ISSN: 2219-8229
E-ISSN: 2224-0136
Founder: Academic Publishing House *Researcher*
DOI: 10.13187/issn.2219-8229
Has been issued since 2010.

European Researcher. International Multidisciplinary Journal



Economic Sciences

Экономические науки

UDC 331.1

The Influence of Innovation on the Productivity of the Workforce: an Analytical Summary of Foreign Research

Tatiana O. Kostenko

Kyiv National University of Taras Shevchenko, Ukraine
Post-graduate student
E-mail: tania-kostenko@ukr.net

Abstract. The article summarises the global experience of conducting and expanding research on the impact of innovation on the productivity of the workforce at the business level. The study organises the main methods of researching the present interaction and mutual influence. It has been established that innovative products positively correlate with the productivity of the workforce, whereas implementing process innovations does not significantly contribute to its increase.

Keywords: innovations; innovative products; productivity of the workforce; process innovations; the CDM model.

Введение. В высокоразвитых странах экономический рост базируется в значительной степени на технологических инновациях. В развивающихся странах источники экономического роста несколько другие. Например, начальный рост в течение переходного периода в Центральной и Восточной Европе происходил за счет первоначального накопления капитала и имитации технологий, применяемых в других местах. Для того чтобы достичь уровня жизни Западной Европы, эти страны должны все больше полагаться на собственные инновации как движущую силу социально-экономического роста. Производительность труда, измеряемая отношением результата к затратам ресурсов, является важнейшим показателем определения способности страны улучшать свой уровень жизни. А инновации, определены как новый или значительно улучшенный продукт (товар или услуга) или процесс, новый метод маркетинга, или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях, является одним из основных факторов роста производительности труда в современных условиях. Поэтому особенно актуальным является исследование влияния инноваций на производительность труда.

Среди зарубежных исследователей, занимавшихся этими вопросами, можно назвать: H. Loof, A. Heshmati, R. Asplund, S.-O. Nåås [1]; R. Griffith, E. Huergo, J. Mairesse, B. Peters [2]; J. Benavente [3]; J. Masso, P. Vahter [4]; V. Roud [5]; B. Crepon, E. Duguet [6]; S. Robin [7]; M. Polder, G. Van Leeuwen, P. Mohnen, W. Raymond [8] и др.

Разные исследователи используют различные подходы к моделированию влияния инноваций на производительность труда на уровне предприятия, что затрудняет возможность объективно оценить величину такого воздействия. Поэтому возникает необходимость систематизации существующих в мировой практике подходов и методов исследования взаимосвязи и взаимовлияния инноваций и производительности труда.

Результаты и обсуждения. В научной литературе наиболее распространенными являются три подхода к исследованию влияния инноваций на производительность труда (табл. 1).

Таблица 1

Развитие методических подходов к определению влияния инноваций на производительность труда

Сущность подхода	Сторонники подхода	Особенности
1. Использование данных по патентной деятельности фирм для измерения результата изобретательской деятельности, что в свою очередь влияет на производительность труда.	Crepon, B., E. (1998 р.)	Не все изобретения патентуются, что приводит к неверной оценке влияния инноваций на производительность труда.
2. Анализирует роль исследований и разработок в росте производительности труда.	Griliches, Z. (1982 р.); Cuneo, P. (1983 р.) Verspagen B. (1995); Wakelin, K (2001); Tsai, K.H., Wang J.C. (2004)	Исследования и разработки не охватывают все аспекты инновационной деятельности, что может привести к серьезному занижению величины влияния инноваций на производительность труда.
3. Базируется на использовании данных обследований инновационной деятельности об инновационных продуктах и процессах, инновационных расходах, инвестициях в получение знаний, инновационном сотрудничестве, препятствиях осуществления инвестиционной деятельности, и различных модификаций модели, разработанной Crépon, Duguet и Mairesse (1998), для определения влияния различных типов инноваций на производительность труда.	Masso i Vahter (2008) Polder, Van Leeuwen (2009) Siedschlag, Zhang, i Cahill (2010)	Новизна данного подхода заключается в: - использовании не только исследований и разработок, а всех инвестиций, связанных с инновациями, в качестве расходов инновационной деятельности; - использовании доли продаж новых продуктов в общем объеме реализации и количества имеющихся инновационных процессов, а не количества патентов, в качестве измерения инновационного результата.

Источник: составлено автором

Первый подход базируется на использовании данных о патентной деятельности фирм для измерения результата изобретательской деятельности, что в свою очередь влияет на производительность труда. На примере французских производственных предприятий, B. Crépon и соавторы [6] получили результаты, которые показали, что инновационный результат, измеренный количеством патентов, увеличивается с интенсивностью затрат на исследования и разработки, и затем производительность труда растет с увеличением инновационного результата. Однако не все изобретения патентуются, что приводит к неверной оценке такого воздействия.

Второй подход анализирует роль исследований и разработок в росте производительности труда и отмечает положительное и значительное влияние. R. Griliches и J. Mairesse (1982) [2], а также P. Cuneo и J. Mairesse (1983) [9] различают фирмы, принадлежащие к научно ориентированных секторов, и другие фирмы. Результаты их исследования показали, что влияние исследований и разработок на производительность труда фирм, относящихся к научно ориентированных секторов, в два раза больше, чем на других фирмах (эластичность равна 0,20). K. Wakelin (2001) исследовал влияние исследований и разработок, капитала и труда на производительность труда в 170 фирмах Великобритании в течение 1988-1992 и показал позитивную и существенную их роль в росте производительности труда [10]. K. Tsai и J. Wang (2004) исследовали 156 тайваньских фирмы в течение 1994-2000 годов и также установили положительное и существенное влияние исследований и разработок на производительность труда (эластичность равна 0,18), причем в высокотехнологичных отраслях это влияние было намного выше, чем в низкотехнологичных (эластичность составляла 0,3 против 0,07) [11].

Модели взаимосвязи инноваций и производительности труда, разработаны экономистами более раннего периода, в основном базировались на производственной функции Кобба-Дугласа:

$$Q_{it} = A^{\lambda t}\, C_{it}^{\alpha}\, L_{it}^{\beta}\, e^{\varepsilon it}, \qquad (1)$$

где Y_{it} – добавленная стоимость фирмы i в период t; K, L – капитал, труд, который используется в производстве; A – константа; λ – частота технических изменений; e – стандартная погрешность модели; α, β – эластичность производства соответственно по отношению к капиталу и труду.

При моделировании взаимосвязи инноваций и производительности труда в производственную функцию добавляют переменную – знания, созданные инновационной деятельностью (K^{γ}):

$$a_{it} = TFP = q_{it} - \alpha c_{it} - \beta l_{it} - \gamma k_{it}, \qquad (2)$$

где γ отражает влияние (эластичность) нематериального капитала, созданного инновационной деятельностью на производительность фирмы [12].

Эти модели показали положительную связь между исследованиями и разработками фирмы и ростом ее производительности труда. Так, Z. Griliches (1982) отмечал, что исследования и разработки являются фактором производства, который способствует кумулятивном накоплению знаний фирмы и приводит к увеличению производительности труда.

Тем не менее, широко признано, что исследования и разработки не охватывают все аспекты инновационной деятельности, что может привести к серьезному занижению величины влияния инноваций на производительность труда. Для того чтобы преодолеть эту проблему, дальнейшие исследования перешли от ресурсного определение инновационной деятельности (расходы на исследования и разработки фирмы) к результативному подхода путем включения результата инновационной деятельности в регрессию оценок влияния инноваций на производительность труда: внедрение новых технологий, реализация инновационной продукции, новой для рынка или фирмы и т.п.

Третье направление исследований базируется на использовании данных обследований инновационной деятельности об инновационных продуктах и процессах, инновационных расходах, инвестициях в получение знаний, инновационном сотрудничестве, препятствиях осуществления инвестиционной деятельности и различных модификаций модели, разработанной Crépon, Duguet и Mairesse (1998), для определения влияния различных типов инноваций на производительность труда.

Для оценки влияния инноваций на производительность труда большинство зарубежных исследователей используют структурный подход. "Структурная" модель взаимосвязи инноваций и производительности труда (разработана B. Crépon и соавторами (1998) [6], как правило, называется CDM моделью) и используется на протяжении многих лет. С помощью CDM модели анализируется влияние инноваций, определяемых долей инновационных продаж, процессными, продуктовыми, организационными, радикальными, дополнительными инновациями, на производительность труда, определенную как объем реализации, приходящейся на одного занятого (табл. 1) или как добавленная стоимость на одного занятого (табл. 2).

Таблица 2

Методы исследования влияния инноваций на производительность труда (измеренную как объем реализации, приходящейся на одного занятого)

Автор (год)	Страна	Выборка и период исследования	Метод исследования	Измерение результата	Измерение инноваций	Величина влияния инноваций на производительность труда
Loof, Heshmati, Asplund, Naas (2001) [1]	Финляндия, Норвегиія, Швеция	1994-1996 годы 485 норвежских инновационных фирм; 323 - финляндских; 407 - шведских	Модифицированная CDM модель: трехступенчатый метод наименьших квадратов	Логарифм объема реализации, приходящейся на одного занятого	Процессные, продуктовые инновации	Финляндия: 0,09 (продуктовые инновации) и - 0,029 (процессные); Норвегия: 0,257 и 0,008; Швеция: 0,148 и - 0,148.
Klomp, L. and G. van Leeuwen	Нидерланды	1994-1998 годы 1929 производственных инновационных	Модифицированная CDM модель: метод	Логарифм объема реализации, приходяще	Процессные, продуктовые инновации	Продуктовые инновации: 0,009; процессные

(2001) [13]		фирм и 510 промышленных инновационных объединений	максимального правдоподобия	йся на одного занятого		инновации: -0,2.
Griffith, Huergo, Peters, & Mairesse (2006) [2]	Франция, Германия, Испания, Великобритания	Франция: 3625 производственых фирм; Германия: 1123; Испания 3588; Великобритания: 1904.	CDM модель: последовательная оценка	Логарифм объема реализации, приходящейся на одного занятого	Процессные, продуктовые инновации	Франция: 0,07 (процессные инновации), 0,06 (продуктовые); Германия: -0,02 и -0,05; Испания: -0,04 и 0,176; Великобритания: -0,03 и 0,06.
Jefferson, Bai, et al (2006) [14]	Китай	1995-1999 годы 5500 крупных и средних фирм, осуществляющих исследования и разработки	CDM модель: четырех стадийная последовательная оценка	Логарифм объема реализации, приходящейся на одного занятого	Логарифм доли инновационных продаж	0,035
Masso & Vahter (2008) [4]	Эстония	1998-2000 годы - 1467 производственных фирм; 2002-2004 годы - 992 производственные фирмы	Модифициро-ванная CDM модель: с двумерными пробит-оценкам	Логарифм объема реализации, приходящейся на одного занятого	Продуктовые и процессные инновации (организационные инновации - во втором периоде)	1998-2000 годы: 0,17 (продуктовые инновации) и -0,03 (процессные) 2002-2004 годы: 0,0 (продуктовые) и 0,12 (процессные)
Siedschlag, Zhang, and Cahill (2010) [15]	Ирландия	2006-2008 годы 723 инновационные фирмы	Модифицированная CDM модель	Логарифм объема реализации, приходящейся на одного занятого	Продуктовые, процессные, а также доля инновационного объема реализации	0,11 (инновационный объем реализации); 0,45 (продуктовые инновации); 0,33 (процессные)

Источник: составлено автором

Так, H. Loof, A. Heshmati, R. Asplund и S.-O. Naas [1] исследовали влияние инноваций на рост производительности труда в трех странах – Финляндия, Норвегия, Швеция – в течение 1994-1996 годов и установили, что во всех исследуемых странах наблюдается положительное влияние продуктовых инноваций на производительность труда, хотя величина этого влияния отличается по странам, в частности, эластичность составляет 0,09; 0,257; 0,148 соответственно. Влияние процессных инноваций положительное только в Норвегии, хотя и не значительное (эластичность составляет 0,008).

Исследования по изучению взаимосвязи инноваций и производительности труда в европейских странах показали положительную связь между инновационными затратами и инновационным результатом, а инновационный результат в конечном итоге положительно коррелирует с производительностью труда.

Так, R. Griffith, E. Huergo, J. Mairesse, B. Peters (2006) [2] исследовали взаимосвязь инноваций и производительности труда для Франции, Германии, Испании и Великобритании, используя данные обследований инновационной деятельности, которые проводились статистическим бюро Европейского Союза (Community Innovation Survey (CIS)). В отличие от большинства предыдущих исследований, R. Griffith и др. исследовали не только инновационные, а все производственные фирмы. Они мотивировали свой подход тем, что абсолютно все фирмы могут делать новаторские усилия, но не сообщают об этом, если они ниже некоторого порогового уровня.

Их результаты показывают, что вклад инновационных процессов и инновационной продукции в рост производительности труда отличается по странам. Полученные коэффициенты инновационной

продукции показывают, что в течение 1998-2000 годов рост производительности труда за счет новых или значительно улучшенных продуктов составлял в среднем 0,18 % в Испании, около 0,06 % – во Франции и Великобритании. Процессные инновации положительно влияют на производительность труда только во Франции (влияние составляет около 0,07 % роста производительности труда). Негативное влияние как процессных, так и продуктовых инноваций наблюдается только в Германии.

Таблица 3

Методы исследования влияния инноваций на производительность труда (измеренную как добавленная стоимость, приходящаяся на одного занятого)

Автор (год)	Выборка и период исследования	Метод исследования	Измерение результата	Измерение инноваций	Величина влияния инноваций на производительность труда
Crepon, Duguet, Mairesse (1998) [6]	Франция 1986-1990 годы 500 производственных инновационных фирм	CDM модель: асимптотический метод наименьших квадратов (ALS)	Логарифм добавленной стоимости, приходящейся на одного занятого	Логарифм доли инновационного объема реализации	0,065
Benavente (2006) [3]	Чили 1995-1998 438 производственных фирм	CDM модель: асимптотический метод наименьших квадратов (ALS)	Логарифм добавленной стоимости, приходящейся на одного занятого	Логарифм доли инновационного объема реализации	0,18
Duguet (2006) [16]	Франция 1986-2000 годы 5000 производственных фирм	Регрессия роста многофакторной производительности	Логарифм добавленной стоимости, приходящейся на одного занятого	Радикальные и дополнительные инновации	0,022 (радикальные инновации) -0,01 (дополнительные инновации)
Masso & Vahter (2008) [4]	Эстония 1998-2000 годы - 1467 производственных фирм; 2002-2004 годы - 992 производственные фирмы	Модифицированная CDM модель: с двумерными пробит-оценкам	Логарифм добавленной стоимости, приходящейся на одного занятого	Продуктовые и процессные инновации	1998-2000 годы: 0,21 (продуктовые инновации) и -0,06 (процессные); 2002-2004 годы: 0,00 (продуктовые) и 0,22 (процессные)
Polder, Van Leeuwen et al (2009) [8]	Нидерланды 2002-2006 годы 1200 производственных фирм и фирм, предоставляю-щих услуги	Дополненная CDM модель	Логарифм добавленной стоимости, приходящейся на одного занятого	Продуктовые, процессные и организацио-нные инновации	Промышленность: 1,7 (организационные инновации), 1,0 (организационные и процессные инновации); 0,9 (все виды инноваций) Сфера услуг: 4,3 (организационные); 17,1 (организационные и процессные) -8,3 (процессные и продуктовые) 3,9 (все виды инноваций)
Mairesse & Robin (2010) [17]	Франция 1998-2000 годы – 3500 производственных фирм; 2002-2004 годы - 5000	CDM модель: метод максимального правдоподобия; двумерная пробит-оценка	Логарифм добавленной стоимости, приходящейся на одного занятого	Продуктовые и процессные инновации	Промышленность: 1998-2000 годы 0,41 (процессные инновации) и 0,05 (продуктовые); 2002-2004 годы 0,45 (процессные)

	производствен-ных фирм и 3600 – непроизво-дстве-нных.				и -0,08 (продуктовые) Сфера услуг: 0,27 (процессные) и 0,27 (продуктовые)

Источник: составлено автором

Есть несколько исследований по определению связи между инновационными затратами, инновационным результатом и производительностью труда для стран с переходной экономикой. J. Masso и P. Vahter (2008) применили CDM подход Crépon для эстонских фирм- производителей. Результаты показали, что в Эстонии в течение второго исследуемого периода (2002-2004 годы) только инновационные процессы оказывали существенное влияние на производительность труда, на которые приходится 0,12 % ее повышения, когда производительность труда измеряется как объем реализованной продукции, приходящейся на одного работника, и 0,22 % ее повышения, когда производительность труда измеряется как добавленная стоимость, что приходится на одного работника. Так, в течение 1998-2000 годов только продуктовые инновации повышали производительность труда, а в течение 2002-2004 годов – только процессные. Это объясняется различным макроэкономическим положением Эстонии в эти два периода.

Исследование влияния инноваций на производительность труда также были осуществлены в развивающихся странах (Benavente, J. (2006)). J. Benavente использовал CDM подход Crépon и соавторов для исследования связи инноваций и производительности труда в Чили. J. Benavente показал, что крупные фирмы имеют больше возможностей осуществлять исследования и разработки, чем малые, но размер фирмы не влияет на интенсивность инновационной деятельности. Также он обнаружил, что вероятность проведения исследований и разработок увеличивается с увеличением рыночной доли фирмы [3]. Используя CDM модель, J. Benavente установил, что рост инновационного объема реализации на 1 % приводит к росту добавленной стоимости, приходящейся на одного занятого, на 0,18 %.

В. Рудь [5] использовал CDM модель для России. Его основные результаты: в России только продуктовые инновации имели положительное влияние на производительность труда в течение 2002-2004 годов; инновационная деятельность фирм в России была ограничена нехваткой финансовых средств и, в некоторой степени, нехваткой человеческих ресурсов. Государственная поддержка инновационной деятельности российских фирм, по сути, касалась в основном закупки техники вместо финансирования внутренних исследований и разработок.

M. Polder, G. Van Leeuwen и другие исследовали влияние не только продуктовых и процессных инноваций на производительность труда, но и организационных, которые оказывают наибольшее влияние на ее рост среди перечисленных типов инноваций, причем в сфере услуг это влияние выше, чем в промышленности. Так, рост организационных инноваций на 1 % приводит к росту производительности труда на 1,7 % в промышленности и на 4,3 % в сфере услуг.

CDM модель была модифицирована по разным направлениям: использование рентабельности, а не производительности как измерение экономической эффективности (G. Jefferson, и др., 2006 [14]), использование инновационных затрат в целом, а не только расходов на исследования и разработки (H. Loof, A. Heshmati и др., 2001 [1]; N. Janz и др., 2003 [18]), учет различий между инновациями новыми для фирмы и новыми для рынка (E. Duguet, 2006 [16]), а также различий между различными типами инновационных результатов (R. Griffith и др., 2006 [2]), использование других факторов, чем затраты на исследования и разработки как инновационные ресурсы (например, информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) в M. Polder и соавт., 2009 [8]), а также эффекта обратной связи от производительности к инновациям (L. Klomp и G. van Leeuwen, 2001 [13]) .

Заключение. Проведенный анализ научной литературы позволил выделить три подхода к исследованию влияния инноваций на производительность труда, основанные на различных измерениях результата инновационной деятельности предприятий. Одним из самых влиятельных исследований взаимосвязи инноваций и производительности труда является CDM модель, которая широко используется зарубежными исследователями и сочетает производственную функцию с результативностью деятельности, которая определяется производительностью труда. Результаты оценок влияния инноваций на производительность труда показали, что увеличение инновационных затрат приводит к увеличению инновационного результата, и эффективность бизнеса, выраженная показателем производительности труда, зависит от инновационного результата. Вклад инновационных процессов и инновационной продукции в рост производительности труда отличается по странам. При этом инновационная продукция положительно коррелирует с производительностью труда, тогда как внедрение процессных инноваций преимущественно не способствует ее повышению.

Примечания:

1. Loof H.A. Heshmati R.A., and S.O. Nåås. 2001. Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of Nordic Countries. Stockholm, Sweden: Working Paper Series in Economics and Finance No.457. URL: http://www.econstor.eu/bitstream/10419/56168/1/333197275. pdf (07.02.2014).
2. Griffith R.E., Huergo J.M., and B. Peters. 2006. Innovation and Productivity in Four European Countries, Oxford Review of Economic Policy 22: 483-498. URL: http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/rachel. griffith/Published Papers/GriffithHuergoMairessePeters2006.pdf (07.02.2014).
3. Benavente J., 2006. The Role of Research and Innovation in promoting Productivity in Chile. Economics of Innovation and New Technology, 15, 301-315. URL: http://emlab.berkeley.edu/~bhhall/EINT/Benavente.pdf (05.02.2014).
4. Masso J., and P. Vahter. 2008. Technological innovation and productivity in late-transition Estonia: econometric evidence from innovation surveys, European Journal of Development Research 20: 240-261.
5. Roud V. 2007. Firm-level Research on Innovation and Productivity: Russian Experience, Higher School of Economics, Moscow, mimeo.
6. Crepon B.E., Duguet and J. Mairesse (1998). Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level, Economics of Innovation and New Technology 7: 115-156.
7. Mairesse J., and S. Robin. 2010. Innovation and Productivity: a Firm-Level Analysis for French Manufacturing and Services Using CIS3 and CIS4 data (1998-2000 and 2002-2004). Paris, France: CREST-ENSAE. URL: http://congres.afse.fr/docs/2010/543572jmsr_ep2009.pdf (08.02.2014).
8. Polder M., G. Van Leeuwen, P. Mohnen, and W. Raymond. 2009. Productivity effects of innovation modes. The Hague: Statistics Netherlands Discussion Paper No. 09033. URL: http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/DD2A1AEF-A40B-4D71-9829-9CA81055400B/0/ 200933x10pub.pdf (06.02.2014).
9. Cuneo P. and J. Mairesse. 1983. Productivity and R&D at the firm level in French manufacturing, NBER Working Paper 1068.
10. Wakelin, K. 2001. Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing Firms, Research Policy, 30, P. 1079–1090.
11. Tsai, K.H. and J.C. Wang. 2004. R&D productivity and the spillover effects of Hightech industry on the traditional manufacturing sector: The case of Taiwan, World Economy, 27, P. 1555–1570.
12. Bronwyn Hall. 2011. Innovation and productivity. URL: http://elsa.berkeley. edu/~bhhall/papers/BHH11_Innovation_ Productivity_NEPR.pdf (08.02.2014).
13. Klomp, L. and G. van Leeuwen. 2001. Linking Innovation and Firm Performance: A New Approach, International Journal of the Economics of Business, Vol. 8, pp. 343-364.
14. Jefferson G.B. Huamao G. Xiaojing and Y. Xiaoyun. 2006. R&D Performance in Chinese Industry. Economics of Innovation and New Technology, Volume 15, pp. 345-366(22).
15. Siedschlag I., Z. Zhang, and B. Cahill. 2010. The effects of the internationalisation of firms on innovation and productivity, ESRI Working Paper No. 363 (Economic and Social Research Institute, Dublin, Ireland).
16. Duguet, E. 2006. Innovation Height, Spillovers and TFP Growth at the Firm Level: Evidence from French Manufacturing for Company Performance. Economics of Innovation and New Technology 15 (4/5): 415-442.
17. Mairesse J., and S. Robin. 2010. Innovation and Productivity: a Firm-Level Analysis for French Manufacturing and Services Using CIS3 and CIS4 data (1998-2000 and 2002-2004). Paris, France: CREST-ENSAE. URL: http://congres.afse.fr/docs/2010/543572jmsr_ep2009.pdf (08.02.2014).
18. Janz N., H. Lööf and B. Peters. 2003. Firm Level Innovation and Productivity – Is there a Common Story across Countries. Problems and Perspectives in Management, 2, 184–204.

УДК 331.1

Влияние инноваций на производительность труда: Аналитический обзор зарубежных исследований

Татьяна Олеговна Костенко

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
Аспирант
E-mail: tania-kostenko@ukr.net

Аннотация. Обобщен мировой опыт становления и развития исследований о влиянии инноваций на производительность труда на уровне предприятия. Систематизированы основные методы исследования данной взаимосвязи и взаимовлияния. Установлено, что инновационная продукция положительно коррелирует с производительностью труда, тогда как внедрение процессных инноваций преимущественно не способствует ее повышению.

Ключевые слова: инновации; инновационная продукция; производительность труда; процессные инновации; CDM модель.