

Переоценка парадокса Тодаро: расширенный панельный анализ данных по развивающимся странам



Экрем ЙЫЛМАЗ

Грайфсвальдский университет

Грайфсвальд, Германия

e-mail: ekremyilmaz3491@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1375-9660; ResearcherID: НКО-9920-2023



Фатма СЕНСОЙ

Стамбульский университет здравоохранения и технологий

Стамбул, Турция

e-mail: fatma.sensoy@istun.edu.tr

ORCID: 0000-0002-3109-1457

Аннотация. В работе проводится эмпирический анализ парадокса Тодаро для восьми развивающихся стран за период с 1992 по 2019 год. С учетом различных характеристик данных применяется три панельных подхода (фиксированный эффект, случайный эффект и полностью модифицированный обычный метод наименьших квадратов). Результаты, полученные с помощью различных моделей, показывают, что парадокс Тодаро справедлив для экономик выборки. В частности, наблюдается отрицательная взаимосвязь между «соотношением уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу» и численностью городского населения, в отличие от взаимосвязи «соотношения уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу» и численностью сельского населения. Благодаря получению этих взаимосвязей мы применяем третью эмпирическую модель для проверки парадокса Тодаро. Анализ соотношения уровня цен коэффициен-

Для цитирования: Йылмаз Э., Сенсой Ф. (2023). Переоценка парадокса Тодаро: расширенный панельный анализ данных по развивающимся странам // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 16. № 2. С. 203–215. DOI: 10.15838/esc.2023.2.86.11

For citation: Yilmaz E., Sensoy F. (2023). Reassessment of the Todaro Paradox: An extended panel data analysis on developing countries. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 16(2), 203–215. DOI: 10.15838/esc.2023.2.86.11

та пересчета паритета покупательной способности к рыночному обменному курсу и показателя общей безработицы среди городского населения дает убедительные доказательства справедливости этого парадокса. В отличие от предыдущих исследований в данной работе используется соотношение уровня цен по паритету покупательной способности и рыночного обменного курса, так как чем выше паритет покупательной способности страны, тем ниже ожидаемый уровень миграции из села в город. Используя одну дополнительную переменную (безработица), можно проверить парадокс Тодаро. Такое сочетание переменных, а также применение различных панельных методов (фиксированный эффект, случайный эффект и полностью модифицированный обычный метод наименьших квадратов) позволяют сделать более достоверные выводы. Для решения проблем, связанных с миграцией из села в город, необходимо разрабатывать стратегии, способствующие устойчивому развитию как городских, так и сельских районов. Например, они могут включать меры по созданию возможностей для трудоустройства и повышению качества жизни населения, регулированию миграции и контролю ситуации, связанной с быстрой урбанизацией.

Ключевые слова: миграция, паритет покупательной способности, парадокс Тодаро, городская экономика, безработица, сельская экономика.

Введение

Понятие миграции охватывает различные аспекты. Внутренняя миграция относится к мобильности внутри границ государства (Puhani, 2001), в то время как внешняя миграция — к передвижению между населенными пунктами в двух или более странах (Bell et al., 2002). Человек, который мигрирует из одной страны в другую с целью трудоустройства, считается иммигрантом (Gimeno-Feliu et al., 2019; Jean, Jiménez, 2011; Kemnitz, 2003; Wong, 1991). Ravenstein изучал модели поведения людей в связи с миграцией и отметил, что перемещения иммигрантов, как правило, происходят на короткие расстояния и направлены в сторону крупных торговых и промышленных центров (Ravenstein, 1889). В результате миграция из районов, расположенных вблизи крупных городов, растет и становится популярным направлением для иммигрантов, ищущих работу. С другой стороны, жители городских районов мигрируют реже, чем сельские жители, что приводит к более высокому уровню миграции из села в город (Ravenstein, 1889). Миграция, связанная с выездом из страны проживания в другой регион с целью трудоустройства, может привести к различиям между отправляющим и принимающим регионами с точки зрения их экономических и социальных характеристик (Castles, 2000). В этом контексте вопрос трудоустройства имеет решающее значение. Многие исследования показали, что безработица является основным стимулом для мигра-

ции (Herzog, Schlottmann, 1984; Kingma, 2007; Potts, Mutambirwa, 1990; Zhang, Song, 2003). Занятость, как экономическая концепция, относится к использованию факторов производства с целью получения дохода. Для решения проблемы безработицы в странах используются различные стратегии.

Политика, направленная на повышение занятости в городах, может привести к миграции населения из сельской местности в городскую, особенно в развивающихся странах. Todaro и Harris смоделировали факторы, определяющие миграцию из сельской местности в города в развивающихся странах (Todaro, 1969; Harris, Todaro, 1970). В их модели определяющими факторами являются различия в заработной плате между сельскими и городскими районами и возможности трудоустройства в городах. До тех пор, пока ожидаемая заработная плата в городах, с учетом вероятности найти работу, будет выше, чем на селе, миграция из сельской местности в города будет продолжаться. В развивающихся странах она происходит в два этапа. На начальном этапе мигранты не могут найти работу в формальном секторе экономики из-за отсутствия квалификации, но находят работу в неформальном секторе. На втором этапе они переходят на работу в формальный сектор. В результате безработица является одновременно причиной и следствием миграции и будет сохраняться до тех пор, пока существует неравенство в оплате труда и занятости между сель-

скими и городскими регионами (Todaro, 1969; Harris, Todaro, 1970). Продолжительность времени, необходимого для обеспечения занятости в формальном секторе, и наличие возможностей трудоустройства выступают важными факторами, провоцирующими миграцию (Todaro, 1969). Todaro ввел понятие «парадокс Тодаро», которое предполагает, что положительное влияние увеличения возможностей трудоустройства в городах на уровень безработицы нивелируется отрицательным эффектом миграции из села в город. Инвестиции, направленные на снижение безработицы в городах, могут привести к росту безработицы, что подчеркивает важность развития сельских районов в контексте решения этой проблемы (Todaro, 1976).

С другой стороны, решающее значение для анализа парадокса Тодаро имеет учет паритета покупательной способности (ППС) – коэффициента изменения, уравнивающего покупательную способность различных валют путем устранения различий в уровне цен между странами¹. Изучение ППС началось несколько десятилетий назад, наиболее известным методом расчета является доллар Гири-Хамиса. Этот метод, введенный Roy C. Geary в 1958 году и развитый Salem H. Khamis в начале 1970-х годов (Bruno, Fidalgo, 2018), объединяет ППС и средние международные цены на товары. Расчет ППС в США основан на данных за 1990-й или 2000-й годы, а международные сравнения доходов на душу населения в долларах Гири-Хамиса обеспечивают более значимое сравнение уровня жизни, чем доходы на душу населения в текущих ценах (Nordhaus, 2007). Доллар США служит общей валютой в этих расчетах (Dornbusch, 1985).

Парадокс Тодаро и паритет покупательной способности – две взаимосвязанные экономические концепции. Парадокс Тодаро обусловлен тем, что, несмотря на высокий уровень безработицы в городах, люди по-прежнему мигрируют из сельской местности в города в поисках работы. Это противоречит классической теории миграции, которая гласит, что люди должны переезжать только в том случае, если в месте назначения больше возможностей

для трудоустройства (Haas et al., 2019). С другой стороны, ППС предполагает, что обменный курс между двумя валютами равен соотношению цен на потребительскую корзину в каждой стране (Samuelson, 1964). Другими словами, одни и те же товары должны стоить одинаково в разных странах после корректировки цен на обменные курсы. Связь между парадоксом Тодаро и ППС заключается в том, что ППС часто используется для измерения покупательной способности различных валют в разных странах. Когда ППС применяется к парадоксу Тодаро, выясняется, что люди переезжают в города не только из-за наличия работы, но и потому что считают, что в городе их покупательная способность будет выше, даже если они безработные. ППС позволяет пролить свет на мотивы миграции в контексте парадокса Тодаро и может помочь экономистам лучше понять причины миграции людей из села в город.

Нами для проверки корреляции и причинно-следственной связи между этим фактором и уровнем миграции из сельской местности в города в качестве переменной используется показатель «Соотношение уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу». Такая взаимосвязь ранее не рассматривалась в научной литературе. Исследование призвано внести вклад в эту область путем включения уникальной переменной и осуществления эконометрического анализа с использованием трех различных методов: фиксированный эффект (ФЭ), случайный эффект (СЭ) и полностью модифицированный обычный метод наименьших квадратов (ПМОМНК).

Мы решили провести исследование по нескольким причинам.

Во-первых, мы стремимся рассмотреть социально-экономические проблемы, связанные с миграцией, которые имеют решающее значение для развития, в контексте парадокса Тодаро. Цель работы – подчеркнуть значимость этой важной темы и всесторонне рассмотреть ее последствия, которые до сих пор остаются без внимания исследователей.

Во-вторых, парадокс Тодаро объясняет, почему люди в развивающихся странах мигрируют из сельской местности в города, несмотря на ухудшение экономических условий в последних. Сосредоточение внимания на парадоксе

¹ Francois-Seeney D.J. (2013). *Macrodeterminants of Labor Migration from CEE Accession Countries to Select EU Countries*, Doctor of Philosophy Thesis. Mississippi: The University of Southern Mississippi.

Тодаро с использованием правильных переменных может дать представление о мотивах миграции из сельской местности в города, а также о притягивающих и отталкивающих людей факторах.

В-третьих, политики смогут более целенаправленно проводить мероприятия по снижению миграции из сельской местности в города и содействию устойчивому развитию в развивающихся странах, если будут понимать парадокс Тодаро.

В-четвертых, миграция из сельской местности в города может оказывать на развитие страны как положительное, так и отрицательное влияние. Изучая парадокс Тодаро, исследователи могут лучше понять результаты развития миграции из сельской местности в города и определить пути смягчения ее негативных последствий при одновременном усилении ее положительных эффектов.

Наш вклад в изучение проблемы заключается в следующем. Во-первых, мы используем соотношение уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу, поскольку чем выше ППС страны, тем ниже уровень миграции из села в города. Используя одну дополнительную переменную (безработица), мы проверяем парадокс Тодаро. Такое сочетание переменных позволяет делать более значимые выводы и потенциально раскрывать новые идеи в экономической литературе.

Во-вторых, методы ФЭ, СЭ и ПМОМНК дают возможность более полно и тонко изучить корреляцию между соотношением уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС и другими переменными, связанными с миграцией из села в города, что приводит к более достоверным результатам и более глубокому пониманию лежащих в основе причинно-следственных связей. Более того, эти методы позволяют контролировать потенциальное смещение опущенных переменных, межсекционную зависимость и эндогенность.

Обзор литературы

Названный парадокс изучался многими исследователями, причем некоторые из них находили подтверждение выводу Тодаро о том, что рост занятости в городах не приводит к росту безработицы, тогда как другие (Zarembka, 1970; Blomqvist, 1978) обнаружили, что рост занято-

сти в городах может привести к увеличению миграции и, следовательно, к росту безработицы в долгосрочной перспективе. Отсутствие данных в слаборазвитых и развивающихся странах затрудняет проверку обоснованности парадокса Тодаро, поэтому необходимо проводить больше эмпирических исследований (Zarembka, 1970; Blomqvist, 1978). Takagi смоделировал парадокс Тодаро в соответствии с различиями в ожиданиях лиц, принимающих решения, и определил условия, при которых возникнет парадокс (Takagi, 1984). Todaro (Todaro, 1969) пришел к выводу, что рабочие места, созданные в современном секторе, не приведут к росту безработицы (Fields, 1975), однако Blomqvist и Zarembka показали, что уровень безработицы может увеличиться в долгосрочной перспективе, если предположить другую функцию миграции (Arellano, 1981). Nakagome провел исследование парадокса Тодаро в пространственном контексте, расширив модель до пространственного рынка труда. Он утверждал, что увеличение ожидаемого дохода в результате расширения возможностей трудоустройства приведет либо к росту безработицы за счет расширения рынка труда, либо за счет миграции из сельских районов в городские (Nakagome, 1989). Stark et al. отметили, что если спрос на городскую рабочую силу неэластичен, то увеличение занятости в городах приведет к снижению уровня безработицы в городах (Stark et al., 1991). Парадокс Тодаро возникает из определенных предположений, таких как неспособность слаборазвитых и развивающихся стран добиться значительного увеличения занятости при незначительном снижении заработной платы. В этих странах часто наблюдается низкая эластичность кривой спроса, а значит, парадокс может и не возникнуть.

Raimondos создал модель Харриса – Тодаро, в которой сельский рынок труда характеризуется монополистическим поведением (Raimondos, 1993). Это исследование предполагает, что если количество работников в городе превышает количество безработных, то создание рабочих мест в городе снизит уровень безработицы и устранит парадокс Тодаро. Более того, Raimondos утверждает, что рост городов в странах с монопольным сельским рынком труда не вызовет чрезмерной миграции из сельской местности и скорее всего приведет

к снижению безработицы (Raimondos, 1993). Brueckner, Thisse и Zenou модифицировали модель Харриса – Тодаро, включив в нее рынок земли (модель BZ). Согласно их модели, рост формального сектора не приведет к миграции из села в город, поскольку высокая земельная рента в городе будет противодействовать увеличению перспектив трудоустройства (Brueckner et al., 1999). Brueckner и Kim отметили, что рост сектора приведет к увеличению численности городского населения и, в свою очередь, земельной ренты, что снизит ожидаемый уровень доходов и льгот (Brueckner, Kim, 2001). Zenou оценил парадокс Тодаро в контексте теории эффективной заработной платы и моделей соответствия, определив, что парадокс Тодаро не будет проявляться в моделях с надбавкой эффективной заработной платы. Однако в модели соответствия Zenou обнаружил, что уменьшение пособий по безработице, как инструмент политики, приведет к увеличению уровня занятости и уровня безработицы в городах. В этом исследовании подчеркивалось, что политика занятости, проводимая в городах, вызовет мобильность из сельской местности или небольших городов в мегаполисы, что и приведет к парадоксу (Zenou, 2005).

В исследовании Espindola et al. миграция рабочих трактуется как процесс социального обучения путем подражания, сформированный с помощью вычислительной модели. С помощью имитационной модели наблюдается динамика перехода к равновесию с продолжающимся ростом городского сегмента общей численности населения. Такое равновесие характеризуется балансом между ожидаемой заработной платой в сельской и городской местности (обобщенное условие равновесия Харриса – Тодаро), концентрацией городского населения и безработицей в городах. Эти результаты, первоначально полученные Харрисом и Тодаро, являются новыми особенностями нашей модели (Espindola et al., 2006). Chaudhuri исследует несоответствие между негативным влиянием иностранного капитала, предсказываемым моделью Харриса – Тодаро, и либерализованной инвестиционной и торговой политикой, проводимой развивающимися странами. В статье на примере трехсекторной модели Харриса – Тодаро с сельскохозяйственным дуализмом и непродаваемым конечным товаром утверждается, что приток

иностранного капитала может реально повысить благосостояние и уменьшить безработицу, объясняя, почему многие развивающиеся страны пережили «рост без работы» в условиях либерализации (Chaudhuri, 2007).

Как отмечается в работе Pi и Yin, увеличение частичной приватизации может по-разному влиять на безработицу и социальное благосостояние в зависимости от того, является ли капитал отраслевым или мобильным. В краткосрочной перспективе, когда капитал привязан к конкретному сектору, частичная приватизация может привести к росту безработицы, но влияние на социальное благосостояние будет зависеть от доли рынка государственной фирмы и уровня приватизации. В долгосрочном периоде, когда капитал мобилен, частичная приватизация может снизить безработицу, но опять же влияние на социальное благосостояние будет зависеть от доли рынка государственной фирмы и степени приватизации. В целом авторы отмечают, что в реальном мире как государственные, так и частные фирмы часто конкурируют друг с другом (Pi, Yin, 2016). Kondoh и Kurata изучали влияние изменений и улучшений в политике на сектор агротуризма в развивающейся стране. Они обнаружили, что отток рабочей силы из города в сельскую местность может быть благоприятным, но влияние изменения заработной платы или инвестиций иностранного капитала не определено. Также авторы пришли к выводу, что больший акцент на сельскохозяйственные товары в секторе агротуризма может привести к повышению благосостояния населения и снижению уровня безработицы в городах, а экологически чистый агротуризм оказать положительное влияние как на благосостояние, так и на занятость (Kondoh, Kurata, 2021).

Sancar провел исследование по оценке валидности модели Харриса – Тодаро в 12 регионах Турции с использованием методов панельных данных за период 2008–2019 гг. Результаты показали, что модель Харриса – Тодаро была валидна в шести регионах, но не валидна в остальных (Sancar, Akbaş, 2022). Sevenscan использовала методологию векторной модели коррекции ошибок (ВМКО) для анализа краткосрочной динамики и причинно-следственных связей между ВВП и денежными переводами в трех группах стран: с низким уровнем дохода, с уровнем дохода ниже среднего и с

уровнем дохода выше среднего. Результаты показали, что в странах с низким уровнем дохода ВВП причинно влияет на денежные переводы в краткосрочной перспективе. Кроме того, долгосрочное положительное влияние безработицы на индекс человеческого развития (ИЧР) подчеркивает значимость недоиспользованной рабочей силы в странах с низким уровнем дохода. Несмотря на это, безработица в стране происхождения не оказывает существенное влияние на взаимосвязь между денежными переводами и развитием в странах с низким уровнем дохода (Sevenscan, 2023).

Модели, данные и методология

Для того чтобы проверить, существует ли корреляция или причинно-следственная связь между этим фактором и уровнем миграции из села в города, в исследовании в качестве переменной используется показатель «Соотношение уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу». Мы провели эконометрический анализ с использованием трех различных методов (ФЭ, СЭ и ПМОМНК). Учитывались ежегодные наблюдения по восьми развивающимся странам² за период с 1992 по 2019 год ежегодно.

Поскольку данные по миграции для восьми выбранных развивающихся стран получить не удалось, используется показатель «Городское население (% от общей численности населения)», охватывающий период 1992–2019 гг. В качестве независимых переменных мы рассматриваем следующие: «Сельское население (% от общей численности населения)», «Заня-

тость в сельском хозяйстве (% от общей занятости; смоделированная оценка Международной организации труда (МОТ))», «Безработица, общая (% от общей численности рабочей силы; смоделированная оценка МОТ)» и «Соотношение уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу». Все данные получены из базы Всемирного банка³.

Первые две модели направлены на эконометрический анализ влияния показателя «Соотношение уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу» на сельское и городское население. Целью третьей модели является анализ взаимосвязи между безработицей, сельским населением, соотношением уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу и занятостью в сельском хозяйстве в рамках парадокса Тодаро (табл. 1).

$$\text{Модель I: } \ln t n i k n_{i t} = \partial_1 + \partial_2 \ln s a g p_{i t} + \varepsilon_{i t}$$

$$\text{Модель II: } \ln t n i s n_{i t} = \partial_1 + \partial_2 \ln s a g p_{i t} + \varepsilon_{i t}$$

$$\text{Модель III: } \ln t n i s n_{i t} = \partial_1 + \partial_2 \ln s a g p_{i t} + \partial_3 \ln t n i k n_{i t} + \partial_4 \ln t i i t i_{i t} + \partial_5 \ln t n i t u_{i t} + \varepsilon_{i t},$$

где: i – выбранная страна, t – время в моделях, ε – погрешность.

Результаты исследования

Тест на межсекционную зависимость

Учет межсекционной зависимости между сериями значительно влияет на результаты анализа (Breusch, Pagan, 1980; Pesaran, 2004).

Таблица 1. Описание переменных

Переменная	Пояснение	Источник
<i>tnitu</i>	Занятость в сельском хозяйстве (% от общей занятости; смоделированная оценка МОТ)	База Всемирного банка, показатели мирового развития
<i>tnkn</i>	Сельское население (% от общей численности населения)	
<i>tiiti</i>	Безработица, общая (% от общей численности рабочей силы; смоделированная оценка МОТ)	
<i>sagp</i>	Соотношение уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу (%)	
<i>tnisn</i>	Городское население (% от общей численности населения)	
Примечание: все данные охватывают период 1992–2019 гг. и включаются в модель ежегодно.		

² Российская Федерация, Аргентина, Бразилия, Индия, Турция, Чехия, Китай, Арабская Республика Египет.

³ Available at: <https://data.worldbank.org/> (accessed: February 1, 2023).

Прежде чем проводить анализ, необходимо проверить наличие в рядах межсекционной зависимости и коинтеграционных уравнений. Это крайне важно для определения соответствующих тестов на единичный корень и коинтеграцию, так как их несоблюдение может привести к ошибочным выводам (Yilmaz, Sensoy, 2022). Тест Бройша – Пагана на множитель Лагранжа (МЛ) используется для выявления наличия межсекционной зависимости, когда временное измерение панели больше, чем межсекционное измерение (Breusch, Pagan, 1980). В случаях, когда оба измерения существенны, может быть применен тест Песарана на межсекционную зависимость (МЗ) (Pesaran, 2004). В нашем исследовании применялся тест МЛ, поскольку выборка состояла из восьми стран за период 27 лет. Однако этот тест подвержен погрешности, если среднее групповое значение равно нулю, а среднее индивидуальное значение ненулевое. Pesaran et al. исправили это смещение, включив дисперсию и среднее в статистику теста, что привело к тесту МЛ с поправкой на отклонение (МЛпопр) (Pesaran et al., 2008). Результаты тестов на межсекционную зависимость приведены в *таблице 2*.

Как показывают результаты, все значения вероятности ниже 0,05, что означает отклонение H_0 и подтверждение существования межсекционной зависимости между переменными.

Тесты единичного корня в панельных данных

В исследовании используются методы тестирования единичного корня Левина – Лин – Чу и дополненного теста Дики – Фуллера (ДДФ) – Фишера с хи-квадратом (Dickey, Fuller, 1981; Levin et al., 2002).

Нулевые гипотезы предполагают, что существует общий процесс единичного корня как основная гипотеза на собственном уровне в переменных, к которым применяются тесты Левина – Лин – Чу, ДДФ – Фишера с хи-квадратом, которые являются нестационарными панельными тестами единичного корня. Однако видно, что единичного корня нет и они статичны. Результаты представлены в *таблице 3*.

Результаты панельного теста на коинтеграцию

Все переменные являются стационарными в модели I и имеют межсекционную зависимость. Для определения наличия долгосрочной эквивалентной связи между сериями в модели III можно применить тесты на коинтеграцию Педрони, Као и панельный тест Фишера и Йохансена (Pedroni, 1999; Pedroni 2004; Као, 1999). По результатам тестов серий, в которых применяются три отдельных панельных теста, значения p большинства статистик меньше 0,10, 0,05 и 0,01 (*табл. 4*). В итоге можно сделать вывод, что существуют доказательства наличия долгосрочной связи между переменными обеих наших моделей.

Таблица 2. Тест на межсекционную зависимость

Переменная (<i>ln</i>)	Тест	Статистические данные	Вероятность*
<i>tnitu</i>	Бройша – Пагана на МЛ	5055,988	0,0000
	Песарана с поправкой на отклонение МЛ	163,1826	0,0000
<i>tnikn</i>	Бройша – Пагана на МЛ	1656,567	0,0000
	Песарана с поправкой на отклонение МЛ	43,8863	0,0000
<i>tiiti</i>	Бройша – Пагана на МЛ	4151,596	0,0000
	Песарана с поправкой на отклонение МЛ	131,4447	0,0000
<i>tnisn</i>	Бройша – Пагана на МЛ	5055,988	0,0000
	Песарана с поправкой на отклонение МЛ	163,1826	0,0000
<i>sagp</i>	Бройша – Пагана на МЛ	4203,963	0,0000
	Песарана с поправкой на отклонение МЛ	133,2824	0,0000

Примечание: (*) указывает на 1% уровень значимости.
Источник: расчеты авторов по Eviews 10 (IHS Global Inc).

Таблица 3. Тесты единичного корня в панельных данных

Переменная(<i>ln</i>)		Метод	Уровень	<i>I</i>
<i>tnitu</i>	Индивидуальный перехват	Левина – Лин – Чу	0,0823***	0,0420**
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,3465	0,0000*
	Индивидуальный перехват и тенденция	Левина – Лин – Чу	0,9575	0,0001*
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,9595	0,0000*
<i>tnikn</i>	Индивидуальный перехват	Левина – Лин – Чу	0,0627***	0,0010*
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,1461	0,0000*
	Индивидуальный перехват и тенденция	Левина – Лин – Чу	0,0138**	0,0000*
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,2631	0,0000*
<i>tiiti</i>	Индивидуальный перехват	Левина – Лин – Чу	0,3735	0,0056*
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,6541	0,0026*
	Индивидуальный перехват и тенденция	Левина – Лин – Чу	0,0000*	0,0000*
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,0000*	0,0000*
<i>sagp</i>	Индивидуальный перехват	Левина – Лин – Чу	0,0990	0,0000*
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,4101	0,0000*
	Индивидуальный перехват и тенденция	Левина – Лин – Чу	0,8880	0,0005*
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,9397	0,0000*
<i>tnisn</i>	Индивидуальный перехват	Левина – Лин – Чу <i>t</i> *	0,5359	0,0465**
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,4786	0,6706
	Индивидуальный перехват и тенденция	Левина – Лин – Чу <i>t</i> *	0,0016*	0,0486**
		ДДФ – Фишера с хи-квадратом	0,2316	0,7585

Примечание: (*), (**) и (***) указывают на 1%, 5% и 10% уровень значимости соответственно.
Источник: расчеты авторов по Eviews 10 (IHS Global Inc).

Таблица 4. Панельный тест модели III на коинтеграцию

Автор теста	Тест	Статистические данные	Вероятность	Взвешенные статистические данные	Вероятность
Pedroni	Панельная <i>v</i> -статистика	11,48871	0,0000*	5.318.920	0,0000*
	Панельная <i>rho</i> -статистика	1,242299	0,8929	2.048.779	0,9798
	Панельная <i>PP</i> -статистика	-0,921806	0,1783	1.127.582	0,8703
	Панельная <i>ДДФ</i> -статистика	-5,921875	0,0000*	-2.829.234	0,0023*
	Группа <i>rho</i> -статистика	2,930425	0,9983	N	N
	Группа <i>PP</i> -статистика	1,671212	0,9527	N	N
	Группа <i>ДДФ</i> -статистика	-5,060226	0,0000*	N	N
Kao	Статистические данные		Вероятность		
	-2,018001		0,0218**		
Fisher & Johansen	Предположение	Статистика Фишера (по результатам трассирующего теста)	Вероятность	Статистика Фишера (по результатам теста <i>max-eigen</i>)	Вероятность
	Нет	348,6	0,0000*	200,7	0,0000*
	Не более 1	190,2	0,0000*	93,08	0,0000*
	Не более 2	126,3	0,0000*	69,62	0,0000*
	Самое большее 3	82,64	0,0000*	74,18	0,0000*
	Максимум 4	30,65	0,0149**	30,65	0,0149*

Примечание: (*), (**) указывают на 1% и 5% уровень значимости соответственно.
Источник: расчеты авторов по Eviews 10 (IHS Global Inc).

Выводы по панельным моделям

В результате теста на коинтеграцию можно сделать вывод о наличии долгосрочной связи между всеми сериями в модели III. Коэффициенты всех переменных в моделях могут быть рассчитаны с помощью трех отдельных подходов к панельным данным. В моделях могут быть использованы методы фиксированного эффекта, случайного эффекта и полностью модифицированный обычный метод наименьших квадратов. Поскольку не существует единого мнения по оценке коинтеграции панельных данных, целесообразно применять все методы для получения более надежного результата. Выводы представлены в *таблице 5*.

Эконометрический анализ взаимосвязи между соотношением уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу (%) и сельским населением (% от численности всего населения) и городским населением (% от численности всего населения) был проведен в моделях I и II. Мы анализируем модели I и II с помощью трех различных методов оценки.

По результатам, полученным в модели I, при росте на 1% соотношения уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу доля сельского населения увеличивается на 17,1% ($=\text{Exp}(0,158102)-1$), согласно оценке СЭ, и на 17,9% ($=\text{Exp}(0,165136)-1$) согласно результату оценки ФЭ. В соответствии с

оценкой ПМОМНК она уменьшается на 17,7% ($=\text{Exp}(-0,190196)-1$). Увеличение переменной «sagr» на 1% является причиной увеличения «tnikn» примерно на 5,9%⁴.

По результатам оценок, примененных к модели II, при росте на 1% переменной соотношения уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу доля городского населения увеличивается, согласно оценкам СЭ, ФЭ и ПМОМНК соответственно, на 13,4%, ($=\text{Exp}(-0,14447)-1$), 14,3% ($=\text{Exp}(-0,154457)-1$) и 16,5% ($=\text{Exp}(-0,180467)-1$). Результаты свидетельствуют, что повышение переменной «sagr» на 1% является причиной среднего увеличения «tnisn» примерно на 14,7%⁵.

Причина создания моделей I и II заключается в определении эконометрического эффекта соотношения уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу на миграцию из села в города и из городов в села. Полученные результаты представляют веские доказательства, подтверждающие ожидаемый эффект. В модели III увеличение на 1% показателя занятости в сельском хозяйстве (% от общей занятости) приводит к повышению доли городского населения, согласно результатам оценок СЭ, ФЭ и ПМОМНК, на 0,8% ($=\text{Exp}(0,008173)-1$), 1,3% ($=\text{Exp}(0,013227)-1$) и 3,7% ($=\text{Exp}(0,015935)-1$) соответственно. Следовательно, рост «tnitu» на 1% является причиной увеличения «tnisn» на 1,2%⁶.

Таблица 5. Выводы по панельным моделям

Модель	Переменная	Случайный эффект	Фиксированный эффект	ПМОМНК
Модель I	<i>Insagp</i>	0,158102 (0,00)*	0,165136 (0,00)*	-0,190198 (0,00)*
	<i>Adj. R²</i>	0,118497	0,973315	0,974000
Модель II	<i>Intnisn</i>	-0,144470 (0,00)*	-0,154457 (0,00)*	-0,180467 (0,00)*
	<i>Adj. R²</i>	0,154292	0,950499	0,956395
Модель III	<i>Intnitu</i>	0,008173 (0,0861)***	0,013227 (0,0252)**	0,015935 (0,0883)***
	<i>Intnikn</i>	-0,557084 (0,00)*	-0,514098 (0,00)*	-0,486613 (0,00)*
	<i>Intiiti</i>	-0,019146 (0,0191)**	0,055604 (0,0291)**	0,071823 (0,0310)**
	<i>Insagp</i>	-0,067522 (0,0001)*	-0,069450 (0,00)*	-0,081447 (0,0028)*
	<i>Adj. R²</i>	0,622765	0,977288	0,977471

Примечание: (*), (**) и (***) указывают на 1%, 5% и 10% уровень значимости соответственно.
Источник: расчеты авторов по Eviews 10 (IHS Global Inc)).

⁴ Рассчитывается как среднее из -6,7%, -6,9% и -8,1%.

⁵ Рассчитывается как среднее из -14,4%, -15,4% и -16,5%.

⁶ Рассчитывается как среднее из 0,8%, 1,3% и 1,5%.

Увеличение на 1% доли сельского населения в модели III вызывает уменьшение городского населения на 42,7% ($=\text{Exp}(-0,557084)-1$), 40,1% ($=\text{Exp}(-0,514098)-1$) и 38,5% ($=\text{Exp}(-0,486613)-1$) соответственно. Согласно полученным результатам, увеличение «*tnikn*» на 1% приводит к снижению «*tnisn*» на 40,4%⁷. Увеличение на 1% показателя общей безработицы (% от общей рабочей силы; смоделированная оценка MOT) уменьшает долю городского населения в соответствии с результатами оценки СЭ; согласно ФЭ и ПМОМНК, увеличивается на 5,7% ($=\text{Exp}(0,055604)-1$) и 7,4% ($=\text{Exp}(0,071823)-1$) соответственно. Другими словами, увеличение «*tiiti*» на 1% вызывает рост «*tnisn*» на 3,7%⁸.

Повышение на 1% последней переменной – соотношения уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу (%), которая является основной в нашем исследовании, уменьшает долю городского населения на 6,5% ($=\text{Exp}(-0,067522)-1$), 6,7% ($=\text{Exp}(-0,06945)-1$) и 7,8% ($=\text{Exp}(-0,081447)-1$), по результатам анализа с помощью СЭ, ФЭ и ПМОМНК соответственно. Можно сделать вывод, что увеличение «*sagr*» на 1% вызывает снижение «*tnisn*» на 7%⁹.

В целом результаты исследования показывают, что парадокс Тодаро справедлив для рассматриваемой нами выборки экономик. Обнаружена отрицательная связь между соотношением уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу и численностью городского населения. Напротив, связь между соотношением уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу и сельским населением является положительной. Результаты анализа предоставили убедительные доказательства достоверности этого парадокса.

Заключение

В ходе исследования нами проанализирована обоснованность парадокса Тодаро с помощью ежегодного анализа данных по восьми выбранным развивающимся странам за период 1992–2019 гг. с использованием различных

⁷ Рассчитывается как среднее из -55,7%, -48,6% и -51,4%.

⁸ Рассчитывается как среднее из -1,9%, 5,5% и 7,1%.

⁹ Рассчитывается как среднее из -6,7%, -6,9% и -8,1%.

переменных. В качестве независимых переменных мы рассматриваем соотношение уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу, а также общую безработицу (% от общей рабочей силы), сельское население и занятость в сельском хозяйстве. Городское население включено в модель в качестве зависимой переменной. Первые две модели показывают взаимосвязь между соотношением уровня цен по коэффициенту пересчета по ППС (ВВП) к уровню цен по рыночному обменному курсу и численностью городского и сельского населения. Взаимосвязь отрицательная и положительная соответственно. Это подтверждает парадокс Тодаро, заключающийся в том, что миграция из сельской местности в города в развивающихся странах происходит из-за предполагаемого более высокого уровня жизни в городах, несмотря на ухудшение экономических условий. После нахождения доказательств взаимосвязи в первых двух моделях основной анализ проводится в третьей модели. Эта модель представляет доказательства парадокса Тодаро, которые могут послужить основой для будущих исследований и разработки мероприятий, направленных на снижение миграции из сельской местности в города и содействие устойчивому развитию в восьми развивающихся странах.

Для решения проблем, связанных с миграцией из села в город, необходима реализация политики, способствующей устойчивому развитию как городских, так и сельских районов. Например, это могут быть меры по созданию возможностей для трудоустройства и повышению качества жизни населения, а также регулированию миграции и контролю ситуации, вызванной быстрой урбанизацией. Кроме того, политика должна способствовать устойчивому развитию экономики и решению проблем, связанных с миграцией из сельской местности в города, в развивающихся странах. Важно подчеркнуть взаимосвязь между экономическими факторами и урбанизацией и предположить, что усилия по решению проблем бедности и безработицы также могут влиять на структуру миграции. Дальнейшие исследования в этой области могут помочь уточнить наши выводы относительно динамики урбанизации и политики, поддерживающей устойчивое развитие в развивающихся странах.

Литература

- Arellano J.P. (1981). Do more jobs in the modern sector increase urban unemployment? *Journal of Development Economics*, 8(2). DOI: 10.1016/0304-3878(81)90031-6
- Bell M., Blake, M., Boyle P. et al. (2002). Cross-national comparison of internal migration: Issues and measures. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society*. DOI: 10.1111/1467-985X.00247
- Blomqvist A.G. (1978). Urban job creation and unemployment in LDCs. Todaro vs. Harris and Todaro. *Journal of Development Economics*, 5(1). DOI: 10.1016/0304-3878(78)90039-1
- Breusch T.S., Pagan A.R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239. DOI: 10.2307/2297111
- Brueckner J.K., Kim H.A. (2001). Land markets in the Harris-Todaro model: A new factor equilibrating rural-urban migration. *Journal of Regional Science*, 41(3). DOI: 10.1111/0022-4146.00228
- Brueckner J.K., Thisse J.F., Zenou Y. (1999). Why is central Paris rich and downtown Detroit poor? An amenity-based theory. *European Economic Review*, 43(1). DOI: 10.1016/S0014-2921(98)00019-1
- Brunt L., Fidalgo A. (2018). Why 1990 international Geary-Khamis dollars cannot be a foundation for reliable long run comparisons of GDP. *SSRN Electronic Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.3292792
- Castles S. (2000). International migration at the beginning of the twenty-first century: Global trends and issues. *International Social Science Journal*, 52(165), 269–281. DOI: 10.1111/1468-2451.00258
- Chaudhuri S. (2007). Foreign capital, welfare and urban unemployment in the presence of agricultural dualism. *Japan and the World Economy*, 19(2), 149–165. DOI: 10.1016/j.japwor.2005.08.001
- Dickey D.A., Fuller W.A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4). DOI: 10.2307/1912517
- Dornbusch R. (1985). *Purchasing Power Parity*. Cambridge, MA. DOI: 10.3386/w1591
- Espíndola A.L., Silveira J.J., Penna T.J.P. (2006). A Harris-Todaro agent-based model to rural-urban migration. *Brazilian Journal of Physics*, 36(3a), 603–609. DOI: 10.1590/S0103-97332006000500002
- Fields G.S. (1975). Rural-urban migration, urban unemployment and underemployment, and job-search activity in LDCs. *Journal of Development Economics*, 2(2), 165–187. DOI: 10.1016/0304-3878(75)90014-0
- Gimeno-Feliu L.A., Calderón-Larrañaga A., Díaz E. et al. (2019). The definition of immigrant status matters: Impact of nationality, country of origin, and length of stay in host country on mortality estimates. *BMC Public Health*, 19(1), 247. DOI: 10.1186/s12889-019-6555-1
- Haas H., Czaika M., Flahaux M. et al. (2019). International migration: Trends, determinants, and policy effects. *Population and Development Review*, 45(4), 885–922. DOI: 10.1111/padr.12291
- Harris J.R., Todaro M.P. (1970). Migration, unemployment and development: A two-sector analysis. *American Economic Review*, 60.
- Herzog H.W., Schlottmann A.M. (1984). Labor force mobility in the United States: Migration, unemployment, and remigration. *International Regional Science Review*, 9(1), 43–58. DOI: 10.1177/016001768400900102
- Jean S., Jiménez M. (2011). The unemployment impact of immigration in OECD countries. *European Journal of Political Economy*, 27(2), 241–256. DOI: 10.1016/j.ejpoleco.2010.11.006
- Kao C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1–44. DOI: 10.1016/S0304-4076(98)00023-2
- Kemnitz A. (2003). Immigration, unemployment and pensions. *Scandinavian Journal of Economics*, 105(1), 31–48. DOI: 10.1111/1467-9442.00003
- Kingma M. (2007). Nurses on the move: A global overview. *Health Services Research*, 42(3p2), 1281–1298. DOI: 10.1111/j.1475-6773.2007.00711.x
- Kondoh K., Kurata H. (2021). Agritourism, unemployment, and urban-rural migration. In: Batabyal A.A., Higano Y., Nijkamp P. (Eds.). *Rural–Urban Dichotomies and Spatial Development in Asia. New Frontiers in Regional Science: Asian Perspectives*. DOI: 10.1007/978-981-16-1232-9_2
- Levin A., Lin C.F., Chu C.S.J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1). DOI: 10.1016/S0304-4076(01)00098-7
- Nakagome M. (1989). Urban unemployment and the spatial structure of labor markets: An examination of the “Todaro paradox” in a spatial context. *Journal of Regional Science*, 29(2), 161–170, DOI: 10.1111/j.1467-9787.1989.tb01230.x

- Nordhaus W. (2007). Alternative measures of output in global economic-environmental models: Purchasing power parity or market exchange rates? *Energy Economics*, 29(3), 349–372, DOI: 10.1016/j.eneco.2006.02.003
- Pedroni P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61. DOI: 10.1111/1468-0084.61.s1.14
- Pedroni P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20(3). DOI: 10.1017/S0266466604203073
- Pesaran M.H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels*. Cambridge Working Papers in Economics No. 0435. Center for Economic Studies & Ifo Institute for Economic Research CESifo.
- Pesaran M.H., Ullah A., Yamagata T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *Econometrics Journal*, 11(1). DOI: 10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x
- Pi J., Yin J. (2016). Privatization, unemployment, and welfare in the Harris-Todaro model with a mixed duopoly. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 16(4). DOI: 10.1515/bejeap-2016-0016
- Potts D., Mutambirwa C. (1990). Rural-urban linkages in contemporary Harare: Why migrants need their land. *Journal of Southern African Studies*, 16(4), 677–698. DOI: 10.1080/03057079008708256
- Puhani P.A. (2001). Labor mobility: An adjustment mechanism in Euroland? Empirical evidence for Western Germany, France and Italy. *German Economic Review*, 2(2), 127–140, DOI: 10.1111/1468-0475.00031
- Raimondos P. (1993). On the Todaro paradox. *Economics Letters*, 42(2-3). DOI: 10.1016/0165-1765(93)90071-J
- Ravenstein E.G. (1889). The laws of migration. *Journal of the Royal Statistical Society*, 52(2). DOI: 10.2307/2979333
- Samuelson P.A. (1964). Theoretical notes on trade problems. *The Review of Economics and Statistics*, 46(2), 145. DOI: 10.2307/1928178
- Sancar C., Akbaş Y.E. (2022). The effect of unemployment and urbanization on migration in Turkey: An evaluation in terms of the Harris – Todaro model. *Sosyoekonomi*. DOI: 10.17233/sosyoekonomi.2022.01.11
- Sevencan A. (2023). Remittances, unemployment, growth and development: A panel cointegration approach. *Applied Economics Letters*, 30(5), 663–668, DOI: 10.1080/13504851.2021.2009755
- Stark O., Ranjan Gupta M., Levhari D. (1991). Equilibrium urban unemployment in developing countries. *Economics Letters*, 37(4), 477–482. DOI: 10.1016/0165-1765(91)90090-8
- Takagi Y. (1984). The migration function and the Todaro paradox. *Regional Science and Urban Economics*, 14(2). DOI: 10.1016/0166-0462(84)90024-3
- Todaro M.P. (1969). A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries. *The American Economic Review*, 59(1).
- Todaro M.P. (1976). Migration and economic development: A review of theory, evidence, methodology and research priorities. *Institute for Development Studies, University of Nairobi*, Vol. Occasional.
- Wong S.C. (1991). Immigrant autobiography: Some questions of definition and approach. In: Eakin P.J. (Ed.). *American Autobiography: Retrospect and Prospect*. University of Wisconsin Press.
- Yilmaz E., Sensoy F. (2022). Effects of fossil fuel usage in electricity production on CO2 emissions: A STIRPAT model application on 20 selected countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(6), 224–229. DOI: 10.32479/ijeep.13707
- Zarembka P. (1970). Labor migration and urban unemployment: Comment. *American Economic Review*, 60(1).
- Zenou Y. (2005). *The Todaro Paradox Revisited*. Stockholm.
- Zhang K.H., Song S. (2003). Rural-urban migration and urbanization in China: Evidence from time-series and cross-section analyses. *China Economic Review*, 14(4), 386–400. DOI: 10.1016/j.chieco.2003.09.018

Сведения об авторах

Экрем Йылмаз – соискатель степени PhD, факультет права и экономики, Грайфсвальдский университет (Германия, г. Грайфсвальд; e-mail: ekremyilmaz3491@gmail.com)

Фатма Сенсой – доцент факультета экономики, административных и социальных наук, Стамбульский университет здравоохранения и технологий (Турция, г. Стамбул; e-mail: fatma.sensoy@istun.edu.tr)

Ekrem Yilmaz, Fatma Sensoy

Reassessment of the Todaro Paradox: An Extended Panel Data Analysis on Developing Countries

Abstract. This paper empirically analyzes the Todaro Paradox for eight developing countries for the period from 1992 to 2019. Having different data characteristics, we apply three different panel approaches (Fixed Effect, Random Effect, and Full Modified Ordinary Least Square) by using distinct models. Our findings from different models depict that the Todaro Paradox is valid for the sample economies. Specifically, we observe a negative relationship between the price level ratio of purchasing power parity conversion factor (GDP) to market exchange rate and urban population contrary to the price level ratio of the purchasing power parity conversion factor (GDP) to the market exchange rate – rural population nexus. Thanks to obtaining these links, we apply the third empirical model to verify the Todaro Paradox. The analysis of the price level ratio of the purchasing power parity conversion factor (GDP) to the market exchange rate and total unemployment in the urban population provides strong evidence for the validity of this paradox. Deviated from the previous literature, this paper applies the price level ratio of the purchasing power parity conversion factor (GDP) to the market exchange rate since the higher the purchasing power parity of a country, the lower the rate of rural-urban migration is expected. By using one extra variable (unemployment), we test the Todaro Paradox. This combination of variables as well as different panel techniques (Fixed Effect, Random Effect, and Full Modified Ordinary Least Square) allow us to draw more robust conclusions. To address the challenges posed by rural-urban migration, policies should be designed to promote sustainable development in both urban and rural areas. This can include measures to create employment opportunities and improve the quality of life in both areas, as well as policies to regulate migration and manage the pressures caused by rapid urbanization.

Key words: Migration, purchasing power parity, Todaro Paradox, urban economy, unemployment, rural economy.

Information about the Authors

Ekrem Yilmaz – PhD Candidate, Greifswald University (Greifswald, Germany; e-mail: ekremyilmaz3491@gmail.com)

Fatma Sensoy – Associate Professor, lecturer, Istanbul Health and Technology University (Istanbul, Turkiye; e-mail: fatma.sensoy@istun.edu.tr)

Статья поступила 23.01.2023.