infrastructure in international tourism development: A gravity model approach // Tourism management. – 2008. – T. 29. – №. 5. – С. 831-840.
19. Kimura F., Lee H. H. The gravity equation in international trade in services // Review of world economics. – 2006. – T. 142. – №. 1. – С. 92-121.
20. Lee B. S., McDonald J. F. Determinants of commuting time and distance for Seoul residents: The impact of family status on the commuting of women // Urban Studies. – 2003. – T. 40. – №. 7. – С. 1283-1302.

21. Morgenroth E. L. W. et al. Commuting in Ireland: An analysis of inter county commuting flows. – Dublin : Economic and Social Research Institute, 2002. – C. WP144.
22. Patuelli R. et al. The evolution of the commuting network in Germany: Spatial and connectivity patterns // *Journal of Transport and Land Use*. – 2010. – T. 2. – №. 3/4. – C. 5–37.
23. Pöyhönen P. A tentative model for the volume of trade between countries // *Weltwirtschaftliches Archiv*. – 1963. – C. 93-100.
24. Sawyer J. A. An Econometric Study of International Trade Flows. By Hans Linnemann. Amsterdam: North-Holland Publishing Company. 1966. Pp. xiv, 234 // *Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue canadienne de economiques et science politique*. – 1967. – T. 33. – №. 4. – C. 633–634.
25. Scheremet W., Schupp J. Pendler und Migranten: Zur Arbeitskraeftemobilitaet in Ostdeutschland. – *DIW Discussion Papers*, 1991. – №. 36.
26. Shen Q. Spatial and social dimensions of commuting // *Journal of the American Planning Association*. – 2000. – T. 66. – №. 1. – C. 68-82.
27. Silva J. M. C. S., Tenreyro S. The log of gravity // *The Review of Economics and statistics*. – 2006. – T. 88. – №. 4. – C. 641-658.
28. Tkocz Z., Kristensen G. Commuting distances and gender: a spatial urban model // *Geographical Analysis*. – 1994. – T. 26. – №. 1. – C. 1-14.
29. Vieira E. R., Reis D. H. A. Determinants of Brazilian exports by levels of technological intensity: a gravity model analysis using the PPML estimator // *Journal of Business and Economics*. – 2019. – T. 10. – №. 9. – C. 861-879.
30. Viry G., Rürger H., Skora T. Migration and long-distance commuting histories and their links to career achievement in Germany: A sequence analysis // *Sociological research online*. – 2014. – T. 19. – №. 1. – C. 78-94.

31. Wajdi N., Adioetomo S. M., Mulder C. H. Gravity models of interregional migration in Indonesia // Bulletin of Indonesian Economic Studies. – 2017. – Т. 53. – №. 3. – С. 309-332.
32. Yotov Y. V. et al. An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model. – WTO iLibrary, 2016.
33. Анатольев С. А. Эконометрика для подготовленных. Курс лекций. - М.: Российская Экономическая Школа, 2003. - 64 с.
34. Иванова А. С. Сравнительный сетевой анализ внутренней миграции на территориях ГДР в XX–XXI вв. // НИУ ВШЭ. – 2021.
35. Сухов А. Н., Трыканова С. А. Миграция в Европе и ее последствия. – 3-е изд. – М.: Флинта, 2016. – С. 26.
36. Anzahl der Gewerbeanmeldungen je 10.000 Einwohner in Deutschland nach Bundesländern in den Jahren von 2017 bis 2018 // statista URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/254783/umfrage/gewerbeanmeldungen-je-10000-einwohner-in-deutschland-nach-bundeslaendern/> (дата обращения: 20.02.2022).
37. Die Datenbank des Statistischen Bundesamtes // Statistisches Bundesamt (Destatis) URL: <https://www.genesis.destatis.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=&step=&titel=&levelid=&acceptscookies=false> (дата обращения: 08.02.2022).
38. Fahrzeugbestand am 1. Januar des Jahres nach Kreisen in Thüringen // Thüringer landesamt für Statistik URL: <https://statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=kr001003%7C%7C> (дата обращения: 15.02.2022).
39. Kreisgebietsreform Mecklenburg-Vorpommern 2011 // Wikipedia URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Kreisgebietsreform_Mecklenburg

Vorpommern_2011 (дата обращения: 08.04.2022).

40.NUTS - NOMENCLATURE OF TERRITORIAL UNITS FOR
STATISTICS: BACKGROUND // eurostat Your key to European statistics

77

URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/background> (дата обращения:
10.04.2022).

41.Pendlerverflechtungen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach
Kreisen - Deutschland (Jahreszahlen) // Bundesagentur für Arbeit URL:
[https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_
Formular.html?nn=20934&topic_f=beschaeftigung-sozbe-krpend](https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?nn=20934&topic_f=beschaeftigung-sozbe-krpend) (дата
обращения: 5.02.2022).

42.Regionaldatenbank Deutschland // Statistische Ämter des Bundes und der
Länder URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> (дата
обращения: 08.02.2022).

Приложения

Приложение 1

Районная урбанизация	Внутренняя мобильность		Внешняя мобильность		Открытость	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005
Тип 1: Центральные города в регионах с городскими агломерациями	37.4	45.6	20.1	27.4	28.8	36.5

Тип 5: Центральные города в регионах с тенденциями к агломерации	44.2	53.3	22.2	30.0	33.2	41.7
Тип 2: Высоко урбанизированные районы в регионах с городскими агломерациями	29.9	37.4	38.7	44.6	34.3	41.0
Тип 6: Высоко урбанизированные районы в регионах с тенденциями к агломерации	22.4	28.2	33.6	40.0	28.0	34.1
Тип 3: Урбанизированные районы в регионах с городскими агломерациями	25.1	32.5	38.2	45.2	31.6	38.9
Тип 8: Урбанизированные районы в регионах с сельскими особенностями	27.0	33.9	30.0	36.8	28.5	35.4
Тип 4: Сельские районы в районах с городскими агломерациями	23.1	31.5	37.4	48.7	30.3	40.1
Тип 7: Сельские районы в регионах с тенденциями к агломерации	18.9	24.7	29.3	36.8	24.1	30.7
Тип 9: Сельские районы в регионах с сельскими особенностями	18.1	23.9	25.9	33.1	22.0	28.5
Итого	29.8	37.1	29.8	37.1	29.8	37.1

Приложение 2

Индексы	1995	2005
Центральность	0.33	0.31
Кластеризация	0.59	0.63
Энтропия	8.23	8.38

