

Влияние продуктовых и процессных инноваций на производительность: обзор эмпирических исследований

Егор Домнич

Старший научный сотрудник, chaosraven@yandex.ru

Институт экономических исследований ДВО РАН, 680042, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153

Аннотация

Связь продуктовых и процессных инноваций (ППИ) с динамикой экономических показателей остается в значительной мере эмпирически недоисследованной. Вместе с тем, анализ посвященных этой теме научных публикаций за 2000–2022 гг. показывает существенную международную и межотраслевую дифференциацию эффектов ППИ для производительности, а представленные в литературе результаты имеют ограничения для содержательной интерпретации. Особую ценность в этом контексте приобретает комплексный подход к оценке возможного влияния ППИ на различные аспекты деятельности

предприятия и отрасли при формировании государственной инновационной политики. Так, даже незначительные продуктовые инновации могут вносить ощутимый позитивный вклад в рост продаж компании, но не оказывать существенного влияния на производительность труда. Результат внедрения радикальной ресурсосберегающей процессной инновации будет сомнительным, если его оценивать лишь на коротком временном интервале. В статье отстаивается целесообразность пересмотра современных представлений об отраслевых технологических инновациях и выработки новых подходов к их измерению.

Ключевые слова:

продуктовые инновации; процессные инновации; статистика инноваций; производительность

Цитирование: Domnich E. (2022) The Impact of Product and Process Innovations on Productivity: A Review of Empirical Studies. *Foresight and STI Governance*, 16(3), 68–82. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.3.68.82

The Impact of Product and Process Innovations on Productivity: A Review of Empirical Studies

Yegor Domnich

Senior Research Fellow, chaosraven@yandex.ru

Economic Research Institute FEB RAS, Tikhookeanskaya Street 153, Khabarovsk 680042, Russian Federation

Abstract

This article draws attention to insufficient research interest in the empirical assessments of the impact of product and process innovations (PPI) on economic performance. The analysis of the relevant studies for 2000–2022 found significant international and intersectoral differentiation of the considered linkages between innovation and productivity. It revealed limitations for the meaningful interpretation of the array of results accumulated in the literature. The author emphasizes the importance of an integrated multi-perspective approach to

assessing the possible impact of PPI on various aspects of enterprise and industry performance when planning public innovation policy. For example, minor product innovations can make a tangible positive contribution to a company's sales growth, but have no impact on labor productivity at all. The impact of a radical resource-saving process innovation will look doubtful if it is evaluated only on a short time interval. The author concludes that it is expedient to revise established views on industrial technological innovations and develop new approaches to their measurement.

Keywords:

product innovation; process innovation; innovation statistics; productivity

Citation: Domnich E. (2022) The Impact of Product and Process Innovations on Productivity: A Review of Empirical Studies. *Foresight and STI Governance*, 16(3), 68–82. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.3.68.82

Продуктовые и процессные инновации (ППИ)¹ оказывают непосредственный эффект на производительность и прочие экономические параметры. Внедрение процессных инноваций снижает себестоимость и часто порождает продуктовые инновации в дизайне и используемых материалах, в то время как выпуск новой продукции зачастую требует доработки оборудования или создания его «с нуля». Предприятия, способные обеспечить тесное сопряжение ППИ, достигают успеха в повышении эффективности производства и запуске новых товарных линий, а созданная положительная обратная связь запускает циклический процесс (Reichstein, Salter, 2006; Hullova et al., 2016; Homburg et al., 2019; Ehls et al., 2020; Malek et al., 2020). Согласно теории роста на основе инноваций, частные эффекты ППИ в сочетании с комплементарным эффектом лежат в основе экономического роста.

Вместе с тем, эффекты и взаимосвязь ППИ остаются эмпирически недоизученными (Damanpour, Gopalakrishnan, 2001; Damanpour, 2010; Ballot et al., 2015; Hullova et al., 2016) и в значительной мере ускользают от внимания исследователей. Вероятная причина этого состоит в их второстепенном, сопутствующем характере в рамках соответствующих работ. В публикациях, непосредственно посвященных комплементарности инноваций, этот эффект, как правило, не детализируется применительно к ППИ. Обзорные работы по теме либо устарели, либо не вполне релевантны (Hall, 2011; Mohnen, Hall, 2013; Terplykh, 2016). Между тем, потребность в классификации и систематизации выводов новейших исследований о частном и комплементарном воздействии ППИ на производительность ощущается все острее.

В статье обобщаются итоги теоретической дискуссии о вкладе ППИ в производительность, включая измерения ее эластичности, анализируются международная и межотраслевая дифференциация таких эффектов, устойчивость их эконометрических оценок. Обсуждается роль ППИ в экономическом цикле в сочетании с прочими факторами производства.

Теоретические обобщения и гипотезы

Влияние ППИ на производительность может быть как положительным, так и отрицательным. Положительная связь имеет несколько равноправных, с точки зрения объясняющей способности, трактовок. Инновации повышают эффективность использования ресурсов, способствуют усвоению новых технологий и преодолению технологического отставания более слабыми фирмами (Hall, 2011; Crespi, Zuniga, 2012). Они стимулируют формирование новых секторов экономики, изменения в структуре производства и специализации, расширение доли наукоемких видов деятельности (Alvarez et al.,

2015) и, в итоге, формируют устойчивые конкурентные преимущества (Hall, 2011).

Отрицательная связь между инновациями и производительностью, нередко наблюдаемая на практике, также не имеет однозначного толкования. Она может быть вызвана временными лагами, необходимыми на обучение (Mohnen, Hall, 2013), или сбоем в жизненном цикле товара (Roper et al., 2008). В некоторых случаях внедрение новой продукции нарушает ритм производства и отвлекает ресурсы от более результативных (ликвидных) товарных позиций. Первоначально новинки могут производиться неэффективно с негативными последствиями для производительности. Каждая компания обладает некоторой рыночной властью и работает в неэластичной части кривой спроса, и, когда процессные инновации повышают ее эффективность, производительность в терминах доходов (продаж) падает (Mohnen, Hall, 2013). Тем самым первая рабочая гипотеза может быть сформулирована следующим образом:

H1: Число статистически значимых отрицательных коэффициентов влияния ППИ на производительность в репрезентативной выборке исследований, основанных на представительных выборках предприятий, будет примерно одинаковым для инноваций обоих типов.

Бытует мнение, что менее развитые страны ориентированы, прежде всего, на постепенные незначительные нововведения, в силу чего, в отличие от развитых стран, наиболее востребованными в них оказываются процессные инновации (Cassoni, Ramada-Sarasola, 2012; Crespi, Zuniga, 2012). Параллельно в рамках теории управления разрабатываются концепции инноваций в высокотехнологичных (хайтек) и низкотехнологичных (лоутек) отраслях (Keupp et al., 2012; Hullova et al., 2016).

Хайтек требует доступа к квалифицированной рабочей силе и развитого рынка капитала, что способствует его локализации в относительно более развитых странах. Продуктовые и процессные технологии в подсобных секторах подвержены быстрому изменению, а значит, должны быть хорошо синхронизированы друг с другом (Lager, Storm, 2013). Лоутек потребляет и отгружает в основном сырье и материалы, а не готовую продукцию и компоненты, нуждаясь при этом в значительном объеме крупногабаритного дорогостоящего оборудования (Frishammar et al., 2012). Ключевую роль в его развитии играют инновации, связанные с технологическими и бизнес-процессами. Так возник термин «процессные отрасли», который охватывает ресурсодобывающие, пищевые, металло- и деревообрабатывающие производства. Чаще всего они размещаются в развивающихся и переходных экономиках. Отсюда следуют две другие рабочие гипотезы:

H2: ППИ хайтека и развитых экономик обладают приблизительно равным влиянием на производитель-

¹ *Продуктовая инновация* определяется как выводимый на рынок товар (услуга), новый или заметно усовершенствованный с точки зрения его характеристик или предполагаемого применения. Подобные нововведения подразумевают значительные улучшения технических параметров, компонентов и материалов, встроенного программного обеспечения, удобства эксплуатации или других функциональных характеристик (OECD, 2018). В свою очередь, *процессной инновацией* считается внедряемый новый либо существенно модернизированный способ производства (оказания), включая кардинальные изменения в методах, оборудовании и/или программном обеспечении (OECD, 2018). Совокупность ППИ формирует пул технологических инноваций.

ность и чувствительны к неовещественным факторам производства: затратам на исследования и разработки (ИиР), патентам и лицензиям, квалификациям и навыкам и т. п.

Н3: Процессные инновации играют ключевую роль в увеличении производительности в лоутеке и развивающихся экономиках и чувствительны к инвестициям в основные фонды и вводу нового оборудования.

Отдельного рассмотрения заслуживает феномен взаимодополнения (комплементарности) инноваций, включая ППИ, изучение которого восходит к работам Йозефа Шумпетера (Joseph Schumpeter) (Schumpeter, 1934). Радикальные нововведения подразумевают не только внедрение ППИ, но и изменения в системе доставки, локализации производства и сервисном обслуживании. Прибыль от различных форм инноваций обычно получают организации, обладающие ценными и редкими дополнительными активами (Теесе, 1986). Отправной точкой теории взаимодополняющего развития ППИ считается работа (Abernathy, Utterback, 1978), предложившая трехэтапную модель жизненного цикла отраслей. Первые две стадии состоят в последовательном внедрении радикальных ППИ, за которыми на третьей фазе следуют постепенные нововведения обоих типов. Исследователи-теоретики насчитывают до семи типов комплементарностей между ППИ в зависимости от глубины, очередности и направленности влияния (Hullova et al., 2016; Sjodin et al., 2020; Verganti et al., 2020).

В эмпирических исследованиях выделяют два основных типа комплементарности (Ballot et al., 2015). Первый — комплементарность использования (*complementarities-in-use*), подразумевающая, что разработка и использование продуктовых инноваций требуют введения процессных, и наоборот. В этом случае оценивается обратная связь между инновациями двух и более типов. Второй — комплементарность эффекта (*complementarities-in-performance*), связанная синергетическим эффектом от комбинирования инноваций различных категорий. Его изучение предполагает измерение возникающей экономической ценности для компании, как правило, в терминах производительности. Наличие первого типа комплементарности необязательно сопровождается присутствием второго. Фирмы могут не знать, сочетания каких инноваций эффективны, и зачастую просто копируют поведение других игроков (Damanpour, 2010; Stephan et al., 2019; Pollok et al., 2019; Leo, 2020).

Для целей нашей статьи интерес представляют исключительно исследования комплементарности эффекта. Выделяются две категории подобных работ: в одних оценка такого эффекта заявлена в качестве основной цели, в других она получена, но предметно не обсуждается. Первая категория менее релевантна, поскольку, как правило, не сфокусирована на ППИ, а охватывает также нетехнологические (организационные и маркетинговые) инновации. Характерный вывод таких исследований состоит в том, что технологические инновации (суммарно ППИ) сильнее и чаще увеличивают производительность фирм в сочетании с нетехноло-

гическими, и наоборот. Этот результат воспроизведен на материале Германии 2002–2004 гг. (Schmidt, Rammer, 2007), Великобритании 2002–2004 гг. (Battisti, Stoneman, 2010), Италии 2002–2004 гг. (Evangelista, Vezzani, 2010), Нидерландов 2000–2006 гг. (Polder et al., 2010), Чехии, Испании, Франции, Италии, Португалии и Словении 2002–2004 гг. (Evangelista, Vezzani, 2011), Норвегии 1999–2004 гг. (Saprasert, Clausen, 2012), Испании 2006 г. (Hervas-Olivier et al., 2012) и Ирландии 2004–2006 гг. (Doran, 2012).

Заметным исключением служит работа (Ballot et al., 2015), где оценивались не только комплементарность эффекта ППИ для компаний Великобритании и Франции в 2002–2004 гг., но также его дифференциация по секторам экономики и влияние на него ряда факторов, в том числе нетехнологических инноваций. Как показывают авторы, в обеих странах комплементарность была достигнута только в случае малых и средних предприятий, которые при этом не практиковали организационные инновации. Не наблюдалось ее и в отношении низкотехнологичных секторов, хотя во Франции при наличии организационных инноваций эффекты ППИ даже взаимозамещались. В хайтеке комплементарность эффекта обнаружена только у британских предприятий в отсутствие организационных инноваций.

Таким образом, комплементарность эффекта ППИ значительно дифференцирована географически, а значит, необходимо детализировать и сопоставить эконометрические оценки как совместного, так и частного влияния каждого из двух видов инноваций на производительность. В этом случае полезнее оказываются работы второй категории, в которых комплексные измерения проводились, но подробно не обсуждались.

На основе сказанного можно выдвинуть четвертую гипотезу:

Н4: Статистически значимый комплементарный эффект ППИ, исходя из опыта исследований, может быть только положительным.

Инновации — не единственный фактор, влияющий на производительность. В производственную функцию современного предприятия принято включать квалификацию и затраты на обучение персонала, объемы финансирования ИиР, уровень патентования, индикаторы использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и ряд других факторов. Очевидно, что значительная их часть хотя и не тождественна инновациям, однако тесно связана с ними, что позволяет сформулировать пятую гипотезу:

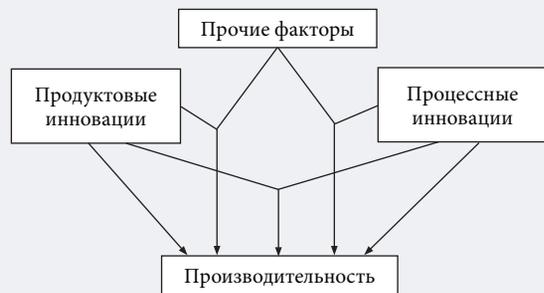
Н5: Оценки влияния ППИ на производительность будут тем ниже, чем больше факторов задействовано в уравнении связи.

Общая схема рассматриваемых связей представлена на рис. 1.

Проверка гипотез

Разнообразие оценок влияния ППИ на производительность закономерно обусловлено, в том числе, различиями способов измерения инноваций и связей

Рис. 1. Экономические связи, анализируемые в исследовании



Источник: составлено автором.

между их эффектами. Наилучшей метрикой объема инновационной продукции служит ее стоимость. Однако, во-первых, она применима только к продуктовым инновациям, а во-вторых, сильно снижает размер выборки предприятий (Löf et al., 2003; Janz et al., 2004; Criscuolo, 2009; Wadho, Chaudhry, 2018). Бинарные переменные (1 — если компания осуществляла инновации данного типа и 0 — если не осуществляла) менее точны (Hall, 2011), но позволяют оперировать большими выборками предприятий и оценивать комплементарные эффекты ППИ на производительность (1 — если фирма осуществляла оба типа инноваций и 0 — если нет). Соответственно, исходя из заявленных целей и гипотез, следует ограничить круг рассматриваемых эмпирических исследований работами, использующими бинарные индикаторы ППИ.

Поиск релевантных исследований, индексированных в базах научных публикаций eLibrary.ru, WoS, Scopus, ScienceDirect, JSTOR, Google Scholar и ResearchGate за период 2000–2022 гг., позволил выявить 26 исследований, опубликованных в 2004–2021 гг. (табл. 1) и содержащих численные оценки индивидуального либо совместного влияния ППИ на производительность. В большинстве из них авторы не фокусируются на рассматриваемом эффекте, т. е. аналитический потенциал их результатов ограничен.

Прежде всего, интересен диапазон возможных значений частных и комплементарных эффектов ППИ. Совместное влияние (выраженное в дополнительном приросте производительности компаний, осуществлявших оба рассматриваемых вида инноваций), как правило, статистически значимо и лежит в области положительных величин, тогда как случаи отрицательных значений не выявлены. Оценки комплементарности в рассматриваемых работах лежат в диапазоне от 0.136 до 7.535, частные эффекты продуктовых инноваций — в диапазоне от -4.148 до 3.750, процессных — от -0.102 до

7.020. Наиболее частотный интервал для трех упомянутых показателей по всем обследованным странам — от 0 до 1. Оценки, значительно превышающие по модулю 1, фиксируются в рамках специфических регионально-отраслевых сегментов.

Статистически значимый отрицательный эффект продуктовых инноваций обнаружен в двух исследованиях на материале Чили (Alvarez et al., 2015; Santi, Santoleri, 2017). Применительно к процессным инновациям он также отмечен в двух работах, посвященных Бразилии (Goedhuys, 2007) и странам Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) (Hashi, Stojcic, 2013). В ряде публикаций различия в отдаче внутри ППИ практически не идентифицируемы (Arvanitis, 2006; Chudnovsky et al., 2006; Griffith et al., 2006; Siedschlag et al., 2010; García-Pozo et al., 2018; Peters et al., 2018; Morris, 2018). В нескольких статьях ощутимо выделяется эффект от продуктовых (Musolesi, Huiban, 2010; Goedhuys, Veugelers, 2012; Acosta et al., 2015; Baumann, Kritikos, 2016) или процессных (Vakhitova, Pavlenko, 2010; Alvarez et al., 2015; Martin, Nguyen Thi, 2015; Lin et al., 2016; Santi, Santoleri, 2017; Edeh, Acedo, 2021) инноваций. В прочих работах сравнительная эффективность ППИ различается в зависимости от объекта (выборки) исследования и применяемых эконометрических процедур (Mairesse, Robin, 2008; Masso, Vahter, 2008; Hall et al., 2009).

Высокие значения комплементарности эффекта ППИ обнаружены в нескольких исследованиях, например, на материале обрабатывающей промышленности Великобритании и Франции за 2002–2004 гг. (Ballot et al., 2015), где совместный эффект (эластичность производительности по инновациям) оценивается на уровне 0.8–0.9. Результативность сектора услуг в странах Восточной Европы, Центральной Азии, Латинской Америки и Карибского бассейна в 2002–2016 гг. при этом выросла в 1.5 раза (Morris, 2018). Особенных масштабов (на уровне 6–7.5 раза) комплементарность достигала у производителей оригинального оборудования² Тайваня в 2004–2006 гг. (Lin et al., 2016).

Тем самым были подтверждены первая и четвертая гипотезы нашего исследования.

Влияние ППИ на производительность, измеренное по одинаковой методике в рамках единого временного интервала, значительно варьирует в экономическом пространстве. Речь, прежде всего, идет о межстрановых расхождениях. В исследовании (Griffith et al., 2006) по обрабатывающей промышленности четырех стран за 1998–2000 гг. статистически значимое положительное влияние продуктовых инноваций на производительность установлено в Испании и Великобритании, ощутимый совместный эффект ППИ зафиксирован во Франции, малозаметный — в Германии. Пространственная дифференциация вклада технологических инноваций в производительность наблюдается и в секторе услуг. Так, в 2006–2008 гг. эффект ППИ достигал

² Оригинальные производители — фирмы, изготавливающие детали и оборудование, которые могут быть проданы другим производителем под иной торговой маркой.

Табл. 1. Исследования влияния продуктовых и процессных инноваций на производительность

Источник	Страны и годы	Методика	Выборка	Число наблюдений	Зависимая переменная	Эффект инноваций на зависимость		
						Продуктовые	Процессные и процессные	
(Hueggo, Jansmandre, 2004), р. 549, Т. 1А	Испания, 1991–1998	Непараметрическая ядерная оценка Надарая-Уотсона	Д и О: всего	10735	Темп роста СФП	—	0.015***	—
			Д и О: ИС	7293			0.0003	
(Argvanitis, 2006), р. 28, Т. 3	Швейцария, 1996, 1999, 2002	СДМ, 2МНК, ОВ СДМ, обобщенный 2МНК, СЭ	О	1691	ПТ	0.500***	0.454***	—
			О	1410		0.552***	0.411***	—
(Chudnovsky et al., 2006), р. 286, Т. А.3	Аргентина, 1992–2001	СДМ, МНК, ФЭ	О	1410	ПТ	0.088	0.178**	0.136**
			ИП: индивидуальные эффекты продуктовых и процессных инноваций	ИП: эффект процессных инноваций		ИП: эффект процессных инноваций	ИП: эффект процессных инноваций, скорректированный на среднюю наукоемкость	ИП: индивидуальные эффекты продуктовых и процессных инноваций
(Parisi et al., 2006), pp. 2047–2048, Т. 5–6	Италия, 1995 и 1998	ИП: индивидуальные эффекты продуктовых и процессных инноваций	О	465	Темп роста ПТ	—	0.14**	—
			ИП: эффект процессных инноваций	ИП: эффект процессных инноваций		ИП: эффект процессных инноваций	ИП: эффект процессных инноваций, скорректированный на среднюю наукоемкость	ИП: эффект процессных инноваций
(Griffith et al., 2006), р. 492, Т. 5	Франция, 1998–2000 Германия, 1998–2000 Испания, 1998–2000 Великобритания, 1998–2000	СДМ, ИП СДМ, ИП СДМ, ИП СДМ, ИП	О	3625	Темп роста СФП	0.060***	0.069**	—
			О	1123		—0.053	0.022	—
(Goedhuys, 2007), pp. 25–26, Т. 4, 5	Бразилия, 1997, 2000–2002	МНК, ОВ, без коррекции на патентный задел МНК, ОВ, с коррекцией на патентный задел	О	3588	СФП	0.176***	—0.038	—
			О	1904		0.055**	0.029	—
(Maitresse, Robin, 2008), Т. 5	Франция, 1998–2000 Франция, 2002–2004	СДМ, ИП СДМ, ИП	О	1352	СФП	0.030	—0.102***	—
			О: все фирмы О: ТС О: ИС	1061 529 530		0.016	—0.079**	—
(Masso, Vahter, 2008), р. 254, Т. 8	Эстония, 1998–2000 Эстония, 2002–2004	СДМ, МП СДМ, МП	О	3524	ПТ	0.001	—0.008	—
			О	4955		—0.003	—0.007	—
(Masso, Vahter, 2008), р. 254, Т. 8	Эстония, 1998–2000 Эстония, 2002–2004	СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год СДМ, 2МНК, с лагом 2 года СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год	О	530	Рост продаж	—0.000	—0.042**	—
			О	3524		0.570***	1.120**	0.520***
(Masso, Vahter, 2008), р. 254, Т. 8	Эстония, 1998–2000 Эстония, 2002–2004	СДМ, МП СДМ, МП	О	4955	ПТ	1.090***	0.310	0.350***
			У	3599		3.750***	1.440***	0.590***
(Masso, Vahter, 2008), р. 254, Т. 8	Эстония, 1998–2000 Эстония, 2002–2004	СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год СДМ, 2МНК, с лагом 2 года СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год	О	853	ВДС	0.207**	—0.055	—
			О	855		0.146*	0.046	—
(Masso, Vahter, 2008), р. 254, Т. 8	Эстония, 1998–2000 Эстония, 2002–2004	СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год СДМ, 2МНК, с лагом 2 года СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год	О	862	ВДС	0.181**	—0.067	—
			О	676		0.002	0.151***	—
(Masso, Vahter, 2008), р. 254, Т. 8	Эстония, 1998–2000 Эстония, 2002–2004	СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год СДМ, 2МНК, с лагом 2 года СДМ, 2МНК, без временного лага СДМ, 2МНК, с лагом 1 год	О	635	ВДС	—0.014	0.169***	—
			О	635		—0.014	0.169***	—

Продолжение табл. 1

Источник	Страны и годы	Методика	Выборка	Число наблюдений	Зависимая переменная	Эффект инноваций на зависимую переменную		
						Продуктовые	Процессные	Продуктовые и процессные
(Hall et al., 2009), p. 25, T. 5	Италия, МСП, 1995–2003	CDM, 3МНК без коррекции на инвестиции CDM, 3МНК с коррекцией на инвестиции CDM, 3МНК без коррекции на инвестиции CDM, 3МНК с коррекцией на инвестиции CDM, 3МНК без коррекции на инвестиции CDM, 3МНК с коррекцией на инвестиции	О: всего	9674	ПТ	0.961***	2.624***	—
						0.597***	0.193	—
						1.314***	2.742***	—
						0.700***	0.664	—
(Musolesi, Huiban, 2010), p. 73, T. 4	Франция, 1998–2000	CDM, 3МНК без коррекции на инвестиции CDM, 3МНК с коррекцией на инвестиции CDM, МП по Heckman (1978) и Maddala (1983) CDM, 2МНК CDM, ИП по Wooldridge (2002)	О; НТ фирмы	6804	ВДС	0.900***	2.797***	—
						0.708***	0.063	—
						0.324***	0.131	—
						0.247*	0.301	—
(Vakhitova, Pavlenko, 2010), p. 29, T. 5	Украина, 2004–2006	CDM, ИП, ПВ	О	792	ПТ	0.271*	0.294	—
						—0.205	1.137***	—
(Siedschlag et al., 2010), T. 5, 8, 11	Ирландия, 2004–2008	CDM, ИП, СЭ	О и У	1446	ПТ	0.452***	0.334***	0.271***
			О	732		0.257**	0.213**	0.163**
			У	714		0.609***	0.450***	0.419***
(Goedhuys, Veugelers, 2012), p. 526, T. 5	Бразилия, 2000–2002	CDM, 2МНК, ФЭ без совместного эффекта инноваций CDM, 2МНК, ФЭ с совместным эффектом инноваций	О	1503	Средний рост ПТ	0.357***	0.014	—
				1503		0.279	—0.071	0.348***
(Hashi, Stojic, 2013), p. 363, T. 7	Западная, Центральная и Восточная Европа, 2004	CDM, 2МНК, внутренняя разработка инноваций CDM, 2МНК, разработка инноваций совместно с другими предприятиями CDM, 2МНК, внутренняя разработка инноваций CDM, 2МНК, разработка инноваций совместно с другими предприятиями	О и У	10200	ПТ	0.528***	0.534***	—
						0.266**	0.242**	—
						0.904***	1.171***	—
						0.581***	0.509***	—
(Acosta et al., 2015), p. 59, T. 5	Испания, 2008–2011	CDM, 2МНК, внутренняя разработка инноваций CDM, 2МНК, разработка инноваций совместно с другими предприятиями CDM, ИП	О	1910	ПТ	0.156*	—0.301***	—
						0.052	—0.011	—
						0.315***	0.099	0.224***
						—4.148**	5.159***	—
Alvarez et al., 2015), p. 609, T. 10	Чили, 2005–2008	CDM, ИП	О	2679	ПТ	2.630	—1.566	—
			У	3985		—3.729	5.155*	—
			НБУ	1572		1.186	2.191	—
			ТУ	2413		—	—	—
(Ballot et al., 2015), p. 224, T. 3	Великобритания, 2002–2004	Метод Хекмана	О	3627	ПТ	—	—	0.880***
			О	5691		—	—	0.758***
(Martin, Nguyen Thi, 2015)	Люксембург, 2004–2006	CDM, МП с коррекцией на наукоемкость CDM, МП с коррекцией на наукоемкость и интенсивность использования ИКТ	О и У	364	ПТ	0.367	0.934*	—
			О и У	364		0.573*	1.380***	—

Продолжение табл. 1

Источник	Страны и годы	Методика	Выборка	Число наблюдений	Зависимая переменная	Эффект инноваций на зависимую переменную		
						Продуктовые	Процессные	
(Baumann, Kritikos, 2016), р. 36, Т. VI	Германия, МСП, 2005–2012	СDM, МНК, ОВ	О: все	16579		1.258**	0.415	
			О: менее 10 чел.	4463	ПТ	2.610**	-1.878	
			О: не менее 10 чел.	12116		1.275**	0.394	
(Lin et al., 2016), р. 160 Т. 6, р. 162 Т. 7, р. 163, Т. 8	Тайвань, 2004–2006	СDM, ИП	О	1016	Темп роста СФП	-1.081	2.913**	0.385
				1046	Темп роста ПП	-2.006	3.219*	0.045
			О: ОПО	292	Темп роста СФП	—	1.708	5.875***
			О: неОПО	217	Темп роста СФП	—	1.900	-0.286
			О: ОПО	295	Темп роста ПП	—	1.352	7.535***
(Santi, Santoleri, 2017), р. 458, Т. 4	Чили, 2007, 2009, 2012	МНК, ОВ с лаговыми регрессорами МНК, ФЭ с лаговыми регрессорами Квантильная регрессия с лаговыми регрессорами, 10%-й квантиль Квантильная регрессия с лаговыми регрессорами, 25%-й квантиль Квантильная регрессия с лаговыми регрессорами, 50%-й квантиль Квантильная регрессия с лаговыми регрессорами, 75%-й квантиль Квантильная регрессия с лаговыми регрессорами, 90%-й квантиль		220		0.013	0.025***	—
						-0.038**	0.017	—
						-0.037	0.050**	—
			О и У	3336	Рост продаж	0.001	0.017	—
						-0.005	0.015*	—
						-0.002	0.026***	—
						-0.022	0.042***	—
						0.132***	0.022***	—
						0.163***	0.211***	—
						0.089	0.174*	—
(García-Pozo et al., 2018), р. 1055, Т. 5	Испания, 2008–2013	СDM, ИП	У	22620	ПТ	0.132***	0.022***	—
						0.163***	0.211***	—
(Peters et al., 2018), р. 607, Т. 5	Германия, 2006–2008 Ирландия, 2006–2008 Великобритания, 2006–2008	СDM, ИП	У	1256	ПТ	0.089	0.174*	—
				4346		0.043*	0.065**	—
(Ramadani et al., 2018), р. 278, Т. 4	Центральная и Восточная Европа, 2013–2014	СDM, ИП	О и У	2109	ПТ	0.862**	—	—
						0.862**	—	—
(Edeh, Acedo, 2021), р. 8, Т. 5	Нигерия, 2005–2010	СDM, ИП	О и У	417	ПТ	2.850***	7.020***	—

* — значимость на уровне 10%; ** — значимость на уровне 5%; *** — значимость на уровне 1%;

Д — добывающая промышленность; О — обрабатывающая промышленность; ВТ — высокотехнологичные фирмы; НТ — низкотехнологичные фирмы; У — сектор услуг; НБУ — наукоёмкие бизнес-услуги; ТУ — традиционные услуги; ТС — традиционный сектор; ИС — инновационный сектор; МСП — малые и средние предпрития; ОПО — оригинальные производители оборудования; ИП — метод инструментальных переменных; МНК — метод наименьших квадратов; 2МНК — двухшаговый метод наименьших квадратов; 3МНК — трехшаговый метод наименьших квадратов; МП — метод максимального правдоподобия; ОВ — модель объединённой выборки (pooled); ПВ — модель перекрестной выборки (cross-sectional); ФЭ — модель с фиксированными эффектами (fixed effects); СЭ — модель со случайными эффектами (random effects); СDM — модель Кронека – Дотета – Майрисса (Stegon et al., 1998); ПП — производительность труда (продажи на одного занятого); СФП — совокупная факторная производительность.

Источник: составлено автором.

Табл. 1а. Оценка влияния продуктовых и процессных инноваций на производительность в работе (Morris, 2018)

Страны и годы	Методика	Выборка	Число наблюдений	Зависимая переменная	Эффект инноваций на зависимую переменную		
					Продуктовые	Процессные	Продуктовые и процессные
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016	CDM, МНК, ПВ	О и У	8906	ПТ	0.284***	0.168**	0.166**
			8906		0.304***	0.134*	0.161*
Восточная Европа и Центральная Азия, 2002–2016	CDM, МНК, ФЭ	О	3096	ПТ	0.164*	0.219***	0.125
Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			4831		0.683***	0.698**	0.728**
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016	CDM, МНК, ФЭ	У	8816	ПТ	0.292***	0.152**	0.120
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			16810		0.927***	0.787***	1.560***
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016	CDM, МНК, ПВ	О и У	8908	СФП по (Olley, Pakes, 1996)	0.483**	0.486**	0.582**
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			8908		0.324**	0.108	0.275*
Восточная Европа и Центральная Азия, 2002–2016	CDM, МНК, ФЭ	О	8908	СФП по (Levinsohn, Petrin, 2003)	0.243***	0.071	0.157*
Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			8908		0.438*	0.081	0.487*
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016	CDM, МНК, ФЭ	У	8908	СФП по (Levinsohn, Petrin, 2003)	0.204**	-0.016	0.179*
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			8908		0.172**	0.107**	0.098
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016	CDM, МНК, ПВ	О и У	8908	СФП по (Levinsohn, Petrin, 2003)	0.456**	0.470**	0.558**
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			8908		0.301**	0.116*	0.270**
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016	CDM, МНК, ФЭ	О	8908	СФП по (Levinsohn, Petrin, 2003)	0.212**	0.023	0.116
Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			8908		0.340*	0.084	0.395*
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016	CDM, МНК, ФЭ	У	8908	СФП по (Levinsohn, Petrin, 2003)	0.181**	-0.025	0.152
Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы, 2002–2016			8908		0.093	0.063*	0.007

Примечание: условные обозначения см. в табл. 1.
Источник: составлено автором.

значимых положительных величин на британских и немецких сервисных предприятиях, в то время как в Ирландии такие компании могли систематически наращивать производительность лишь за счет процессных инноваций (Peters et al., 2018). Существенно различается роль обоих видов инноваций и между крупными региональными группировками стран: влияние ППИ на производительность, в том числе совместное, в государствах Латинской Америки и Карибского бассейна в 2002–2016 гг. в 3–4 раза превосходило аналогичные значения по странам Восточной Европы (включая Россию) и Центральной Азии (Morris, 2018).

Межотраслевая дифференциация эффекта ППИ значительно превышает межстрановую. В обрабатывающей промышленности Бразилии в 2000–2002 гг. тех-

нологические инновации не оказывали заметного влияния на рост продаж, за исключением хайтека, где процессные инновации продемонстрировали выраженный отрицательный эффект (Goedhuys, 2007). Влияние ППИ на производительность труда в сфере услуг Франции в 2002–2004 гг. было четырехкратно выше, а совокупный эффект — в 1.5 раза выше, чем в обрабатывающей промышленности (Mairesse, Robin, 2008). Аналогично, в Ирландии в 2004–2008 гг. предприятия третичного сектора в 2–2.5 раза превосходили по приведенным параметрам обрабатывающие производства (Siedschlag et al., 2010). В Чили в 2005–2008 гг. продуктовые инновации оказывали сильное отрицательное, а процессные инновации, напротив, положительное влияние на результативность в отрасли, тогда как в сфере услуг их вклад

был в целом пренебрежимо мал. Исключение составляли интеллектуальные бизнес-услуги, в которых роль процессных инноваций оказалась значимо позитивной (Alvarez et al., 2015).

Связи превалирующего вида инноваций с предыдущей траекторией развития, по-видимому, не существует, что подтверждается результатами исследований на большой выборке стран с развитыми и переходными экономиками. Результаты обследования европейских предприятий за 2004 г. показали, что процессные инновации, разрабатываемые как самой компанией, так и в партнерстве с другими игроками, вносят ключевой вклад в повышение производительности развитых государств Западной Европы (Hashi, Stojcic, 2013). В то же время в транзитных экономиках ЦВЕ совместные процессные инновации не оказывали значимого влияния на производительность, а внутрикорпоративные даже имели существенный отрицательный эффект. Схожая ситуация характерна и для продуктовых инноваций: в странах Западной Европы их роль была весомой, положительной и статистически значимой, чего нельзя сказать о ЦВЕ.

Означают ли подобные результаты, что в ЦВЕ сложился механизм экономического роста, нечувствительный к инновациям? Однако данные за 2013–2014 гг. (Ramadani et al., 2018) показали, что для стран региона характерен высокий положительный вклад продуктовых инноваций в производительность, что позволяет отвергнуть исходное предположение.

Столь противоречивая картина во многом обусловлена ограниченностью временного интервала большинства исследований, вынужденно опирающихся на данные по множеству фирм за один и тот же период (*cross section*). Речь идет о специфическом искажении статистических обследований инновационной деятельности, в рамках которых агрегируются данные за последние три года, и даже в случае повторного обследования выборка предприятий, как правило, не повторяется (Hall, 2010). В результате уникальность каждой компании (ненаблюдаемая гетерогенность) либо учитывается недостаточно полно, либо вовсе не принимается в расчет (Crowley, McCann, 2018), несмотря на принципиальную значимость этого фактора для понимания результатов их деятельности (De Loecker, 2011).

Закономерно, что в немногочисленных исследованиях, состоящих из нескольких раундов и охватывающих более одного временного периода, наблюдается изменение эффекта ППИ во времени. Так, заметные различия прослеживаются между обследованиями обрабатывающей промышленности Франции и Эстонии 1998–2000 и 2002–2004 гг. (Mairesse, Robin, 2008; Masso, Vahter, 2008). В случае Франции в первом периоде доминировали процессные нововведения, обеспечивая возрастающую положительную отдачу на производительность, а во втором эта роль перешла к продуктовым инновациям. В Эстонии первоначально значимый позитивный эффект фиксировался только у продуктовых инноваций, а затем — исключительно у процессных.

Подобные результаты отсылают к классическим работам (Schumpeter, 1934; Abernathy, Utterback, 1978), которые описывают модели инновационного цикла, основанные на чередовании ППИ, как радикальных, так и улучшающих. Применение квантильной регрессии на нескольких выборках по экономике Чили показало, что значимый положительный эффект процессных инноваций проявляется лишь для фирм с самой низкой либо наивысшей динамикой продаж (Santi, Santoleri, 2017), а о компаниях с ее медианными значениями этого сказать нельзя. На масштабной выборке из малых и средних обрабатывающих предприятий Германии за 2005–2012 гг. (Baumann, Kritikos, 2016) продемонстрировано, что наибольшее влияние продуктовых инноваций на результативность бизнеса характерно для самых маленьких компаний (со штатом менее 10 человек), которое снижается по мере увеличения размеров фирмы. Таким образом, даже если в конкретный момент развитие экономики может в основном опираться на инновации определенного типа, это не означает, что сценарий не может быстро смениться по мере продвижения лидирующих отраслей по фазам цикла.

Тем самым опровергнуты вторая и третья гипотезы.

Сформулируем содержательные выводы о месте ППИ в экономическом цикле производства материальных благ и услуг. Хотя инновации участвуют в нем наряду с другими факторами, включение которых в уравнение связи может серьезно изменить итоговые оценки, строгой обратной зависимости между числом изучаемых факторов и величиной эффекта ППИ, по-видимому, нет. Так, в работе (Arvanitis, 2006) на базе 13 выделенных факторов получены значимые и высокие оценки эластичности, характеризующей результативность по ППИ. Авторы исследования (Chudnovsky et al., 2006) проанализировали 18 факторов и установили существенную положительную роль процессных инноваций и комплементарного эффекта ППИ. Возрастающая отдача от обоих типов нововведений при большом числе задействованных факторов засвидетельствована в (Mairesse, Robin, 2008; Hashi, Stojcic, 2013; Martin, Nguyen Thi, 2015; Lin et al., 2016; Vakhitova, Pavlenko, 2010; Alvarez et al., 2015; Edeh, Acedo, 2021; Baumann, Kritikos, 2016).

Чувствительность величины эффекта ППИ к введению в модель дополнительных переменных обусловлена не числом, а содержанием факторов. Популярные индикаторы науки и технологий, традиционно ассоциируемые с инновациями, а зачастую и подменяющие их, не способны серьезно сместить оценки рассматриваемого влияния. Так, в Италии (Parisi et al., 2006) вклад процессных инноваций в прирост производительности труда и совокупной факторной производительности (СФП) практически не изменился с коррекцией уравнения на среднюю наукоемкость, а в Бразилии (Goedhuys, 2007) — на патентный задел³. Таким образом, следует проводить разграничение между научно-технологической и инновационной деятельностью. Последняя об-

³ Примечательно, что в (Parisi et al., 2006) эффект процессных инноваций оказался положительным, тогда как в (Goedhuys, 2007) — отрицательным.

ладает выраженной экономической спецификой, и ее некорректно аппроксимировать затратами на ИиР либо числом выданных патентов. Инновационная фирма может не осуществлять ни ИиР, ни патентования полученных результатов.

В исследовании на материале Люксембурга (Martin, Nguyen Thi, 2015) обнаружено, что эффект процессных инноваций, скорректированный на наукоемкость, может быть высоким и статистически значимым. Если же дополнительно учесть интенсивность использования ИКТ, то гарантирована возрастающая отдача с точки зрения роста производительности труда. Однако подобная закономерность не универсальна: в развивающихся странах инновационная активность может тесно коррелировать с компьютеризацией, развитием средств и инфраструктуры связи, что обесценит экономический эффект инноваций в присутствии переменных, отражающих использование ИКТ.

Также и для относительно развитой Италии показано, что коррекция уравнений на объем инвестиций существенно отражается на вкладе процессных инноваций в повышение производительности труда (Hall et al., 2009). Если без учета этой поправки влияние данного типа нововведений оказывается существенным, на уровне 2.6–2.8 (возрастающая отдача), то с ней превращается в статистически незначимый фактор. Это верно как для хайтека, так и для лоутека, т. е., по-видимому, речь идет об универсальной закономерности, как минимум для Италии. Фирмы, осуществляющие процессные инновации, инвестируют в новое оборудование, что обуславливает коллинеарность показателей. Корректировка на инвестиции заметно отражается и на эластичности производительности труда по продуктовым инновациям, однако последние остаются при этом мощным значимым фактором.

Тем самым пятая гипотеза частично подтвердилась.

Направления будущих исследований

К наиболее проблемным местам всего корпуса исследований, посвященных воздействию ППИ на производительность, на наш взгляд, относятся идентификация и содержательное объяснение «точек роста» — локализованных в пространстве сегментов национальной экономики, обеспечивающих высокую инновационную динамику, а также выработка общепринятой аргументации по методам эконометрической оценки коэффициентов влияния.

В ряде работ вклад ППИ в увеличение производительности секторов, традиционно рассматриваемых как драйверы инновационного развития, оценивается как незначительный либо даже отрицательный. В частности, на большой выборке по добывающим и обрабатывающим предприятиям Испании за 1991–1998 гг. показано, что процессные инновации служили значимым драйвером роста СФП в национальной промышленности за исключением хайтека (Huergo, Jaumandreu, 2004).

В обрабатывающей индустрии Бразилии процессные инновации в хайтеке, как следует из расчетов (Goedhuys, 2007), оказывали значимое слабо отрицательное влияние на рост продаж.

Контрастно высокий или низкий эффект ППИ в конкретном секторе может иметь несколько конкурирующих интерпретаций. Как с точки зрения экономики оценивать превышение 1 или попадание в область отрицательных значений их (совместное либо по отдельности) влияния на производительность в момент времени t , корректно оцененное с учетом всех статистических изъянов и методических ограничений? Создает ли такой эффект реальное преимущество по сравнению с экономикой (отраслью, предприятием), где он не наблюдается? Какие возможности либо ограничения для развития национальной промышленности и сферы услуг порождают подобные эффекты? Как долго они могут и/или должны существовать в рамках регионально-отраслевой ниши, и от чего эта продолжительность зависит?

В работах, посвященных подобным оценкам на материале Франции 2002–2004 гг. (Mairesse, Robin, 2008), стран Западной Европы 2004 г. (Hashi, Stojcic, 2013), Люксембурга 2004–2006 гг. (Martin, Nguyen Thi, 2015), Тайваня 2004–2006 гг. (Lin et al., 2016), Украины 2004–2006 гг. (Vakhitova, Pavlenko, 2010), Чили 2005–2008 гг. (Alvarez et al., 2015), Нигерии 2005–2010 гг. (Edeh, Acedo, 2021) и Германии 2005–2012 гг. (Baumann, Kritikos, 2016), содержательная трактовка эконометрических результатов просто опускается. Между тем речь идет об очень разных экономиках в различных фазах своего экономического цикла. При этом даже одна и та же выборка предприятий (итоги статистических обследований), обработанная соответствующими методами эконометрического анализа, зачастую дает широкий разброс в результатах.

Так, в двух исследованиях анализируется выборка по обрабатывающей индустрии Франции 1998–2000 гг. (Griffith et al., 2006; Mairesse, Robin, 2008). Хотя концептуально обе работы опираются на модель CDM⁴ (Crepon et al., 1998) и демонстрируют статистически значимую положительную связь между ППИ и производительностью труда, различия эконометрических техник обусловили порядковые расхождения в уровне полученных оценок. Если в (Griffith et al., 2006) эластичность производительности по ППИ оценивается на уровне 0.06–0.07, то в (Mairesse, Robin, 2008) — 0.6–1.1. Тем самым из малозаметного (но статистически значимого) фактора ППИ превращаются в один из наиболее весомых драйверов экономического развития одних и тех же фирм в один и тот же момент времени.

Известны и контрпримеры, когда изменение методики существенно не влияло на результаты расчетов, однако все они получены в рамках отдельных работ, не подвергавшихся проверке или ревизии в других исследованиях. Например, на аналогичной выборке по Франции 1998–2000 гг., но в специфическом секторе ин-

⁴ Модель CDM (Crepon – Duguet – Mairesse) учитывает три основные стадии инновационного процесса: принятие решения об инвестировании в ИиР, внедрение инноваций и производительность.

телекоммуникационных бизнес-услуг (Musolesi, Huiban, 2010), применялись несколько эконометрических методик. Установлено, что независимо от способа оценки продуктивные инновации служат сильным фактором, увеличивающим добавленную стоимость, тогда как процессные инновации не демонстрируют значимого влияния. На материале обрабатывающей промышленности Швейцарии 1996, 1999 и 2002 гг. (Arvanitis, 2006) показано, что высокая положительная эластичность производительности по обоим видам инноваций устойчива к изменению способа оценки панельной регрессии.

Противоречивые выводы также следуют из сопоставления расчетов, полученных с разными индикаторами переменной производительности.

В ряде случаев ППИ примерно одинаково воздействуют на несколько индикаторов результативности. Так, в расчетах (Parisi et al., 2006) по обрабатывающей промышленности Италии 1995 и 1998 гг. она оценивалась темпами роста производительности труда и СФП. Установлено, что оба индикатора испытывали статистически значимое положительное влияние со стороны процессных инноваций, в том числе в уравнениях, скорректированных на среднюю наукоемкость. Тем не менее, на увеличение СФП значимо влияли также продуктивные инновации, тогда как в уравнениях с темпом роста производительности труда их вклад был незначимым. Аналогичные показатели производительности использовались в (Lin et al., 2016), где обнаружилась та же устойчивость результатов. На результативность обрабатывающей промышленности Тайваня в 2004–2006 гг., с точки зрения темпов роста как производительность труда, так и СФП, оказывали сильное положительное влияние процессные инновации, а вклад продуктивных был несущественным. То же касается и комплементарного эффекта ППИ, который в отношении оригинальных производителей оборудования продемонстрировал очевидную статистическую значимость, что также взаимно согласуется в уравнениях с производительностью труда и СФП.

Вместе с тем измерения эффекта ППИ, полученные с использованием производительности труда и СФП, в целом неравнозначны, на что указывает, в частности, детализированный массив расчетов, представленный в (Morris, 2018) — масштабном исследовании на материале 40,5 тыс. предприятий из 43 развивающихся стран (Восточная Европа, Центральная Азия, Латинская Америка и Карибы) за 2002–2016 гг. Полученные в нем оценки влияния ППИ на производительность труда, СФП по методу Олли–Пейкса (Olley, Pakes, 1996) и СФП по методу Левинсона–Петрина (Levinsohn, Petrin, 2003) обнаруживают заметные расхождения. Так, высокие положительные значения эластичности производительности труда по ППИ отмечаются, прежде всего, в секторе услуг попавших в выборку стран. Комплементарный эффект ППИ на производительность труда в сервисном сегменте и вовсе превышает 1, что позволяет говорить о наличии возрастающей отдачи от масштаба за счет синергии инноваций двух видов. Сервисные нововведения, таким образом, предстают ключевым драйвером развития значительной части мировой экономики.

В то же время, с точки зрения влияния ППИ на СФП, роль третичного сектора уже не выглядит исключительной. Как продуктивные, так и процессные инновации в рамках выборки оказывали слабое положительное воздействие на его СФП, рассчитанную по методике Олли–Пейкса (Olley, Pakes, 1996). Если же измерять производительность через СФП по методу Левинсона–Петрина (Levinsohn, Petrin, 2003), малый позитивный эффект дают только процессные инновации. Комплементарное влияние ППИ на СФП по обоим методикам было статистически несущественным в сфере услуг и слабо значимым в обрабатывающей промышленности, и то лишь с применением инструментария Олли–Пейкса (Olley, Pakes, 1996).

Заключение

Технологические инновации вносят ощутимый вклад в увеличение производительности предприятий, достоверно оценить который позволяют различные методы современной экономической науки. Вместе с тем, эти возможности имеют некоторые ограничения. В частности, измеряется фактически не эффект от ППИ, а степень «инновационности» фирм, реализующих продуктивные или процессные инновации в отдельности либо в сочетании (комплементарность). Однако, в то время как продуктивные инновации имеют стоимостное выражение — продажи товаров, эффект от процессных инноваций, оцениваемых только бинарной переменной, как правило, становится отрицательным независимо от выборки и метода расчета, что требует отдельного рассмотрения. Фирма считается инновационной, если реализовывала нововведения в течение последних трех лет. Это ее качество признается значимым для роста производительности независимо от прочих, тесно коррелирующих факторов: проведения ИиР, патентования, обучения персонала и т. д.

Кроме того, пространственное распределение и динамика эффектов ППИ гораздо лучше объясняются классическими теориями инновационных циклов, чем современными концепциями инноваций в хай- и лоу-теке. В этих условиях насущной задачей становится выработка новых релевантных теорий. Превалирующий, с точки зрения влияния на производительность, вид инноваций не привязан к стране либо отрасли, но зависит, главным образом, от фазы инновационного цикла. Поэтому при целевом наращивании производительности некорректно априори делать ставку, например, на продуктивные инновации в хайтеке по образцу некоторых стран. То же верно и для комплементарного эффекта ППИ: изучение массива накопленных данных не выявило заведомо высокой практической полезности сочетания инноваций двух видов. Напротив, известны примеры, когда комплементарное влияние ППИ не было статистически значимым.

При прогнозировании эффектов ППИ следует различать влияние, оказываемое инновациями на различные аспекты деятельности предприятия и отрасли, оценивая его, по возможности, несколькими статистическими методами. Так, незначительные продуктивные ин-

новации могут вносить ощутимый позитивный вклад в рост продаж, но совершенно не влиять на производительность труда и/или СФП. Аналогично, радикальная капиталосберегающая процессная инновация даст скромный наблюдаемый результат, если он оценивается с позиций производительности труда на коротком временном интервале. Эффективность ППИ как драйвера продуктивности легко становится объектом статистических манипуляций, что особенно болезненно может отразиться на идеологии и результатах государственной инновационной политики.

Наконец, в силу описанных выше причин механика взаимодействия технологических инноваций с производительностью, несмотря на вековой опыт оценивания как индикаторов, так и их взаимосвязей, остается своеобразной «вещью в себе». Государство должно способствовать повышению и поддержанию инновационной активности в отраслях экономики и регионах

страны. Но в каких конкретно отраслях и регионах? На каких инновациях (продуктовых, процессных, организационных, маркетинговых и т. п.) эффективнее сделать акцент в случае, если отраслевая специфика допускает их многообразие? Всегда ли выраженная положительная (отрицательная) связь между инновациями и производительностью должна трактоваться как позитивный либо негативный результат? Возможно, современное поколение эмпирических исследований инноваций, базирующееся на обследованиях предприятий (субъектном подходе), в принципе не рассчитано на получение содержательных ответов на подобные вопросы. В таком случае мировой науке предстоит выработать новые способы измерения инноваций, подобно тому, как субъектный подход (обследования предприятий) с начала 1990-х гг. стал доминировать над патентной статистикой, а та сменила статистику ИиР в 1960–1970-х гг.

Библиография

- Abernathy W.J., Utterback J.M. (1978) Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, 80(7), 41–47.
- Acosta M., Coronado D., Romero C. (2015) Linking public support, R&D, innovation and productivity: New evidence from the Spanish food industry. *Food Policy*, 57, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.09.005>
- Alvarez R., Bravo-Ortega C., Zahler A. (2015) Innovation and Productivity in Services: Evidence from Chile. *Emerging Markets Finance & Trade*, 51(3), 593–611. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2015.1026696>
- Arvanitis S. (2006) *Innovation and Labour Productivity in the Swiss Manufacturing Sector: An Analysis Based on Firm Panel Data* (ETHZ Working Paper 149), Zurich: ETHZ.
- Ballot G., Fakhfakh F., Galia F., Salter A. (2015) The fateful triangle: Complementarities in performance between product, process and organizational innovation in France and the UK. *Research Policy*, 44, 217–232. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.07.003>
- Battisti G., Stoneman P. (2010) How innovative are UK Firms? Evidence from the fourth UK community innovation survey on synergies between technological and organizational innovations. *British Journal of Management*, 21, 187–206. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2009.00629.x>
- Baumann J., Kritikos A.S. (2016) *The Link between R&D, Innovation and Productivity: Are Micro Firms Different?* (IZA Discussion Paper 9734), Bonn: Institute for the Study of Labor (IZA).
- Cassoni A., Ramada-Sarasola M. (2012) The Returns to Innovation in Latin America: Inexistent or Mismeasured? *Latin American Business Review*, 13(2), 141–169. <https://doi.org/10.1080/10978526.2012.700276>
- Chudnovsky D., López A., Pupato G. (2006) Innovation and productivity in developing countries: a study of argentine manufacturing firms behavior (1992–2001). *Research Policy*, 35(2), 266–288. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.10.002>
- Crepon B., Duguet E., Mairesse J. (1998) Research, innovation and productivity: An econometric analysis at the firm level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7, 115–158. <https://doi.org/10.1080/10438599800000031>
- Crespi G., Zuniga P. (2012) Innovation and productivity: Evidence from six Latin American countries. *World Development*, 40(2), 273–290. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010>
- Crisuolo C. (2009) Innovation and productivity: Estimating the core model across 18 countries. In: *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, Paris: OECD, pp. 111–138. <https://doi.org/10.1787/9789264056213-en>
- Crowley F., McCann P. (2018) Firm innovation and productivity in Europe: Evidence from innovation-driven and transition-driven economies. *Applied Economics*, 50(11), pp. 1203–1221. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1355543>
- Damanpour F. (2010) An integration of research findings of effects of firm size and market competition on product and process innovations. *Brief Journal of Management*, 21, 996–1010. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2009.00628.x>
- Damanpour F., Gopalakrishnan S. (2001) The dynamics of the adoption of product and process innovation in organizations. *Journal of Management Studies*, 38(1), 45–65. <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00227>
- De Loecker J. (2011) Product differentiation, multiproduct firms, and estimating the impact of trade liberalization on productivity. *Econometrica*, 79(5), 1407–1451. <https://doi.org/10.3982/ECTA7617>
- Doran J. (2012) Are differing forms of innovation complements or substitutes? *European Journal of Innovation Management*, 15(3), 351–37. <https://doi.org/10.1108/14601061211243675>
- Edeh J.N., Acedo F.J. (2021) External supports, innovation efforts and productivity: Estimation of a CDM model for small firms in developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121189. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121189>
- Ehls D., Polier S., Herstatt C. (2020) Reviewing the Field of External Knowledge Search for Innovation: Theoretical Underpinnings and Future (Re-)search Directions. *Journal of Product Innovation Management*, 37(5), 405–430. <https://doi.org/10.1111/jpim.12549>
- Evangelista R., Vezzani A. (2010) The economic impact of technological and organizational innovations. A firm-level analysis. *Research Policy*, 39, 1253–1263. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.08.004>

- Evangelista R., Vezzani A. (2011) The impact of technological and organizational innovations on employment in European firms. *Industrial and Corporate Change*, 21(4), 871–899. <https://doi.org/10.1093/icc/dtr069>
- Frishammar J., Kurkkio M., Abrahamsson L., Lichtenthaler U. (2012) Antecedents and consequences of firm's process innovation capability: a literature review and conceptual framework. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59(4), pp. 519–529. <https://doi.org/10.1109/TEM.2012.2187660>
- García-Pozo A., Marchante-Mera A.J., Campos-Soria J.A. (2018) Innovation, environment, and productivity in the Spanish service sector: An implementation of a CDM structural model. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1049–1057. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.087>
- Goedhuys M. (2007) *The Impact of Innovation Activities on Productivity and Firm Growth: Evidence from Brazil* (UNU-MERIT Working Paper 2007-2), Maastricht: UNU MERIT.
- Goedhuys M., Veugelers R. (2012) Innovation Strategies, Process and Product Innovations and Growth: Firm-level Evidence from Brazil. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23, 516–529. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2011.01.004>
- Griffith R., Huergo E., Mairesse J., Peters B. (2006) Innovation and productivity across four European countries. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(4), 483–498. <https://www.jstor.org/stable/23606776>
- Hall B.H. (2011) *Innovation and Productivity* (NBER Working Paper 17178), Cambridge, MA: NBER.
- Hall B.H., Lotti F., Mairesse J. (2009) Innovation and Productivity in SMEs: Empirical Evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33, 13–33. <https://doi.org/10.1007/s11187-009-9184-8>
- Hashi I., Stojic N. (2013) The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from the Community Innovation Survey 4. *Research Policy*, 42(2), 353–366. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.011>
- Heckman J. (1978) Dummy endogenous variables in a simultaneous equation system. *Econometrica*, 46, 931–959. <https://doi.org/10.2307/1909757>
- Hervas-Olivier J.-L., Semepere-Ripoll F., Boronat-Moll C. (2012) Process Innovation Objectives and Management Complementarities: Patterns, Drivers, Co-Adoption and Performance Effects (UNU-MERIT Working Paper 2012-51), Maastricht: UNU MERIT.
- Homburg C., Hohenberg S., Hahn A. (2019) Steering the Sales Force for New Product Selling: Why Is It Different, and How Can Firms Motivate Different Sales Reps? *Journal of Product Innovation Management*, 36(3), 282–304. <https://doi.org/10.1111/jpim.12476>
- Huergo E., Jaumandreu J. (2004) Firms' Age, Process Innovation and Productivity Growth. *International Journal of Industrial Organization*, 22, 541–559. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2003.12.002>
- Hullova D., Trott P., Simms C. (2016) Uncovering the reciprocal complementarity between product and process innovation. *Research Policy*, 45, 929–940. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.012>
- Janz N., Löf H., Peters B. (2004) Innovation and Productivity in German and Swedish Manufacturing Firms: Is There a Common Story? *Problems and Perspectives in Management*, 2, 184–204.
- Keupp M.M., Palmié M., Gassmann O. (2012) A strategic management of innovation: A systematic literature review and paths for future research. *International Journal of Management Review*, 14, 367–390. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2011.00321.x>
- Lager T., Storm P. (2013) Application development in process firms: Adding value to customer products and production systems. *R&D Management*, 43, 288–302. <https://doi.org/10.1111/radm.12013>
- Leo E. (2020) Toward a Contingent Model of Mirroring Between Product and Organization: A Knowledge Management Perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 37(1), 97–117. <https://doi.org/10.1111/jpim.12515>
- Levinsohn J., Petrin A. (2003) Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *Review of Economic Studies*, 70(2), 317–342. <https://www.jstor.org/stable/3648636>
- Lin C.L., Lin H.L., Lin E.S. (2016) Is There a Complementarity Relationship Between Product and Process Innovation on Productivity in Taiwanese Manufacturing Firms? *Hitotsubashi Journal of Economics*, 57, 139–173.
- Löf H., Heshmati A., Apslund R., Naas S. (2001) *Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of the Nordic Countries* (SSE/EFI Working Paper 2001-457), Stockholm: Stockholm School of Economics.
- Maddala G.S. (1983) *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Mairesse J., Robin S. (2008) Innovation and productivity in France: A firm-level analysis for manufacturing and services (1998–2000 and 2002–2004). Paper presented at the SYMPOSIUM on innovation at firm level, Faculty of Economics and Management, University of Barcelona, Spain, 1 July 2008. <https://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/innovationpatenting2008/papers/MairesseRobin.pdf>, дата обращения 07.07.2022.
- Malek S., Sarin S., Haon C. (2020) Extrinsic Rewards, Intrinsic Motivation, and New Product Development Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 37(6), 528–551. <https://doi.org/10.1111/jpim.12554>
- Martin L., Nguyen Thi T.U. (2015) The Relationship between Innovation and Productivity Based on R&D and ICT Use: An Empirical Analysis of Firms in Luxembourg. *Revue économique*, 66, 1105–1130.
- Masso J., Vahter P. (2008) Technological innovation and productivity in late-transition Estonia: Econometric evidence from innovation surveys. *European Journal of Development Research*, 20(2), 240–261.
- Mohnen P., Hall B. (2013) Innovation and productivity: An update. *Eurasian Business Review*, 3(1), 47–65. <https://doi.org/10.14208/BF03353817>
- Morris D. (2018) Innovation and productivity among heterogenous firms. *Research Policy*, 47(10), 1918–1932. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.003>
- Musolesi A., Huiban J.P. (2010) Innovation and productivity in knowledge intensive business services. *Journal of Productivity Analysis*, 34(1), 63–81. <https://doi.org/10.1007/s11123-009-0163-5>
- OECD (2018) *Oslo Manual* (4th ed.), Paris: OECD.
- Olley S., Pakes A. (1996) The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*, 64(6), 1263–1297. <https://doi.org/10.2307/2171831>

- Parisi M.L., Schiantarelli F., Sembenelli A. (2006) Productivity, innovation and R&D: Micro evidence for Italy. *European Economic Review*, 50(8), 2037–2061. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2005.08.002>
- Peters B., Riley R., Siedschlag I., Vahter P., McQuinn J. (2018) Internationalisation, innovation and productivity in services: Evidence from Germany, Ireland and the United Kingdom. *Review of World Economy*, 154, 585–615. <https://doi.org/10.1007/s10290-018-0313-9>
- Polder M., Van Leeuwen G., Mohnen P., Raymond W. (2010) *Product, Process and Organizational Innovation: Drivers, Complementarity and Productivity Effects* (UNU-MERIT Working Paper 2010-035), Maastricht: UNU-MERIT.
- Pollok P., Luttgens D., Piller D. (2019) How Firms Develop Capabilities for Crowdsourcing to Increase Open Innovation Performance: The Interplay between Organizational Roles and Knowledge Processes. *Journal of Product Innovation Management*, 36(4), 412–441. <https://doi.org/10.1111/jpim.12485>
- Ramadani V., Hisrich R., Abazi-Alili H., Dana L.-P., Panthi L., Abazi-Bexheti L. (2018) Product innovation and firm performance in transition economies: A multistage estimation approach. *Technological Forecasting & Social Change*, 140, 271–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.010>
- Reichstein T., Salter A. (2006) Investigating the sources of process innovation among UK manufacturing. *Industrial and Corporate Change*, 15(4), 653–682. <https://doi.org/10.1093/icc/dtl014>
- Roper S., Du J., Love J.H. (2008) Modelling the innovation value chain. *Research Policy*, 37(6), 961–977. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.005>
- Santi C., Santoleri P. (2017) Exploring the link between innovation and growth in Chilean firms. *Small Business Economics*, 49(2), 445–467. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9836-4>
- Sapprasert K., Clausen T. (2012) Organizational innovation and its effects. *Industrial and Corporate Change*, 21(5), 1283–1305. <http://dx.doi.org/10.1093/icc/dts023>
- Schmidt T., Rammer C. (2007) *Non-technological and Technological Innovation: Strange Bedfellows?* (CEPR Discussion Paper 07-052), Washington, D.C.: Centre for European Economic Research.
- Schumpeter J. (1934) *The Theory of Economic Development*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Siedschlag I., Zhang X., Cahill B. (2010) *The effects of the internationalization of firms on innovation and productivity* (ESRI Working Paper 363), Redlands, CA: ESRI.
- Sjodin D., Parida V., Jovanovic M., Visnjic I. (2020) Value Creation and Value Capture Alignment in Business Model Innovation: A Process View on Outcome-Based Business Models. *Journal of Product Innovation Management*, 37(2), 158–183. <https://doi.org/10.1111/jpim.12516>
- Stephan U., Andries P., Daou A. (2019) Goal Multiplicity and Innovation: How Social and Economic Goals Affect Open Innovation and Innovation Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 36(6), 721–743. <https://doi.org/10.1111/jpim.12511>
- Teece D.J. (1986) Profiting from technological innovation: Implications for integration collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15, 285–305. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2)
- Teplykh G. (2016) Analysis of the Innovation Activities of Firms Using the CDM Approach. *Problems of Economic Transition*, 58(5), 443–462. <https://doi.org/10.1080/10611991.2016.1225449>
- Vakhitova G., Pavlenko T. (2010) *Innovation and Productivity: A Firm Level Study of Ukrainian Manufacturing Sector* (KSE Discussion Paper 27), Kyiv: Kyiv School of Economics.
- Verganti R., Vendraminelli L., Iansiti M. (2020) Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence. *Journal of Product Innovation Management*, 37(3), 212–227. <https://doi.org/10.1111/jpim.12523>
- Wadho W., Chaudhry A. (2018) Innovation and firm performance in developing countries: The case of Pakistani textile and apparel manufacturers. *Research Policy*, 47(7), 1283–1294. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.04.007>
- Wooldridge J.M. (2002) *Econometric analysis of cross section and panel data*, Cambridge, MA: MIT Press.