

Оценка влияния научно-технической и инновационной деятельности на развитие экономики: эмпирические модели и результаты

В. Ю. ГРИГАⁱ

В данной статье освещены основные экономические модели, которые используются для оценки влияния научно-технической и инновационной деятельности на экономическое развитие, а также основные результаты применения для этой цели эконометрических моделей, которые эмпирическим путём доказали, что в обеспечении экономического роста важную роль играют такие факторы, как способность к изобретательству и уровень конкуренции. В статье также была проанализирована взаимосвязь научно-технической и инновационной деятельности с некоторыми экономическими индикаторами, в частности – объёмом прямых иностранных инвестиций и уровнем кассового дефицита. Полученные данные опровергают стереотипы о необходимости снижения затрат на исследования и разработки в условиях кризисовⁱⁱ.

Ключевые слова: исследования и разработки, экономические индикаторы, экономическое развитие.

Аббревиатуры:

ИиР – исследования и разработки

НТИД – научно-техническая и инновационная деятельность

УДК 330.35: 330.341.1

JEL коды: O1, O32, O33

Актуальность. Невзирая на то, что инновации стали рассматриваться как базис эффективно функционирующей экономической системы относительно недавно, роль инновационной деятельности в обеспечении экономического роста уже давно вызывала значительный интерес у экономистов и политиков. Например, ещё в первой половине 19-го века, немецкий экономист Фридрих Лист писал: «Современное состояние нации является результатом накопления всех открытий, изобретений, совершенствований, улучшений и усилий всех поколений, которые жили до нас: они формируют интеллектуальный капитал современного человечества, и каждая отдельная нация является производительной лишь в меру знаний, как применить достижения предыдущих поколений и улучшить их собственными приобретениями». И хотя это может показаться странным, именно Ф. Лист был одним из первых, кто осознал необходимость связей между промышленностью, научными и образовательными учреждениями [1].

Однако в то время эта идея не снискала своего признания, и фактически до середины 20-го века модели экономического развития не были центром внимания исследований учёных. «Большая депрессия» в США, которая наглядно показала несовершенство существующей модели развития экономики, стала своего рода катализатором для

ⁱ Грига Віталій Юрійович, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник ГУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України».

ⁱⁱ Исследование проведено в рамках НИР «Система комплексных индикаторов оценки научно-технической и инновационной деятельности в контексте процессов евроинтеграции» (регистрационный номер 0115U001603).

© В. Ю. Грига, 2015



проведения серьёзных исследований моделей экономического роста. Следует отметить, что к тому времени уже был накоплен достаточный объем статистической информации для эмпирической проверки гипотез и моделей.

Касательно непосредственно оценки влияния инновационного фактора на экономику, то на практике до сих пор существуют трудности с включением его в эконометрические модели, что связано, в первую очередь, со сложностью квантификации результатов (последствий) такой деятельности, в т. ч. почти невозможно количественно определить экстерналии и вычислить общественные блага, которые образуются в результате как ИиР, так и внедрения инноваций. Тем не менее измерение влияния научно-технической и инновационной деятельности на показатели экономического развития является актуальным заданием как для исследователей, так и для лиц, ответственных за принятие решений в этих сферах.

Анализ недавних исследований и публикаций. В мире существует достаточно большое количество работ, посвященных оцениванию вклада научно-технической и инновационной деятельности, например, работы таких авторов, как Ф. Агийон, П. Ховит, П. Моне, Б. Локшин, Д. Чарницкий и другие. Однако, несмотря на большой интерес отечественных ученых к проблемам научно-технического и инновационного развития в целом и некоторым частным аспектам НТИД, в т.ч. работы В. Геца, Ю. Бажала, И. Егорова, Б. Малицкого, И. Макаренко и других авторов, работы, посвященных оцениванию вклада научно-технической и инновационной деятельности на экономику Украины на основе макроэкономических моделях, практически отсутствуют. Среди немногих отечественных публикаций можно отметить работу А. Вахитовой, в которой была на основе микроданных сделана попытка оценить влияние инновационной деятельности на продуктивность предприятия.

Задания и основные проблемы исследования. Таким образом, целью данного исследования являются изучение экономических моделей, посвящённых оцениванию влияния НТИД на показатели экономического развития, а также эмпирическая проверка отдельных гипотез относительно взаимовлияния макроэкономических показателей на интенсивность НТИД.

Результаты исследования. Первые экономические модели, связанные с оцениванием влияния научно-технического прогресса на экономический рост, рассматривали такой прогресс как экзогенный фактор. В конце 50-х – начале 60-х годов прошлого века была разработана модель Р. Солоу, в которой влияние науки и технологий оценивалось как остаток модели (т.н. «остаток Солоу»), который отображал совокупный фактор производительности [2]. Также в 60-х годах появились работы, в которых учёные пытались выяснить влияние ИиР на международную торговлю, используя в качестве экзогенной переменной объем расходов на ИиР.

В целом экономико-математические модели, которые чаще всего использовались учёными, можно представить в виде следующих функций (табл. 1), хотя наиболее популярной является функция Кобба-Дугласа, функция Солоу и линейные функции, которые используются до сих пор.

В середине 80-х годов XX в. появились модели экономического роста, в которых инновации рассматривались как движущая сила эндогенного роста и которые включали переменные, учитывающие технологии, обучение и образование как факторы экономического развития [3]. Парадоксально, но технологические изменения и инновации, имеющие разрушающую природу, как правило, рассматриваются в контексте общего рыночного равновесия. То есть все, что было выработано, находит

свой спрос, и все работники, которые готовы принять текущую заработную плату, будут трудоустроены. В случае, если не удастся достичь равновесия на рынке труда, ответственность возлагается на недостаточную гибкость рынков труда.

Таблица 1

Особенности использования математических функций при моделировании экономических процессов

Название функции	Математический вид (на примере двух факторов)	Специфика использования
1. Функция с фиксированными пропорциями факторов (функция Леонтьева)	$Y = \min(x_1/a_1, x_2/a_2)$	Для моделирования строго детерминированных процессов, которые не допускают отклонения от норм использования факторов на единицу продукции. Используется для описания мелкомасштабных или полностью автоматизированных производственных объектов
2. Производственная функция Кобба-Дугласа	$Y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2}$	Для описания среднемасштабных объектов (от промышленного объединения к отрасли), которые характеризуются стабильным функционированием
3. Линейная функция	$Y = a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2$	Для моделирования крупномасштабных систем (большая отрасль, экономика в целом), в которых результирующий показатель является результатом одновременного функционирования большого количества разных факторов
4. Функция Аллена	$Y = a_0 \cdot x_1 \cdot x_2 - a_1 \cdot x_1^2 - a_2 \cdot x_2^2$	Для описания процессов, в которых значительный рост каждого из факторов негативно влияет на результат, для описания мелкомасштабных систем с ограниченными возможностями переработки ресурсов
5. Функция с постоянной эластичностью замены факторов	$Y = (a_1 \cdot x_1^{a_3} + a_2 \cdot x_2^{a_4})^{a_5}$	В случаях, когда отсутствует точная информация об уровне взаимозаменяемости факторов и есть основания допускать, что этот уровень существенно не изменяется при наличии средств оценивания параметров; для моделирования систем любого уровня
6. Функция с линейной эластичностью замены факторов	$Y = x_1^{a_0} \cdot (a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2)^{a_3}$	Для описания процессов, в которых возможность замещения факторов, которые привлекаются, существенно зависит от их пропорций
7. Многорежимная функция	$Y = (a_{11} \cdot x_1^{a_0} + a_{21} \cdot x_2^{a_0})^{a_1} + \dots + (a_{1k} \cdot x_1^{a_0} + a_{2k} \cdot x_2^{a_0})^{a_k}$	Во время осуществления описания процессов, в которых уровень отдачи каждой новой единицы ресурса скачкообразно изменяется в зависимости от соотношения факторов. Целесообразно применять при наличии априорной информации о количестве режимов, а иногда и о ширине "переходной" области между режимами

Источник: адаптировано автором по [4]

Намного убедительнее был подход к изучению влияния инноваций, который базировался на разрушающем характере экономических изменений. Эту мысль разделяли классические экономисты, в частности А. Смит и Й. Шумпетер. Позже нешумпетерианские учёные-экономисты разработали концепцию технико-экономических парадигм, в которых они связывают технологические волны с социально-экономическими изменениями [5, 6].

Среди экономико-математических моделей влияния научно-технического прогресса и инноваций на развитие экономики, которые появились за последние 20–30 лет и оказали большое влияние на научное сообщество, следует отметить модели Гроссмана-Хелпмана, Агийона-Ховитта и Янга.

Так, Дж. Гроссман и Е. Хелпман [7] разработали трёхсекторную модель (сфера ИиР, производство промежуточных товаров, производство товаров для конечного использования), в которой допускается перераспределение человеческого капитала между двумя странами. Из модели следовало, что дополнительное субсидирование ИиР в стране, которая имеет в сфере исследований и разработок относительное преимущество, способствует ускорению темпов экономического роста. Однако использование аналогичных субсидий в стране, где имеется более развитое производство конечной продукции, а не инновационная деятельность, может привести к обратным результатам. Протекционистская торговая политика способствует экономическому росту в том случае, когда проводится страной с меньшим уровнем развития сферы ИиР, но будет иметь противоположный эффект в стране, которая имеет некоторые преимущества в упомянутой сфере.

В свою очередь, Ф. Агийон и П. Ховитт [8] предложили модель экономического роста, которая основывалась на идеях Й. Шумпетера. Согласно данной модели экономический рост достигается благодаря технологическому прогрессу, который, в свою очередь, обеспечивается благодаря конкуренции между предприятиями, генерирующими и внедряющими новые продукты и технологические нововведения. Каждое предприятие выводит на рынок новый промежуточный товар (продукт или технологию), который может быть использован для более эффективного производства конечной продукции. Основной мотивацией для предприятий, которые участвуют в научно-исследовательских работах, является перспектива получения монопольной ренты при успешном патентовании нововведения. За её счёт покрываются расходы на разработку и внедрение нововведений. Однако монополия автоматически теряется в случае появления нововведения, которое вызывает моральное старение существующих на тот момент промежуточных товаров. Патент остаётся действительным и дальше, но его использование становится экономически менее выгодным. Длительность периода между двумя последовательными успешными нововведениями является случайной величиной вследствие стохастической природы инновационного процесса.

А. Янг [9] предложил альтернативную теоретическую модель с эндогенной величиной технологического прогресса, где размеры и уровень расходов на ИиР могут влиять не только на темпы экономического роста, но и на функцию полезности для потребителя (через расширение ассортимента продукции, предлагающейся на рынке).

В последние десятилетия макроэкономическая теория структурных изменений и совокупного роста сосредоточилась на исследовании роли научно-технического прогресса, роста производительности, динамики спроса и институционального регулирования, акцентируя внимание на отличия экономической деятельности в разных

отраслях промышленности и стран, а также на исследовании структуры занятости в результате таких отношений (см., например, [10; 11]).

Эволюционные подходы, применяющиеся при изучении предприятий и отраслей, акцентируют внимание на процессах генерации отличий между предприятиями (через инновации) и выбора (на рынке) [12] и имеют потенциал для частичного решения вопроса занятости. С точки зрения формирования политики экономического роста важными, по нашему мнению, являются работы Е. Мансфилда, который доказал важность осуществления академических (фундаментальных и прикладных) исследований для обеспечения инноваций в промышленности [13].

В этом направлении особый интерес для политиков могут представлять эконометрические работы, результаты которых позволяют обосновать направления совершенствования государственной политики стимулирования экономического развития. Исходя из этого, ниже рассмотрены результаты некоторых таких работ.

Следует отметить, что достаточно детально все популярные эмпирические модели экономического роста проанализированы в работе Ф. Агийона и П. Ховита [14]. Наиболее интересным выводом по результатам этих моделей является то, что в обеспечении экономического роста важную роль играют способность к изобретательству, уровень конкуренции и тому подобное.

Среди вопросов, на которые чаще всего пытаются получить ответы экономисты сегодня, главное место занимает оценка прибыльности расходов на ИиР. Однако учитывая тот факт, что прямо оценить указанный вид прибыльности достаточно трудно, ряд исследователей фокусируется на отдельных составляющих данного вопроса. Наиболее популярным подходом является оценка прибыльности ИиР с позиций измерения производительности труда. Так, в недавно проведённом исследовании [15] авторы изучали влияние расходов на ИиР на производительность испанских компаний, которая, в свою очередь, является важным источником экономического роста. Они выявили, что прибыльность частных инвестиций в научные исследования составляет около 40%, что является достаточно высоким показателем. В других исследованиях эмпирически доказано наличие позитивной связи между экспортом продукции и производительностью труда, которая, в свою очередь, зависит от результативности научной деятельности [16], между экспортом продукции и инвестициями, осуществлёнными с целью повышения производительности, в частности путём расходов на ИиР [17] или адаптации новых технологий [18].

Также в периоды кризисов особенно популярными становятся исследования эффективности использования тех или иных инструментов государственной политики, что связано с необходимостью получения максимального эффекта от потраченных или недополученных государственных средств и минимизацией риска неэффективного расходования таких средств. Среди инструментов стимулирования научно-технической и инновационной деятельности наиболее популярным является субсидирование ИиР. Фактически все страны ОЭСР используют этот инструмент в своей инновационной политике для увеличения объёмов ИиР, которые финансируются бизнес-сектором [19]. В теоретическом плане в работе К. Кейшига и др. [20] было доказано, что правительственные субсидии не только стимулируют инновации, но и ослабляют финансовые ограничения, с которыми сталкиваются предприятия во время поиска внешнего финансирования своих проектов. Вместе с тем налог на прибыль выступает в качестве препятствия для инновационной деятельности предприятий. В другой теоретической работе [21] были определены дополнительные эффекты от субсидирования

ИиР. Во-первых, они снижают стоимость внешнего или привлечённого финансирования. Во-вторых, являются позитивным сигналом для потенциальных кредиторов и инвесторов о качестве научно-исследовательского проекта, поскольку решение относительно субсидирования правительством предоставляется на основании детального анализа качества проекта как научной, так и организационной составляющей.

Что касается эмпирических исследований, которые подтверждают выкладки экономистов-теоретиков, то за последние 10–15 лет их количество значительно выросло. В недавней работе Дж. Зунига-Виченте [22] обобщены результаты почти 80 исследований относительно субсидирования ИиР и налоговых кредитов, из которых свыше 40 выполнено после 2000 года. Большинство из них (60%) подтверждают наличие позитивного эффекта от предоставления правительственных субсидий на ИиР независимо от уровня анализа (предприятие, отрасль, страна).

В этом контексте нами была осуществлена попытка определить эмпирическую взаимосвязь между интенсивностью ИиР (уровнем расходов на ИиР в ВВП) и уровнем кассового дефицита бюджета на основе межсекторальных данных по всем странам мира. Как свидетельствуют данные, представленные на рис. 1, в большинстве стран мира имеет место наличие отрицательной разницы между доходами и расходами бюджета, как правило, в пределах от 0,0 к 5,0% ВВП. Сам по себе этот факт нельзя трактовать как негативный, ведь покрытие дефицита должно осуществляться за счет эффективного потребления инвестиций и других заимствований, то есть тех, которые инвестируются в развитие инфраструктуры, образование, науку и аналогичные сферы и которые в будущем будут приносить дополнительный доход.

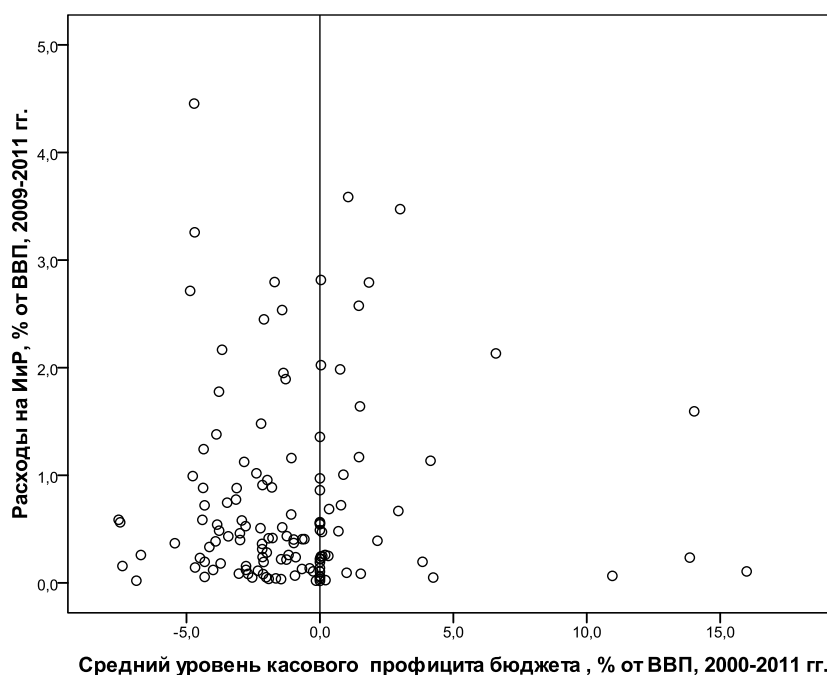


Рис. 1. Связь кассового дефицита бюджета с наукоёмкостью ВВП [составлено автором по данным Мирового банка (<http://data.worldbank.org/indicator>)]

Примечательно, что среди стран, в которых отмечается высокий уровень расходов на ИиР (более 2% от ВВП), почти в 60% случаев это страны с кассовым дефицитом бюджета, с другой же стороны, страны, которые имеют значительный профицит бюджета, вкладывают в ИиР незначительные объёмы средств. Причиной этого является то, что основным источником доходов бюджета этих стран является экспорт природных ресурсов.

В Украине наблюдалась негативная тенденция изменения размера кассового дефицита бюджета: если в начале 2000 он составлял менее 1% ВВП, то после 2010 года – уже около 4%. Такая ситуация негативно влияет и на финансирование ИиР со стороны государства, хотя мировой опыт подтверждает тезис, что кассовый дефицит бюджета до 5% ВВП не должен быть причиной уменьшения уровня финансирования ИиР.

Важным выводом здесь является то, что мнение некоторых государственных служащих в сфере бюджетной политики относительно необходимости урезать финансирование научно-технической сферы является ошибочным.

Налоговые преференции исполнителям ИиР в бизнес-секторе являются вторым по популярности инструментом инновационной политики. Причём за последние двадцать лет количество стран, которые их используют, удвоило [23]. Особенность таких льгот состоит в отсутствии связи с конкретным предприятием и качеством научно-исследовательского проекта, который им внедряется. Оценивание эффективности этого инструмента осуществляется разными методами: от опроса предприятий до эконометрического моделирования. Так, П. Моне и Б. Локшин на примере Норвегии доказали, что 1 евро налогового кредита, который получает МСП, дополнительно создаёт 0,2 евро инвестиций в ИиР, тогда как для больших фирм – лишь 0,07 евро. В то же время использование налоговых кредитов имеет другие позитивные последствия, прежде всего "подталкивает" предпринимателя к принятию первого решения об инвестировании в ИиР, увеличивает зарплату исследователей и тому подобное. Однако также отмечается, что эффективность налоговых кредитов зависит от условий и обстоятельств, в которых они вводятся [24]. Более того, можно утверждать, что и эффективность государственной научно-технической и инновационной политики зависит от условий и обстоятельств, в которых функционируют соответствующие субъекты ведения хозяйства. Следует отметить, что таких исследований в мире осуществлено не очень много [25], хотя потенциальная польза от их результатов для формирования государственной экономической политики может быть не менее важной, чем при обосновании эффективности того или другого инструмента политики.

Одно из подобных исследований, осуществлённое М. Портером [26], положенное в основу построения индекса глобальной конкурентоспособности, а именно – распределение стран по трём стадиям экономического развития и предоставления различных удельных весов одним и тем же факторам в зависимости от стадии.

Несколько другая идея положена в основу работы Н. Томпсона и Е. Стама, которые пытались определить, как влияет макроэкономическая динамика на активность малых и средних предприятий в Нидерландах относительно внедрения продуктовых инноваций [25]. При помощи логит-моделей было выявлено, что продуктовые инновации положительно связаны с уровнем роста реального ВВП, которое выступало в качестве обобщающего показателя макроэкономической динамики. Также подтверждено существование позитивной связи между внутренними нормами потребления (изменения потребительского доверия, вкуса и уровень доходов), долгосрочной процентной ставкой, уровнем безработицы и продуктовыми

инновациями. При изучении четырёх наиболее инновационно активных отраслей промышленности и торговли (металлургия, химическая промышленность, еда и напитки, оптовая торговля) было выявлено, что они являются практически нечувствительными к макроэкономической динамике. Вероятно, что предприятия в этих отраслях рассматривают инновации как основную стратегию своего успеха, а прекращение инновационных проектов приведёт к потере возможностей по уменьшению расходов и себестоимости продукции.

В следующей таблице приведены результаты ряда других исследований относительно взаимосвязи инновационной деятельности с социально-экономическими процессами.

Таблица 2

Результаты эмпирических исследований инновационной деятельности

№	Результат	Источник
1	Инновационная деятельность происходит интенсивнее в отраслях, где уровень конкуренции выше. Но появление новых конкурентов способствует инновациям в отраслях, которые являются передовыми с точки зрения технологического развития. Зато в отраслях, которые находятся дальше от переднего края науки, появление новых конкурентов будет тормозить инновационную деятельность	Aghion P., R. Blundell, R. Griffith, P. Howitt, S. Prantl, 2009, The effects of entry on incumbent innovation and productivity, <i>Review of Economics and Statistics</i> , 91, 1, 20–32.
2	Между конкуренцией и инновациями существует позитивная связь	Hashmi A., 2013, Competition and innovation: the inverted – U relationship revisited, <i>Review of Economics and Statistics</i> , 95 (5), 1653–1668.
3	Уровень образования положительно коррелирует с инновационной деятельностью	Jones C. 2005, Growth and ideas, ch. 16 in <i>Handbook of Economic Growth</i> , Aghion P. and S. Durlauf (eds.), Elsevier B.V; Toivanen O., and L. Väänänen, 2010, Education and invention, CEPR DP 8537.

Источник: составлено автором на основе [28]

Во многих эмпирических работах на примерах конкретных стран доказано наличие позитивной связи между ПИИ и темпами экономического развития, объёмами экспорта и другими показателями (см., например, [27; 28]). Учитывая это, нами было решено определить, действительно ли существует связь между ПИИ и уровнем расходов на ИиР, включая расходы бизнес сектора, то есть способствуют ли иностранные инвестиции активизации научно-технической деятельности в стране-реципиенте. На рис. 2 приведён соответствующий график рассеивания в разрезе стран по уровню ВВП на душу населения.

Основным выводом, который можно сделать из представленных данных, является то, что ПИИ действительно не способствуют активизации научно-исследовательской деятельности в стране-реципиенте. Причиной этого, очевидно, является то, что инвестор, вкладывая средства, в развитие того или другого бизнеса, как правило, приносит с собой и соответствующие технологии. ПИИ непосредственно не связаны с

научно-технической деятельностью в бизнес секторе, и, поэтому, не могут рассматриваться как механизм активизации научно-технического развития.

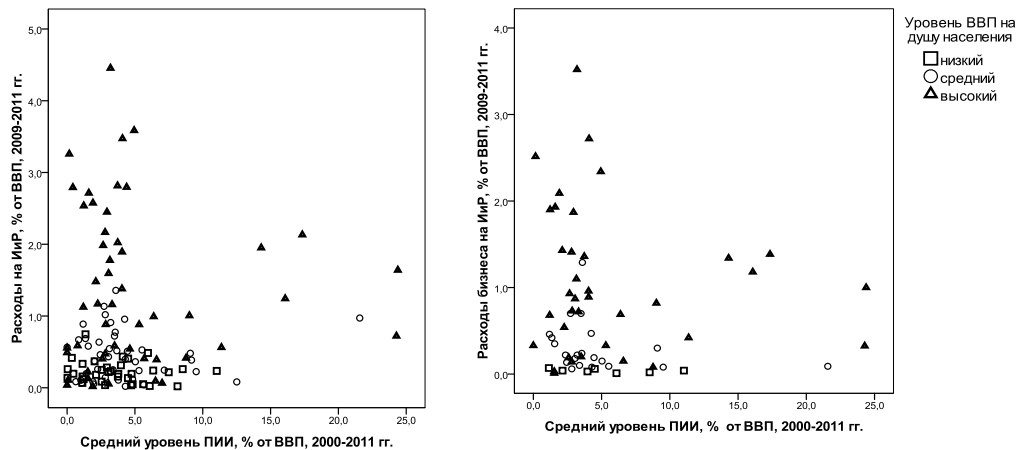


Рис. 2. Связь ПИИ с интенсивностью НИИД
[составлено автором по данным Мирового банка (<http://data.worldbank.org/indicator>)]

Выводы и предложения. Подытоживая вышеизложенное, следует отметить, что в мире наработан ряд разнообразных и достойных внимания подходов к анализу влияния инновационной деятельности на экономическое развитие. Однако, при любом исследовании необходимо дать ответ на вопросы, на которых основывается эконометрическая модель: какой тип инноваций рассматривается, какие именно структурные факторы и факторы спроса учитываются при построении модели, имеются ли институциональные условия, которые могут стимулировать экономическое развитие и занятость. В целом можно выделить несколько типов исследований, связанных с оценением взаимосвязи между экономическим ростом и инновациями:

1. Определение влияния расходов на ИиР (инновации) на экономическое развитие. Сюда входят модели, где зависимой переменной являются темпы экономического развития, а среди независимых факторов – соответственно расходы на ИиР и т.п. (макроуровень).
2. Определение влияния инноваций (ИиР) на показатели эффективности компаний.
3. Определение эффективности мероприятий государственной политики в научно-технической и инновационной сфере.
4. Определение влияние внешней среды на НИИД.

Обобщая результаты эмпирических исследований, проведённых из использования эконометрических моделей, можно сделать несколько важных выводов, которые должны быть учтены во время разработки государственной экономической политики:

- инновационная деятельность требует конкурентного рынка и критической массы высокообразованного населения;
- инновационная активность предприятий слабо зависит от иностранных инвестиций, которые могут принести в страну, как правило, готовые технологии и ещё больше усилить технологическую зависимость страны от внешней среды;

• в зависимости от отраслей/видов экономической деятельности существенно отличается интенсивность инновационной деятельности предприятий, особенно, активными являются ресурсоёмкие отрасли;

• продуктовые инновации прямо связаны с темпами экономического роста, и вместе с тем зависят от внутренних норм потребления, долгосрочных процентных ставок, уровня безработицы и тому подобное.

Собственные эмпирические исследования частично опровергли две гипотезы, которые в последнее время активно используются в сфере принятия решений в научно-технической и инновационной сфере. В первую очередь, это касается отсутствия прямой взаимосвязи между размером расходов на ИиР и дефицитом бюджета. С другой стороны, удалось доказать отсутствие прямого влияния ПИИ на интенсивность НИИД. Эти исследования имеют важное значение для практики управления инновационной деятельностью и требуют дальнейших научных изысканий в направлении идентификации макроэкономических условий, при которых мероприятия государственной политики будут иметь наибольшую эффективность.

Литература

1. List, F. The national system of political economy / F. List. – London : Longman, 1909. – 366 p.
2. Godin, B. Measuring the impact of science [Электронный ресурс] / B. Godin, C. Dore. – The University of West Indies. – Режим доступа : <http://sta.uwi.edu/rdifund/documents/GodinDoreImpacts.pdf>.
3. Мусіна, Л. А. Підходи, індикатори та методи оцінювання впливу науково-технічної діяльності на економічний розвиток : монографія / Мусіна Л. А., Кваша Т. К. – К. : УкрІНТЕІ, 2009. – 148 с.
4. Pianta, M. Innovation: issues and impact [Электронный ресурс] / M. Pianta // International Workshop “Innovation: Empirical studies on innovation surveys and economic performance”. Rome (28 January 2003). – Режим доступа : <http://www.econ.uniurb.it/siepi/papers/Pianta.pdf>.
5. Freeman, C. Unemployment and technical innovation / Freeman C., Clark J. and Soete L. – London : Pinter, 1982. – 214 p.
6. Louca, F. As time goes by: From the industrial revolution to the information revolution / C. Freeman, F. Louca. – Oxford : Oxford University Press, 2001. – 424 p.
7. Grossman, G. Innovation and Growth in the Global Economy / Grossman G., Helpman E. – MIT Press, Cambridge MA, 1993. – 359 p.
8. Aghion, P. A Model of Growth through Creative Destruction / Aghion P., Howitt P. // *Econometrica*. – 1992. – № 60 (2). – P. 323–351.
9. Young, A. Growth without scale effect [Электронный ресурс] / Young A. // NBER Working paper. – 1995. – № 5211. – Режим доступа : <http://www.nber.org/papers/w5211.pdf>.
10. Pasinetti, L. Structural Change and Economic Growth / Pasinetti L. – Cambridge, Cambridge University Press, 1983. – 288 p.
11. Vivarelli, M. The economics of technology and employment / Vivarelli M. – Aldershot : Elgar Edwar, 1995. – 184 p.
12. Nelson, R. An evolutionary theory of economic change / Nelson R., Winter S. – Cambridge : Mass, Harvard University Press, 1982. – 437 p.
13. Mansfield, E. Academic Research and industrial innovation: An update of empirical finding / Mansfield E. // *Research Policy*. – 1998. – № 26. – P. 773–776.
14. Aghion, P. The economics of growth [Электронный ресурс] / P. Aghion, P. Howitt // Massachusetts Institute of Technology, 2009. – Режим доступа : <http://www.cenet.org.cn/editor/userfiles/Other/2012-06/2012060212490546145361.pdf>.
15. Doraszelski, U. R&D and productivity: estimating endogenous productivity / Doraszelski U., Jaumandreu J. // *Review of Economic Studies*. – 2013. – № 80 (4). – P. 1338–1383.

16. *Loecker, J. De.* Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia / *Loecker J. De.* // *Journal of International Economics.* – 2007. – № 73(1). – P. 69–98.
17. *Aw, B.* R&D investment, exporting, and productivity dynamics / *Aw B., Roberts M. and Xu D.* // *American Economic Review.* – 2011. – № 101(4). – P. 1312–1344.
18. *Bustos, P.* Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of MERCOSUR on Argentinian Firms / *Bustos P.* // *American Economic Review.* – 2011. – №101 (1). – P. 304–340.
19. *Czarnitzki, D.* Innovation Policy and Economic Growth [Електронний ресурс] / *Czarnitzki D., Toivanen O.* – European Union, 2013. – Режим доступу : http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper/2013/pdf/ecp482_en.pdf.
20. *Keuschnigg, C.* Profit Taxation, Innovation and the Financing of Heterogeneous Firms [Електронний ресурс] / *Keuschnigg C., Ribi E.* – University of St. Gallen Department of Economics, Working paper series. – 2010. – № 1. – Режим доступу : <http://www1.vwa.unisg.ch/RePEc/usg/dp2010/DP-1001-Ke.pdf>.
21. *Takalo, T.* Adverse selection and financing of innovations: is there need for R&D subsidies? [Електронний ресурс] / *Takalo T., Tanayama T.* // *Journal of Technology Transfer.* – 2010. – № 35. – P. 16–41. – Режим доступу : <http://www.suomenpankki.fi/en/julkaisut/tutkimukset/keskustelualoitteet/Documents/0819netti.pdf>.
22. *Zuniga-Vicente, J. A.* Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey / *Zuniga-Vicente J.A., Alonso-Borrego C., Forcadell F.J., Galan J.I.* // *Journal of Economic Surveys.* – 2014. – № 28. – P. 36–67.
23. *R&D tax incentives: rationale, design, evaluation* [Електронний ресурс] – OECD. – Режим доступу : <http://www.oecd.org/sti/ind/46352862.pdf>.
24. *Lokshin, B.*, How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands / *Lokshin B., Mohnen P.* // *Applied Economics.* – 2012. – № 44(12). – P. 1527–1538.
25. *Thompson, N.* Macroeconomic dynamics and innovation / *Thompson N., Stam E.* // Summer Conference “Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology [Електронний ресурс]. – Imperial College London Business School, June 16–18, 2010. – Режим доступу : <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=501517&cf=43>.
26. *Porter, M.* The Competitive advantage of Nations / *Porter M.* – New York : The Free Press, 1990. – 875 p.
27. *Kathuria, V.* The impact of FDI inflows on R&D investment by medium- and high-tech firms in India in the post-reform period [Електронний ресурс] / *Kathuria V.* – UNCTAD, 2008. – Режим доступу : http://unctad.org/en/docs/diaeia20082a3_en.pdf.
28. *Alfaro, L.* Foreign Direct Investment and Growth: Does the Sector Matter? [Електронний ресурс]. – Harvard Business School, 2003. – Режим доступу : <http://gwww.grips.ac.jp/teacher/oono/hp/docu01/paper14.pdf>.

Получено 19.08.2015 г.

Оцінка впливу науково-технічної та інноваційної діяльності на розвиток економіки: емпіричні моделі та результати

ВІТАЛІЙ ЮРІЙОВИЧ ГРИГА*

** кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», вул. Панаса Мирного, 26, м. Київ, 01011, Україна, тел.: 00-380-44-280-1234, e-mail: v.gryga@gmail.com*

У даній статті висвітлено основні економічні моделі, які використовуються для оцінки впливу науково-технічної та інноваційної діяльності на економічний розвиток, а також основні

результати застосування для цієї мети економетричних моделей, які емпіричним шляхом довели, що в забезпеченні економічного зростання важливу роль відіграють такі чинники, як здатність до винахідництва та рівень конкуренції. У статті також було проаналізовано взаємозв'язок науково-технічної та інноваційної діяльності з деякими економічними індикаторами, зокрема – обсягом прямих іноземних інвестицій і рівнем касового дефіциту. Отримані дані спростовують стереотипи про необхідність зниження витрат на дослідження та розробки в умовах криз. Дослідження проведено в рамках НДР «Система комплексних індикаторів оцінювання науково-технічної та інноваційної діяльності в контексті процесів євроінтеграції» (реєстраційний номер 0115U001603).

Ключові слова: дослідження та розробки, економічні індикатори, економічний розвиток.

Mechanism of Economic Regulation, 2015, No 3, 34–46
ISSN 1726-8699 (print)

**Assessing the Impact of Science, Technology
and Innovation on Economic Development: Empirical Models and Results**

VITALII YU. GRYGA*

* *C.Sc. (Economics), Senior Research Fellow,
Institute for Economics and Forecasting, National Academy of Sciences of Ukraine,
26, Panasas Myrnoho, Kyiv, 01011, Ukraine,
phone: 00-380-44-280-1234, e-mail: v.gryga@gmail.com*

Manuscript received 19 August 2015.

This paper highlights the main economic models used to assess the impact of science, technology and innovation on economic development, as well as the main empirical results of the econometric models. They proved that among important factors in promoting economic growth are the capacity for inventions and the competition. The relationship between science, technology and innovation and some economic indicators, in particular – the volume of foreign direct investment and the level of the cash deficit are analysed on the base of cross-sectional data. The findings contradict stereotypes about the need to reduce spending on research and development in crises as well as shed light on the impact of FDI on R&D development of the country.

Keywords: research and development, economic growth, economic indicators.

JEL codes: O1, O32, O33

Tables: 2; Figures: 2 References: 28

References

1. List, F. (1909), *The national system of political economy*, London, Longman.
2. Godin, B. & Dore, C. Measuring the impact of science, The University of West Indies, <http://sta.uwi.edu/rdifund/documents/GodinDoreImpacts.pdf>.
3. Musina, L. A., Kvasha, T. K. (2009), *Approaches, indicators and methods of assessing the impact of scientific and technological activities on economic development*, Kyiv, UkrINTEI. (in Ukrainian)
4. Pianta, M. Innovation: issues and impact, International Workshop “Innovation: Empirical studies on innovation surveys and economic performance”, www.econ.uniurb.it/siepi/papers/Pianta.pdf.
5. Freeman, C., Clark, J. and Soete, L. (1982), *Unemployment and technical innovation*, London, Pinter.
6. Freeman, C. & Louca, F. (2001), *As time goes by: From the industrial revolution to the information revolution*, Oxford, Oxford University Press.

7. Grossman, G., Helpman, E. (1993), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MIT Press.
8. Aghion, P. & Howitt, P. (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction," *Econometrica*, 60 (2), 323–351.
9. Young, A. (1995), "Growth without scale effect," *NBER Working paper*, 5211, <http://www.nber.org/papers/w5211.pdf>.
10. Pasinetti, L. (1983), *Structural Change and Economic Growth*, Cambridge, Cambridge University Press.
11. Vivarelli, M. (1995), *The economics of technology and employment*, Aldershot, Elgar Edwar.
12. Nelson, R. & Winter, S. (1982), *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, Mass, Harvard University Press.
13. Mansfield, E. (1998), "Academic Research and industrial innovation: An update of empirical finding," *Research Policy*, 26, 773–776.
14. Aghion, P. & Howitt, P. (2009), *The economics of growth*, Massachusetts Institute of Technology, <http://www.cenet.org.cn/editor/userfiles/Other/2012-06/2012060212490546145361.pdf>.
15. Doraszelski, U. (2013), "R&D and productivity: estimating endogenous productivity," *Review of Economic Studies*, 80 (4), 1338–1383.
16. Loecker, J. De. (2007), "Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia," *Journal of International Economics*, 73 (1), 69–98.
17. Aw, B., Roberts, M. and Xu, D. (2011), "R&D investment, exporting, and productivity dynamics," *American Economic Review*, 101 (4), 1312–1344.
18. Bustos, P. (2011), "Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of MERCOSUR on Argentinian Firms," *American Economic Review*, 101(1), 304–340.
19. Czarnitzki, D. & Toivanen, O. (2013), *Innovation Policy and Economic Growth*, European Union, http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper/2013/pdf/ecp482_en.pdf.
20. Keuschnigg, C. & Ribi, E. (2010), "Profit Taxation, Innovation and the Financing of Heterogeneous Firms," *University of St. Gallen Department of Economics working paper series*, 1, <http://www1.wva.unisg.ch/RePEc/usg/dp2010/DP-1001-Ke.pdf>.
21. Takalo, T. & Tanayama, T. (2010), "Adverse selection and financing of innovations: is there need for R&D subsidies?," *Journal of Technology Transfer*, 35, 16–41. <http://www.suomenpankki.fi/en/julkaisut/tutkimukset/keskustelualoitteet/Documents/0819netti.pdf>.
22. Zuniga-Vicente, J.A., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F.J., Galan, J.I. (2014), "Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey," *Journal of Economic Surveys*, 28, 36–67.
23. R&D tax incentives: rationale, design, evaluation, OECD, <http://www.oecd.org/sti/ind/46352862.pdf>
24. Lokshin, B. & Mohnen, P. (2012), "How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands," *Applied Economics*, 44(12), 1527–1538.
25. Thompson, N. & Stam, E. Macroeconomic dynamics and innovation, Summer Conference "Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology, Imperial College London Business School, June 16–18, 2010, <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=501517&cf=43>.
26. Porter, M. (1990), *The Competitive advantage of Nations*, New York, The Free Press.
27. Kathuria, V. (2008), The impact of FDI inflows on R&D investment by medium- and high-tech firms in India in the post-reform period, http://unctad.org/en/docs/diaeia20082a3_en.pdf.
28. Alfaro, L. (2003), Foreign Direct Investment and Growth: Does the Sector Matter?, Harvard Business School, <http://www.grips.ac.jp/teacher/oono/hp/docu01/paper14.pdf>.