

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

УДК 001.895(045)

doi: 10.26456/2219-1453/2021.1.007–020

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ВЛИЯНИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРАНЫ

Б.Д. Матризаев

ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

Целью статьи является исследование теоретико-методологических аспектов влияния макроэкономических и институциональных факторов на интенсификацию инновационного развития страны. Рассматривается влияние процессов коэволюции технологической диверсификации и внешнеэкономической конъюнктуры на интенсивность макроинновационного развития страны. Автором предлагается методология двухмодульного анализа, основанная на международной патентной статистике и макроэкономических индикаторах за период 1976–2018 гг. Исследуются модели коэволюции и характеристики внешнеэкономической диверсификации. В попытке объяснить наблюдаемые автором закономерности используется ряд эконометрических методов. Эмпирические результаты показывают, что существует асимметричная причинно-следственная связь между технологической диверсификацией и инновациями. Этот результат является устойчивым в разные периоды времени и в разных группах стран. Кроме того, установлено, что внешнеэкономическая диверсификация, т. е. уровень глобализации национальной экономики страны, положительно влияет на интенсивность инноваций в стране, в то время как технологическая диверсификация оказывает негативное влияние.

Ключевые слова: *инновация, инновационное развитие, макроэкономические факторы, экономический рост*

1. Введение

Сложившиеся в последние годы глобальная макроэкономическая реальность и финансовые ограничения сделали в настоящее время инновационный экономический рост более важным, чем когда-либо в истории. Способность страны развивать и использовать свой инновационный потенциал имеет решающее значение для ее долгосрочного экономического роста. Этот факт, признанный фундаментальными трудами в рамках известных парадигм теории экономического роста, такими как Шумпетерианская теория роста [11] и новая теория экономического роста Ромера [35], породил множество научных интересов из различных исследовательских сообществ. Потребности стран в том, чтобы опережать меняющиеся глобальные вызовы, постоянно создают давление для беспрецедентного развития инноваций. Это, в свою очередь, приводит к жесткой конкуренции со стороны фирм, которые

© Матризаев Б.Д., 2021

агрессивно преследуют свое собственное инновационное будущее, что способствует ускорению инноваций и росту экономики. Заметное увеличение числа патентов, сопровождаемое устойчивыми и сильными ежегодными темпами экономического роста в странах Восточной Азии за последние три десятилетия, таких как Китай, Южная Корея и ряда других [32], является классическим примером этого.

Учитывая эту особенную важность инноваций, исследователи уже давно занимаются вопросом о том, что движет инновациями [24]. Некоторые наиболее изученные области исследований в области инновационного развития включают предпринимательство [36], поглощающий потенциал и рекомбинацию знаний [16], государственную политику [18], вопросы финансирования расходов на НИОКР [25], влияние прямых иностранных инвестиций и внешнеэкономической политики [38]; в последние годы особую актуальность принимают факторы окружающей среды [34].

Настоящее исследование направлено на то, чтобы дать более детальное представление о динамике и характеристиках движущих сил инноваций, сосредоточив внимание на коэволюции технологической диверсификации и внешнеэкономической деятельности, т. е. уровне глобализации национальной экономики. В частности, автором сделана попытка исследования эмпирических причинно-следственных связей между двумя общими макроэкономическими и институциональными стратегиями – внешнеэкономической политики (включающей прямые иностранные инвестиции) и технологической диверсификацией и их влиянием на эффективность инновационного развития страны. Кроме того, учитывая растущую популярность синхронизации при принятии двух вышеупомянутых стратегий за последние десятилетия, автором достигнута точка, в которой возникает вопрос о том, не является ли растущее одновременное принятие обеих стратегий совпадением. Возможно ли, что технологическая диверсификация стимулирует активизацию внешнеэкономической деятельности, или наоборот? Если верно и то, и другое, то при анализе влияния каждой из двух стратегий на эффективность инновационного развития следует использовать отдельный метод моделирования. Такой метод моделирования никогда ранее не использовался в смежных исследованиях инновационных процессов. Для этого с помощью метода эндогенного моделирования строятся и анализируются количественные показатели эффективности инновационного развития, технологической диверсификации и уровня вовлеченности национальной инновационной системы в глобальную. Наиболее применяемыми в мировых отчетах и исследованиях являются показатели, рассчитываемые на основе данных патентов. Сложность характера связей между технологической диверсификацией и уровнем глобализации национальной экономики, а также их причинно-следственные связи с инновациями отражаются в ограниченном числе уже имеющихся исследований, которые преимущественно исследуют триадическую модель взаимосвязи между ними (то есть инновация-диверсификация-глобализация). Кроме того, большинство исследований, связанных с технологической диверсификацией, проводились на уровне фирм, а не на уровне стран. К ним относятся работы, в которых исследуются взаимосвязи между диверсификацией и выпуском продукции фирмы, такие как финансовые показатели [13]. В противоположность последним, имеются исследования, проводимые в масштабах страны, и они, как правило, фокусируются на технологической специализации, а не на диверсификации [22].

С другой стороны, исследования, связанные с внешнеэкономической диверсификацией, охватывают более широкий круг вопросов. Большинство из них ограничиваются диверсификацией на уровне отдельных отраслей, а не стран в целом [28], и лишь немногие исследования сосредоточены на изучении взаимосвязи между внешнеэкономической диверсификацией и инновациями [17]. Настоящее исследование призвано заполнить два важных методологических пробела. Во-первых, хотя влияние внешнеэкономической диверсификации и технологической диверсификации на эффективность инновационного развития широко изучалось на сугубо организационном уровне, эквивалентные факторы на страновом уровне изучаются редко. Важно понимать преимущества и последствия таких макростратегий не только для самих предприятий, но и для страны в целом. На микроуровне установлено, что внешнеэкономическая диверсификация оказывает положительное влияние на инновационную деятельность фирм [21], однако пока неясно, оказывает ли она такое же положительное влияние на экономический рост страны или нет. Вместе с тем, И. Моаниба показала в своих исследованиях, что диверсификация технологической основы страны может стать препятствием для ее экономического роста [30, с. 859–892]. Поэтому, учитывая сильную корреляцию между инновациями и экономическим ростом, наблюдавшуюся в прошлом, вполне вероятно, что технологическая диверсификация также может негативно сказаться на инновационном развитии страны. Следовательно, с учетом этих противоположных эффектов трудно предвидеть, что произойдет с экономикой страны, которая активно участвует как в технологической, так и во внешнеэкономической диверсификации. Далее, учитывая, что большинство стран, участвующих в глобальной экономике, также демонстрируют большую диверсификацию технологических основ, возникает вопрос: стимулируют ли коллективные усилия местных фирм по диверсификации своих технологий более широкую технологическую диверсификацию с внешними контрагентами. В связи с этим страны могут более активно участвовать в процессе глобализации в результате более широких стратегий по технологической диверсификации, осуществляемых фирмами в этих странах. Насколько нам известно, этот феномен никогда прежде не исследовался.

Понимание роли внешнеэкономической и технологической диверсификаций в инновационном развитии на *страновом* уровне крайне важно для регуляторных институтов при разработке политики, которая может стимулировать технический прогресс и экономический рост. Кроме того, она может помочь странам в принятии решений о том, предоставлять ли больше финансовых субсидий инновационным фирмам и их научно-исследовательским проектам или внедрять иные методы регулирования их деятельности по технологической диверсификации. С точки зрения авторов проведенных исследований [20], недавно разработанные функции различных статистических программных пакетов облегчают проведение исследований с позиции многих аспектов. В контексте настоящего исследования термин «инновация» включает в себя все формы новых изобретений, продуктов и процессов.

Также, данное исследование вносит вклад в исследования по анализу движущих сил инноваций, изучая сложное взаимодействие между технологической диверсификацией и открытостью к внешнеэкономической диверсификации в стране, а также то, как эти два фактора совместно эволюционировали, оказывая влияние на инновационное развитие. Внешнеэкономическая и технологическая диверсификации достаточно широко исследовались в прошлом, как каждый фактор в отдельности, и в этом контексте настоящее исследование является первой попыткой эмпирического

исследования сложной тройной спирали взаимодействия технологической, внешнеэкономической диверсификаций и инновационного развития.

2. Теоретико-методологический анализ и гипотетические предпосылки

Как было подчеркнуто ранее, инновации уже давно широко признаны одним из ключевых факторов экономического роста. Некоторые из ранних выдающихся научных работ, объясняющих сильную связь между инновациями и экономическим ростом, включают Шумпетерианскую теорию роста [11], модель роста Солоу–Суона [7], [38, с. 65–94] и новую теорию эндогенного роста Ромера [35]. Эти теории одними из первых подчеркивают тесную связь между инновациями и экономическим ростом, что составляет основу нашего аргумента о том, что два измерения технологического прогресса – диверсификация и уровень глобализации – вероятно, имеют ассиметричную связь с инновациями. Другие факторы, способствующие экономическому росту, выявленные в ходе недавних теоретических и эмпирических исследований, включают государственное потребление, торговлю и торговую политику, политику распределения доходов, инфляцию и демографические факторы [26]. Однако степень, в которой каждый фактор вносит свой вклад в рост, значительно варьируется от одной отрасли к другой и в разных странах.

На протяжении десятилетий многочисленные ученые посвящали свои работы исследованию связей между инновациями и другими факторами, как на уровне страны, так и на уровне фирмы [31]. Среди наиболее упоминаемых в литературе факторов – это предприниматель и предпринимательство [11], государственная политика [23], международная торговля и прямые иностранные инвестиции [27], открытые инновации и управление знаниями [41], а также факторы изменения окружающей среды [12]. Тем не менее, на сегодняшний день широкие обобщения о том, что именно движет инновациями и оказывает ли инновация обратное воздействие на них, кажутся невозможными. Настоящее исследование, вероятно, является одной из немногочисленных работ, направленных на достижение всеобъемлющей цели такого обобщения с учетом обратных эффектов и ассиметричных взаимосвязей. Создание конкретной основы для понимания общих мотивов и стимулов инноваций, а также связей между вовлеченными факторами – задача не из легких. Однако большинство вышеперечисленных факторов часто делятся на три основные группы – внедрение технических нововведений, интеллектуальная собственность (ИС) и финансирование инноваций [29].

Внедрение технических нововведений относится главным образом к изобретениям и, таким образом, сильно зависит от предпринимателей и фирм. Организационные стратегии и изменения компьютеризации влияют на инновационный потенциал фирмы гораздо больше, чем ее размер [20], подчеркивая важность уровня самодостаточности и признания статуса исследователя. Технологическая диверсификация и уровень вовлеченности в глобальный рынок являются одними из наиболее распространенных инновационных стратегий, принимаемых фирмами. Кроме того, ИС играет жизненно важную роль в инновациях. ИС и другие нематериальные активы, такие как знания, являются незаменимыми. Чем шире объем знаний, преобразованных и используемых фирмой, тем выше ценность произведенного изобретения [18]. Однако защита ИС может подорвать усилия фирмы по сотрудничеству или участию в открытых инновациях с другими,

если они не будут тщательно разработаны [25]. Наука меняет процессы поиска технических новаторов [7], поэтому фирмы также должны реализовывать стратегии поиска не только технических, но и научных знаний.

Финансовые инструменты в отношении инновационной деятельности также способствуют технологическим изменениям. В некоторых исследованиях нами было также обнаружено, что инновации сильно реагируют на изменения факторов окружающей среды, таких как изменение климата [12]. С увеличением последствий изменения климата число благоприятных для климата изобретений за последние несколько десятилетий возросло в геометрической прогрессии. Кроме того, известно, что на инновационную деятельность влияют многочисленные организационные факторы и характеристики фирм. Например, в некоторых исследованиях утверждается, что уровень инноваций в организации существенно зависит не только от размера фирмы [14], но и от ее сетевых возможностей [19].

Сложные взаимосвязи между экономическими переменными являются серьезным препятствием для понимания взаимосвязей между инновациями и другими факторами. Эта сложность часто порождает важный вопрос в эмпирическом исследовании того, имеет ли каждая пара исследуемых переменных ассиметричную причинно-следственную связь или нет. Значительная часть как теоретических, так и эмпирических исследований была посвящена исследованию ассиметричной связи между инновациями и другими важными факторами. Например, между инновациями и экономическими переменными, такими как транспортные технологии и экономический рост [24], а также технологиями выбросов углекислого газа и потреблением энергии [40]. Влияние ассиметричной причинно-следственной связи технологической диверсификации и уровня вовлечения в глобальный рынок на интенсивность инноваций еще предстоит эмпирически проверить. Однако в имеющихся исследованиях наблюдалось обратное причинно-следственное влияние экономического роста на инновации [39]. Этот обратный эффект создает ассиметричную связь между инновациями и экономическим ростом, что, в свою очередь, часто вызывает проблему эндогенности [35]. Этот вопрос эндогенности часто игнорируется во многих исследованиях, связанных с инновациями. Ассиметричные отношения отражают интерактивный характер инновационных процессов и то, как эти процессы зависят от национального дохода, и наоборот. Исследуя ассиметричную взаимосвязь и эндогенность, создаваемую такой взаимосвязью, автор обращает внимание на необходимость тщательного изучения направления эффектов между инновациями и двумя измерениями – технологическими инновациями и инновационной эффективностью. Более активное участие в международной торговле может оказать как положительное, так и отрицательное влияние на инновационное развитие страны. На самом деле влияние технологической диверсификации на инновационную активность вовлеченных стран редко исследуется. Приведем пример для сравнения. Влияние кооперации на инновационную продукцию фирм изучено достаточно широко. Несмотря на это, до сих пор нет единого мнения о том, как сотрудничество между странами влияет на качество изобретений на уровне фирм [27]. Некоторые из имеющихся исследований утверждают, что межстрановое сотрудничество приводит к лучшим изобретениям, поскольку оно позволяет сочетать различные знания и компетенции [16]. Однако имеются и противоположные исследования, которые указывают на высокие затраты на координацию и проблемы,

связанные с интеграцией разнообразных знаний [41]. Кроме того, упор на сотрудничество требует огромных усилий для поиска партнеров, и при этом может заставить фирмы нести больше расходов, связанных с администрированием, – не только с точки зрения финансирования, но и времени и ресурсов [5]. Преждевременное прекращение сотрудничества также довольно распространено из-за проблем, вызванных отсутствием устойчивого взаимопонимания и интересов между партнерами [2]. Исходя из этого, автором предложена следующая первая гипотеза.

Гипотеза I. Чем больше фирм страны А участвуют в технологическом сотрудничестве с фирмами из других стран X и Y, тем ниже инновационная эффективность такой страны.

Имеющиеся исследования также подчеркивали возможность противоположного эффекта – обратного влияния инноваций на уровень международного сотрудничества в стране. Хотя такие исследования предполагают положительное влияние инвестиций фирмы в НИОКР и другую инновационную деятельность на степень ее кооперативного партнерства [24], связанные с этим издержки могут быть совершенно неподъемными для фирм. Например, фирмы в стране А должны будут создать свою базу знаний путем эффективного поиска, приобретения и использования внешних знаний [27]. Такой инновационный процесс может потребовать от фирм дорогостоящего аутсорсинга НИОКР [29]. При ограниченных когнитивных способностях сложный инновационный процесс, связанный с объединением внутренних и внешних знаний, может увеличить координационные и управленческие издержки фирм [15].

Кроме того, знания специфичны для конкретного контекста, что делает их более дорогостоящими для передачи и применения в различных технологических инновационных процессах. Однако недавние исследования [12] подчеркивают положительную связь между эффективностью инноваций и сотрудничеством между странами [14]. Кроме того, с точки зрения управления знаниями, положительная связь между внутренними знаниями фирмы и ее когнитивной способностью, требует определенного уровня общности между партнерами [16]. Эти наблюдения подводят нас ко второй гипотезе.

Гипотеза II. Высокая инновационная деятельность или усилия фирм в той или иной стране приведут к расширению сотрудничества с фирмами из других стран.

Диверсификация не является новой темой исследований в области инновационной динамики. Напомним, некоторые из прошлых исследований по технологической диверсификации включают работы Б. Сильвермана [37] и ряд других [15], [24]. Сильверман утверждал, что в обрабатывающей промышленности фирмы с большей вероятностью диверсифицируют свою деятельность, привлекая другие отрасли только в том случае, если имеющиеся у них ресурсы применимы в других отраслях. В исследованиях, в которых были проанализированы данные Европейского патентного ведомства за период с 1978 по 1993 гг., было отмечено, что фирмы с большей вероятностью диверсифицируются в области, основанные на знаниях [41]. Однако, хотя важность диверсификации для выживания фирмы широко признается, аналогичный феномен на макроуровне редко изучается в явном виде. Большая технологическая диверсификация в стране порождает сдвиг в технологическом развитии этой страны, которая, в свою очередь, опирается на процессы социального обучения [23]. Кроме того, технологическая специализация – это еще одна весьма актуальная тема исследования, которая

привлекает пристальное внимание исследователей на протяжении последних десятилетий, например, технологическая специализация и торговля [20], технологическая специализация и экономический рост [39], модели гетерогенной технологической диверсификации [24]. Большая часть этих исследований свидетельствует о положительном влиянии технологической специализации в стране в противовес диверсификации. Основываясь на этих наблюдениях, мы развиваем нашу следующую гипотезу.

Гипотеза III. Коллективные усилия фирм в той или иной стране по диверсификации своей технологической продукции негативно влияют на общие инновационные показатели такой страны.

Значительная часть предшествующих исследований показала противоположное влияние инноваций на технологическую диверсификацию. Это причинное влияние инноваций на технологическую диверсификацию также было исследовано в работах в области инноваций и стратегического управления [21]. Технологическая диверсификация может быть результатом инновационного процесса, особенно на новых предприятиях, в рамках их усилий по изучению новых бизнес-возможностей. В своем стремлении понять взаимосвязь между инновациями и диверсификацией предыдущие исследования предоставили доказательства, указывающие на прямую связь между ними. Однако несколько недавних исследований показали, что взаимосвязь между диверсификацией и экономическим ростом носит асимметричный характер на страновом уровне [33]. Учитывая сильную положительную корреляцию между инновациями и экономическим ростом, ожидается такая же асимметричная взаимосвязь между диверсификацией и инновациями. Эта взаимосвязь, вероятно, связана с тем, что фирмы постоянно участвуют в позитивном круге роста, в котором они должны переключаться между технологической специализацией и диверсификацией инновационной продукции, чтобы использовать экономию своих ресурсов. Этот инновационный цикл может повлечь за собой усиление управленческих проблем, что требует большей организационной координации усилий и вынуждает компании ужесточать контроль над своими финансовыми ресурсами при переходе от стратегического управления к финансовым стратегиям. Исходя из этой логики, инновационный процесс явно влияет на решение фирм участвовать в технологической диверсификации, и поэтому предлагается следующая заключительная гипотеза.

Гипотеза IV. Более инновационная страна, основанная на совокупной инновационной деятельности фирм в этой стране, может привести к более высокой технологической диверсификации в этой стране.

Данная гипотеза представляет авторскую теоретическую основу, которая фокусируется на динамике технологической диверсификации и совместных изобретений между странами, а также их влиянии на эффективность инноваций. Эти два ключевых аспекта инноваций выбраны для того, чтобы охватить две важные технологические характеристики бизнес-стратегии, которая, как известно, способствует инновациям, это: технологическая широта и масштаб технологического сотрудничества. Для измерения технологической широты фирмы и уровня вовлеченности в глобальный рынок мы строим количественные показатели, основанные на индексе диверсификации и количестве стран, участвующих в каждом запатентованном изобретении, соответственно. Инновационная эффективность

страны измеряется количеством патентов, что обсудим ниже в процессе эмпирического анализа.

3. Эмпирический анализ и обоснование гипотетических предпосылок

Эмпирический анализ в нашем исследовании основан на наборе данных, состоящих из патентных данных и макроэкономических данных ряда стран. Патентные данные с 1976 по 2018 гг. получены из открытых данных агентства по патентам и товарным знакам США¹. Всего в анализе используется 4 644 755 патентов.

Для достоверности авторской модели выборка стран основана на наибольшем количестве патентов, наличии данных о ВВП и населении, географическом положении и классификации уровней доходов по странам Организации Объединенных Наций. Страны с очень небольшим количеством патентов отбрасываются, чтобы избежать предвзятости усечения и неэффективности оценки. Окончательная выборка состоит из 54 стран. Данные о ВВП и населении стран взяты из открытых данных Всемирного банка (World Development Indicators – WDI, 2018)² и Международного валютного фонда (World economic outlook database – 2018)³. Эти данные включают ретроспективные ежегодные данные стран за период с 1960 по 2018 гг. При этом, в целях ненарушения синхронности, наше исследование охватывает период только с 1976 по 2018 гг.

Итак, как уже было замечено, в предыдущих исследованиях [18] авторы предполагали, что патентные данные могут быть использованы в качестве индикатора инновационной активности. В настоящем исследовании предлагается зависимая переменная – индекс инноваций – как способ измерения интенсивности инноваций в стране путем операционализации логарифмического числа патентов, выданных этой стране. Таким образом, мы можем выразить индекс как:

$$\text{Индекс Инноваций} = \begin{cases} \ln\left(\frac{1}{Q} \sum_{i=1}^Q P_i\right), & x > 0; \\ 0, & x = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где P_i – число патентов, принадлежащих фирме i , а Q – общее число фирм в стране, x – общее количество фирм в стране, имеющих более 1 патента, выданного в данном году. Чем выше значение индекса, тем выше инновационная активность. Чтобы предотвратить предвзятость выборки, страны с нулевыми значениями инноваций в течение значительного периода не включаются в окончательную выборку из 54 стран.

Используемые автором ключевые независимые переменные в исследовании – это сконструированные показатели международной технологической кооперации и технологической диверсификации страны. Такие показатели рассчитываются и сопоставляются с инновационным индексом страны. Эти две переменные описаны ниже.

Автором измеряется степень технологической кооперации между страной A и другими странами X и Y на основе числа стран-соизобретателей на один патент. Автор предполагает, что расширение кооперации между

¹United States Patent and Trademark Office(USPTO) database 2018

²World Bank, World Development Indicators – WDI, 2018

³International Monetary Fund, World economic outlook database – 2018

странами должно оказывать более позитивное влияние на показатели инновационной активности страны. Авторская формула для индекса кооперации выглядит следующим образом:

$$\text{Индекс Кооперации} = \begin{cases} \frac{1}{P} \sum_{j=1}^P C_j, & P > 0; \\ 0, & P = 0 \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

где P – общее количество патентов в стране, а C_j – число стран, сотрудничающих в области патентования j . Минимальное значение этого показателя равно 1 для $P > 0$, где 1 означает, что данная страна технологически не сотрудничает с другими странами. Нулевое значение, с другой стороны, указывает на то, что страна не имеет запатентованного изобретения, как показано $P = 0$. Чем выше значение индекса, тем больше страна открыта для международного технологического сотрудничества. Автор использует этот индекс как показатель степени международного технологического сотрудничества, и это, в основном, среднее число стран-соизобретателей на один патент.

Основным показателем технологической диверсификации автора выдвигается индекс диверсификации, который адаптирован из показателя технологической диверсификации, используемого в некоторых предыдущих исследованиях [25]. Данный показатель использует индекс энтропии и учитывает количество активных патентов в стране и относительное распределение патентов по 35 технологическим отраслям, проанализированных Силверманом [37]. Индекс диверсификации рассчитывается следующим образом:

$$\text{Индекс Диверсификации} = -\sum_{i=1}^{35} P_i \ln P_i, \quad (3)$$

где P_i представляет собой долю патентов страны, приходящуюся на i -ю область. Значение показателя энтропии колеблется между 0 и $\ln n$, где 0 указывает на то, что рассматриваемая страна концентрируется только на одной технологии, а значение, приближающееся к $\ln n$, указывает на то, что страна имеет равномерное распределение патентов по n технологиям. В этом расчете используется 35 технологических классификаций.

Аналитический подход, который применен автором в этом исследовании, имеет двойное значение. Во-первых, им использованы данные для анализа тенденций и текущих уровней, выдвинутых им основных переменных – индекса инноваций, индекса кооперации и индекса диверсификации. И, во-вторых, автор использует ряд эконометрических методов для объяснения тенденций и текущих уровней, обнаруженных на первом этапе. Для этого используется интегрированный набор данных по патентам и макроэкономическим странам, описанный им выше.

Как показывают авторские расчеты, индекс инноваций в странах с высоким уровнем дохода существенно больше, чем индекс инноваций в странах с относительно низким уровнем дохода. Кроме того, оба индекса для стран с высоким и не высоким уровнем дохода, как правило, растут с течением времени, за исключением 2011 года. Это снижение является нормальным, отражающим тот факт, что часто проходит несколько лет, прежде чем заявленные патенты принимаются агентством по патентам и товарным знакам США. Важным выводом из этих расчетов является то, что, хотя уровни индекса инноваций увеличиваются с некоторыми колебаниями, индексы для

стран с более высоким уровнем дохода имеют тенденцию ускоряться гораздо более быстрыми темпами по сравнению с индексами для стран с относительно низким доходом, особенно в течение первых трех исследуемых десятилетий.

В дополнение к пониманию особенностей совместной эволюции технологической диверсификации и уровня вовлеченности в глобальный рынок полезно изучить статистические корреляции между ними на протяжении всего 40-летнего периода. Как показала данная корреляция, индекс кооперации для стран с высоким уровнем дохода относительно выше по сравнению со странами с относительно низким уровнем дохода. Важно также отметить, что индексы снижаются в течение 40-летнего периода, о чем свидетельствуют отрицательные наклоны линейных коэффициентов. Кроме того, корреляция между индексами кооперации и инноваций снижается гораздо быстрее, чем корреляция между индексами диверсификации и инноваций, особенно в странах с высоким уровнем дохода. Одно из возможных объяснений этих закономерностей связано с различием в экономических размерах между двумя группами стран и взаимодействием между их экономическими переменными. Учитывая сложные сети и взаимозависимости между огромным числом экономических процессов в странах с высоким уровнем дохода, на взаимосвязь между диверсификацией и кооперацией, вероятно, влияют многие другие факторы. Это может привести к более низкой корреляции между ними. С другой стороны, при меньшей экономической активности в странах с низким уровнем дохода взаимодействие между диверсификацией и кооперацией гораздо выше.

Выводы

Целью авторского исследования была попытка привести новые идеи в имеющиеся исследования по инновационному росту экономики и движущим силам инноваций, исследуя взаимосвязь между коэволюционной динамикой технологической диверсификации и уровнем вовлеченности в глобальный рынок в области инноваций. Хотя в ряде исследований авторы сходятся во мнении о положительной связи между уровнем глобализации и эффективностью инноваций [15], роль технологической диверсификации в инновациях до сих пор остается неясной. Фактически, существующие данные как о влиянии инноваций на технологическую диверсификацию [17], так и о влиянии диверсификации на инновации [23] вызывают озабоченность по поводу возможности одномоментности и эндогенности между ними, что игнорировалось большинством предыдущих смежных исследований. Важность учета этой возможности жизненно важна для устранения предвзятости оценок. Статья направлена на восполнение данного пробела путем предоставления одного из первых эмпирических исследований причинно-следственных последствий уровня глобализации и технологической диверсификации для инноваций с учетом проблемы эндогенности. Полученные результаты подтверждают изложенные гипотезы, вытекающие из существующих теоретических предпосылок, согласно которым некоторые из основных движущих сил инноваций находятся под обратным влиянием инноваций, создающих сложные экономические отношения.

Список литературы

1. Катуков Д.Д., Малыгин В.Е., Смородинская Н.В. Фактор созидательного разрушения в современных моделях и политике экономического роста // Вопросы экономики. №7. 2019. С. 95–118.

2. Клейнер Г.Б. Системные циклы экономической динамики и устойчивость национальной экономики. М.: Издание Государственной Думы, 2015. С.121–130.
3. Лист Фридрих, Национальная система политической экономии / пер. с англ., вводная статья и комментарии Е.М. Майбурда. М.: Наука, 1993. 572 с.
4. Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн, А.А. Новая теория воспроизводства капитала. М.- СПб.: Нестор-История. 2016. 260 с.
5. Миронов В.В., Коновалова, Л. Д. О взаимосвязи структурных изменений и экономического роста в мировой экономике и России // Вопросы экономики, 2019. №1. С.54–78
6. Смит, Адам. Исследование о природе и причинах богатства народов [Текст] / [Вступ. статья и коммент. канд. экон. наук В. С. Афанасьева]. - Москва : Соцэкгиз, 1962. - 684 с.; 26 см.
7. Солоу Р.М. Техническое развитие и агрегированная производственная функция. The Rev. Econ. Stat. 1957, 39 (№3). С. 312–320.
8. Сухарев О.С. Эволюционная экономическая теория институтов и технологий. Проблемы моделирования. М.: Ленанд, 2017. 139 с.
9. Сухарев О.С. Экономический рост, институты и технологии. М.: Финансы и статистика, 2015. (Второе издание, переработанное)
10. Сухарев О.С., Логвинов С.А. Управление структурными изменениями экономики. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2013. 352 с
11. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. М.: «Эксмо», 2007.
12. Abramovitz M. Resource and output trends in the United States since 1870, in Resource and output trends in the United States since 1870 (1–23). Cambridge, MA: NBER, 1956.
13. Archibugi D. and Cocco A. New indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo). World Development 32(4): 629–654, 2004.
14. Bloom N., Schankerman M., Reenen J. Van. Identifying technology spillovers and market rivalry. Econometrica 81(4): 1347–1393, 2013.
15. Capdevielle M., Natera J.M., Innovation, absorptive capacity and growth heterogeneity: Development paths in Latin America 1970–2010. Structural Change and Economic Dynamics 37: 27–42, 2016.
16. Castellacci F. Natera J.M. Innovation, absorptive capacity and growth heterogeneity: Development paths in Latin America 1970–2010. Structural Change and Economic Dynamics 37: 27–42, 2016.
17. Castellacci F. Natera J. M., The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. Research Policy 42(3): 579–594, 2013.
18. Cowan R. Foray D. Evolutionary economics and the counterfactual threat: on the nature and role of counterfactual history as an empirical tool in economics. Journal of Evolutionary Economics 12(5): 539–562, 2002
19. Dodgson M., Mathews J., Kastelle T., Hu. T., The evolving nature of Taiwan’s national innovation system: The case of biotechnology innovation networks. Research Policy 37(3): 430–445, 2008.
20. Erdős P., Rényi A. [On the evolution of random graphs](#) // Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézetének Közleményei [Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences]. T. 5, 1960.
21. Fagerberg J., Verspagen B. Innovation, growth and economic development: Have the conditions for catch-up changed? International Journal of Technological Learning, Innovation and Development 1(1): 13–33, 2007
22. Fagerberg J. Technology and international differences in growth rates. Journal of Economic Literature 32(3): 1147–1175, 1994.
23. Freeman C. 1991. Networks of innovators: A synthesis of research issues. Research Policy 20(5): 499–514.
24. Gómez-Merino F.C., Trejo-Téllez L.I., Méndez-Cadena M.E. & Hernández-Cázares A.S., Education, Science and Technology in Mexico: Challenges for Innovation. International Education Studies; Vol. 10, No. 5; 2017.
25. Johansen S. Identifying restrictions of linear equations with applications to simultaneous equations and cointegration. Journal of Econometrics. 69(1): pp. 111–132, 1995.
26. Johnson S. The Genius of the Tinkerer. THE WALL STREET JOURNAL. Sep 28, 2010.

27. Lundvall B.-A., Joseph, K.J., Chaminade C., Vang, J. Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009.
28. Malerba F., Nelson R., Orsenigo L., Winter S., Innovation and the Evolution of Industries: History Friendly Models. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2016.
29. Mazzucato M. The Entrepreneurial State. London: Anthem Press, 2013.
30. Moaniba I.M., Su H.-N., Lee P.-C., 2018 b. Does reverse causality explains the relationship between economic performance and technological diversity? Technol. Econ. Dev. Econ. 24, 859–892.
31. Mowery D.C. and Nelson R.R. Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
32. Nelson R.R. National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press, 1993.
33. Newman M. E. J. Networks: An Introduction. 2010.
34. Ravasz E., Barabási A.L. Hierarchical organization in complex networks, Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys 2003 Feb;67(2 Pt 2):026112. doi: 10.1103/PhysRevE.67.026112. Epub 2003 Feb 14. 2003.
35. Romer P.M. 1994. The origins of endogenous growth. J. Econ. Perspect. 8, 3–22.
36. Schumpeter J.A. Capitalism, Socialism and Democracy, Routledge, London, 1942.
37. Silverman B.S. 1999. Technological resources and the direction of corporate diversification: toward an integration of the resource-based view and transaction cost economics. Manag. Sci. 45, 1109–1124.
38. Solow R.M. A contribution to the theory of economic growth. The Quarterly Journal of Economics 70(1): 65–94, 1956.
39. Solleiro J. L., Katya Luna R.C., Herrera A., Montiel M. A Comparative Analysis of Innovation Policy in Mexico, Spain, Chile and Korea. Conference Paper, September 2007.
40. Sveikauskas L., R&D and Productivity Growth: A Review of the Literature. U.S. Bureau of Labor Statistics, Office of Productivity and Technology, working paper 408, 2007.
41. Ugur M., E. Trushin E. Solomon F. Guidi. R&D and productivity in OECD firms and industries: A hierarchical meta-regression analysis. Research Policy 45: 269–286, 2016.

Об авторе:

МАТРИЗАЕВ Бахадыр Джуманиязович – доцент департамента «Экономической теории», кандидат экономических наук, Финансовый университет при Правительстве РФ. Россия, Москва, 125993, Ленинградский проспект, 49, e-mail: matrizaev@mail.ru, Web of Science Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/F-5364-2019>, AuthorID: 380043, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6270-9002>, SPIN-код: 8331-2270

**RESEARCH OF THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF
THE INFLUENCE OF MACROECONOMIC AND INSTITUTIONAL
FACTORS ON THE INTENSIFICATION OF INNOVATIVE
DEVELOPMENT OF THE COUNTRY**

B.D. Matrizaev

FSOBU VPO “Financial University under the Government of the Russian Federation”, Moscow

The aim of this article is to research the theoretical and methodological aspects of the impact of macroeconomic and institutional factors on the intensification of innovative development of the country. In particular, the article examines the impact of the processes of co-evolution of technological diversification and foreign economic conditions on the intensity of the

country's macro-innovative development. We propose a methodology for two-module analysis based on international patent statistics and macroeconomic indicators for the period 1976–2018. First, we study the models of coevolution and the characteristics of foreign economic diversification. In an attempt to explain the patterns we use a number of econometric methods. Our empirical results show that there is an asymmetric causal relationship between technological diversification and innovation. This result is consistent across time periods and across country groups. In addition, it is established that foreign economic diversification, i.e. The level of globalization of a country's national economy has a positive impact on the intensity of innovation in the country, while technological diversification has a negative impact.

Keywords: *Innovation, innovation development, macroeconomic factors, economic growth*

About the author:

MATRIZAEV Bahadyr Dzhumanijazovich – Associate Professor of the Department of Economic Theory, Ph.D., Financial University under the Government of the Russian Federation. Russia, Moscow, 125993, Leningradsky Avenue, 49, e-mail: matrizaev@mail.ru, Web of Science Researcher ID: <https://www.researcherid.com/rid/F-5364-2019>, AuthorID: 380043, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6270-9002>, SPIN code: 8331-2270.

References

1. Adam Smit *Issledovanie o prirode i prichinah bogatstva narodov (knigi I–III)* / per. s angl. Izergin V. M.. Izd-vo Socium, LKI, 2017. 456 s.
2. Katukov D.D., Malygin V.E., Smorodinskaja N.V. Faktor sozidatel'nogo razrusheniya v sovremennyh modeljah i politike jekonomicheskogo rosta // *Voprosy jekonomiki*. №7. 2019. S. 95–118.
3. Klejner G.B. *Sistemnye cikly jekonomicheskoy dinamiki i ustojchivost' nacional'noj jekonomiki*. M.: Izdanie Gosudarstvennoj Dumy, 2015. S. 121–130.
4. List Fridrih, Nacional'naja sistema politicheskoy jekonomii / per. s angl., vvodnaja stat'ja i kommentarii E.M. Majburda. M.: Nauka, 1993. 572 s.
5. Maevskij V.I., Malkov S.Ju., Rubinshtejn, A.A. *Novaja teorija vosproizvodstva kapitala*. M.-SPb.: Nestor-Istorija. 2016. 260 s.
6. Mironov V.V., Konovalova, L. D. O vzaimosvjazi strukturnyh izmenenij i jekonomicheskogo rosta v mirovoj jekonomike i Rossii // *Voprosy jekonomiki*, 2019. №1. S.54–78
7. Solou R.M. Tehnicheskoe razvitie i agregirovannaja proizvodstvennaja funkciya. *The Rev. Econ. Stat.* 1957, 39 (№3). S. 312–320.
8. Suharev O.S. *Jevoljucionnaja jekonomicheskaja teorija institutov i tehnologij. Problemy modelirovaniya*. M.: Lenand, 2017. 139 s.
9. Suharev O.S. *Jekonomicheskij rost, instituty i tehnologii*. M.: Finansy i statistika, 2015. (Vtoroe izdanie, pererabotannoe)
10. Suharev O.S., Logvinov S.A. *Upravlenie strukturnymi izmenenijami jekonomiki*. M.: KURS: INFRA-M, 2013. 352 s
11. Shumpeter J.A. *Teorija jekonomicheskogo razvitija*. M.: «Jeksmo», 2007.
12. Abramovitz M. Resource and output trends in the United States since 1870, in *Resource and output trends in the United States since 1870 (1–23)*. Cambridge, MA: NBER, 1956.
13. Archibugi D. and Coco A. New indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo). *World Development* 32(4): 629–654, 2004.
14. Bloom N., Schankerman M., Reenen J. Van. Identifying technology spillovers and market rivalry. *Econometrica* 81(4): 1347–1393, 2013.

15. Capdevielle M., Natera J.M., Innovation, absorptive capacity and growth heterogeneity: Development paths in Latin America 1970–2010. *Structural Change and Economic Dynamics* 37: 27–42, 2016.
16. Castellacci F. Natera J.M. Innovation, absorptive capacity and growth heterogeneity: Development paths in Latin America 1970–2010. *Structural Change and Economic Dynamics* 37: 27–42, 2016.
17. Castellacci F. Natera J. M., The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy* 42(3): 579–594, 2013.
18. Cowan R. Foray D. Evolutionary economics and the counterfactual threat: on the nature and role of counterfactual history as an empirical tool in economics. *Journal of Evolutionary Economics* 12(5): 539–562, 2002
19. Dodgson M., Mathews J., Kastelle T., Hu. T., The evolving nature of Taiwan’s national innovation system: The case of biotechnology innovation networks. *Research Policy* 37(3): 430–445, 2008.
20. Erdős P., Rényi A. On the evolution of random graphs // *Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézetének Közleményei* [Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences]. T. 5, 1960.
21. Fagerberg J., Verspagen B. Innovation, growth and economic development: Have the conditions for catch-up changed? *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development* 1(1): 13–33, 2007
22. Fagerberg J. Technology and international differences in growth rates. *Journal of Economic Literature* 32(3): 1147–1175, 1994.
23. Freeman C. 1991. Networks of innovators: A synthesis of research issues. *Research Policy* 20(5): 499–514.
24. Gómez-Merino F.C., Trejo-Téllez L.I., Méndez-Cadena M.E. & Hernández-Cázares A.S., Education, Science and Technology in Mexico: Challenges for Innovation. *International Education Studies*; Vol. 10, No. 5; 2017.
25. Johansen S. Identifying restrictions of linear equations with applications to simultaneous equations and cointegration. *Journal of Econometrics*. 69(1): pp. 111–132, 1995.
26. Johnson S. The Genius of the Tinkerer. *THE WALL STREET JOURNAL*. Sep 28, 2010.
27. Lundvall B.-A., Joseph, K.J., Chaminade C., Vang, J. *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009.
28. Malerba F., Nelson R., Orsenigo L., Winter S., *Innovation and the Evolution of Industries: History Friendly Models*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2016.
29. Mazzucato M. *The Entrepreneurial State*. London: Anthem Press, 2013.
30. Moaniba I.M., Su H.-N., Lee P.-C., 2018 b. Does reverse causality explains the relationship between economic performance and technological diversity? *Technol. Econ. Dev. Econ.* 24, 859–892.
31. Mowery D.C. and Nelson R.R. *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
32. Nelson R.R. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
33. Newman M. E. J. *Networks: An Introduction*. 2010.
34. Ravasz E., Barabási A.L. Hierarchical organization in complex networks, *Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys* 2003 Feb;67(2 Pt 2):026112. doi: 10.1103/PhysRevE.67.026112. Epub 2003 Feb 14. 2003.
35. Romer P.M. 1994. The origins of endogenous growth. *J. Econ. Perspect.* 8, 3–22.
36. Schumpeter J.A. *Capitalism, Socialism and Democracy*, Routledge, London, 1942.
37. Silverman B.S. 1999. Technological resources and the direction of corporate diversification: toward an integration of the resource-based view and transaction cost economics. *Manag. Sci.* 45, 1109–1124.
38. Solow R.M. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics* 70(1): 65–94, 1956.
39. Solleiro J. L., Katya Luna R.C., Herrera A., Montiel M. A Comparative Analysis of Innovation Policy in Mexico, Spain, Chile and Korea. Conference Paper, September 2007.
40. Sveikauskas L., R&D and Productivity Growth: A Review of the Literature. U.S. Bureau of Labor Statistics, Office of Productivity and Technology, working paper 408, 2007.
41. Ugur M., E. Trushin E. Solomon F. Guidi. R&D and productivity in OECD firms and industries: A hierarchical meta-regression analysis. *Research Policy* 45: 269–286, 2016.