УДК 338.2, 330.341

JEL O31, O38

DOI: 10.17213/2312-6469-2019-4-35-44

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА УРОВЕНЬ ЗАНЯТОСТИ В РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

© *О.Г. Голиченко^{*,**}, Ю.Е. Балычева^{*}* 2019

^{}Московский физико-технический институт, г. Москва, Россия*

*^{**}Центральный экономико-математический институт РАН,
г. Москва, Россия*

В работе анализируется влияние инноваций на изменение спроса на трудовые ресурсы в российской промышленности. Поскольку инновации в силу своей природы могут оказывать два разнонаправленных воздействия на уровень занятости через изменения характеристик продуктов и процессов, то в работе рассматривается воздействие процессных и продуктовых инноваций по отдельности. Изучается эффект замещения и компенсирующий эффект, связанные с данными типами инноваций, а также с возможностями расширения рынка. Под первым понимается замещение трудовых ресурсов технологиями, а под вторым – рост занятости, вызванный появлением продуктовых инноваций и сопутствующим расширением рынка. Установлено, что увеличение затрат на процессные инновации вызывает сокращение числа занятых в производстве, а рост выпуска отгруженной инновационной продукции (продуктовые инновации) положительно влияет на уровень занятости.

Ключевые слова: инновации, занятость, трудовые ресурсы, вид деятельности, отрасль.

IMPACT OF FIRMS' INNOVATION ON EMPLOYMENT LEVEL IN THE RUSSIAN INDUSTRY

© *O.G. Golichenko, Y.E. Balycheva* 2019

*Moscow Institute of Physics and Technologies, Moscow, Russia
Central Economics and Mathematics Institute of RAS, Moscow, Russia*

In the paper, the innovation impact on change in demand for human resources in the Russian industry is studied. As innovations owing to the nature can make two multidirectional impacts on employment rate in economy, influence of product and process innovations is analyzed separately. The substitution effect and the compensating effect is studied for this purpose. The first one is the replacement of human resources with technologies, the second one is the employment growth caused by introduction of product innovation and accompanying increase in production. It is established that increase in costs of process innovations causes reduction

in employment, and the growth of innovative outputs (product innovations) positively affect employment rate.

Key words: *innovation, employment, labor forces, branch of activities, industry.*

Введение

Несмотря на то, что установлено устойчивое положительное влияние инноваций на долгосрочный экономический рост, до сих пор нет ответа на вопрос, каким образом инновационные процессы влияют на уровень занятости в экономике. Поиску ответа посвящено значительное количество научных исследований [11, 16]. Трудности во многом связаны с тем, что инновации в силу своей природы оказывают два разнонаправленных воздействия на уровень занятости в экономике [5, 10]. С одной стороны, новые технологии замещают использование труда в производственных процессах, а с другой стороны, их использование приводит к увеличению спроса на новые продукты. Последнее побуждает предприятия к расширению производства, следствием которого является рост спроса на трудовые ресурсы. Иными словами, инновации, даже высвобождая трудовые ресурсы в результате эффекта замещения, могут порождать дополнительный рост на эти ресурсы из-за появления и/или расширения рынка новых продуктов. Поэтому результирующий эффект не является заранее предопределенным и зависит от соотношения между эффектами замещения и его компенсирующим. Поскольку теория не позволяет определить данное соотношение в силу сложностей прогнозирования вариантов технологического развития, установление того, насколько один из этих эффектов доминирует над другим, возможно только постфактум в результате применения эмпирических методов.

Из только что сказанного вытекает, что эффект замещения и компенсирующий эффект порождаются разными типами инноваций: процессными и продуктовыми. Обусловлено это различными целями, для достижения которых предприятия используют данные типы инноваций [12, 13]. Процессные инновации предназначены для улучшения производственного процесса, в частности, на повышение его продуктивности и снижение себестоимости. Уменьшение себестоимости побуждает производителя в условиях конкуренции снижать цену на производимый продукт, и тем самым, вызывает рост спроса на нее. Рост спроса ставит перед предпринимателем задачу расширения производства, т.е. привлечение дополнительного трудового ресурса, если рост производительности не позволяет полностью решить задачу расширения производства. То есть наряду с эффектом замещения возникает компенсирующий эффект [14]. Продуктовые инновации оказывают значительное влияние на развитие компенсирующего эффекта. Если такие инновации вводятся на существующем рынке, то, расширяя спрос на улучшенный продукт, они приводят к расширению произ-

водства, т.е. росту занятости. В случае, когда продуктовые инновации порождают новый рынок, то его возникновение инициирует дополнительный спрос на рабочую силу. Для удовлетворения этого спроса необходим либо переток трудового ресурса с известных производств прежних рынков, либо вовлечение нового, еще не задействованного ресурса. При реализации первого случая эффект увеличения занятости не сработает, а во втором случае он может оказаться весьма существенным.

Необходимо также отметить, что в ряде случаев процессные инновации могут не вызывать компенсирующего эффекта даже при значительном замещении. Иными словами, снижение себестоимости может приводить к замещению трудового ресурса и не способствовать расширению производства. Такая ситуация возникает на монополистических [10] или олигополистических рынках. В тоже время, компенсационный эффект возникает тогда, когда снижение себестоимости ведет к снижению цен на продукцию и соответственно расширению спроса на нее. Из вышесказанного следует, что при изучении влияния инноваций на занятость необходимо учитывать степень монополизации рынков. Наличие этого эффекта косвенно отражается в значительных масштабах производства, превышающие объемы, необходимые для достижения оптимальной производительности и эффективности производственного процесса. Во многих видах деятельности большие масштабы производства часто связаны с необходимостью оптимизации производственного процесса. Но в тоже время предприятия, достигшие этого уровня, обладают предпосылками занятия монополистической позиции на рынке. Одним из индикаторов использования инноваций для укрепления своей монополистической позиции является активное использование процессных инноваций.

Таким образом, в качестве рабочей гипотезы можно считать, что индикатором наличия эффектов замещения и компенсационного эффекта служат масштабы использования продуктовых и процессных инноваций соответственно. Эти масштабы, как показывает практика, во многом зависят от специфики видов деятельности, структуры рынка и степени конкуренции. По этой причине, в настоящей работе рассматривается влияние инновационной активности на изменение занятости в экономике с учетом вида деятельности и типа применяемых инноваций. На изменение уровня занятости в различных видах деятельности отдельно исследуется влияние продуктовых и процессных инноваций.

Данные и метод исследования

В работе использовались данные Российской федеральной службы статистики за 2010-2016гг., опубликованные в сборниках «Промышленное производство в России, 2016», а также на официальном сайте Единой информационной системы обеспечения деятельности Министерства образования и науки Российской Федерации.

При построении эконометрической модели в качестве зависимой переменной использовался показатель прироста уровня занятости с учетом вида экономической деятельности. Для оценки влияния изменения спроса на трудовые ресурсы, вызванные производством прежней, не инновационной продукции в качестве независимой переменной был выбран показатель прироста объема выпуска традиционной продукции. Для оценки влияния инновационной активности по внедрению и распространению новой продукции рассматривался рост объема выпуска инновационной продукции. Данный показатель является основным в оценке влияния продуктовых инноваций на изменение занятости [4]. Анализ влияния процессных инноваций предлагается на основе показателя удельных затрат на процессные инновации в отгруженной продукции. В качестве дополнительного показателя, позволяющего оценить тенденцию к обновлению производственных процессов, а также к общему расширению производства, используется рост удельных затрат на приобретение машин и оборудования в затратах на технологические инновации. Чтобы оценить общую склонность предприятий к собственной разработке и внедрению новой продукции и методов производства, учитывался показатель удельных затрат на исследования и разработки новой продукции, услуг и методов их производства в затратах на технологические инновации. В сочетании с характеристиками объема выпуска инновационной продукции, этот показатель позволяет судить об особенностях инновационного процесса и источниках инновационной деятельности. Также в качестве независимой переменной принимаются затраты на технологические инновации.

Далее в работе будут отдельно рассмотрены используемые показатели и приведены основные результаты эконометрического анализа.

Уровень занятости и выпуск продукции

Для большинства отраслей характерно снижение уровня занятости за период с 2010 по 2015 гг. Исключение составляют только добывающая промышленность и деятельность, связанная с производством кокса и нефтепродуктов. Рост занятости в этих отраслях составил 5% и 12% соответственно (см. табл. 1). Также не наблюдается значительного изменения уровня использования трудовых ресурсов для деятельности, связанной с производством электрооборудования, электронного и оптического оборудования. При этом наибольшее падение уровня занятости характерно для производства кожи, изделий из кожи и обуви (23%), целлюлозно-бумажного (20%) и текстильного производства (19%). Несмотря на падение уровня занятости за исследуемый период времени, для большинства отраслей наблюдается рост объемов выпуска неинновационной продукции и значительный рост производства инновационной продукции. Поскольку объем выпускаемой продукции измерялся в денежном выражении, для приведения данных к одному базовому году применялся индекс цен производителей по виду экономической деятельности.

Таблица 1

Общие характеристики изменения занятости и производственной активности предприятий различных видов деятельности

Вид экономической деятельности	Изменение уровня занятости с 2010 по 2015гг.	Прирост объема выпуска не инновационной продукции с 2010 по 2015 гг.	Прирост объема выпуска инновационной продукции с 2010 по 2015 гг.
Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	7,3%	9,7%	47%
Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	0,6%	30,8%	126%
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	-10,0%	22,1%	21%
Текстильное и швейное производство	-19,3%	-2,5%	45%
Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	-22,5%	-21,1%	-18%
Обработка древесины и производство изделий из дерева	-16,4%	28,2%	355%
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	-20,3%	16,6%	60%
Производство кокса и нефтепродуктов	12,0%	38,3%	480%
Химическое производство	-11,1%	24,8%	12%
Производство резиновых и пластмассовых изделий	-4,9%	11,3%	94%
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	-8,7%	14,7%	73%
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	-4,5%	21,5%	103%
Производство машин и оборудования	-14,1%	2,4%	-16%
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	0,1%	30,0%	91%
Производство транспортных средств и оборудования	-3,3%	21,1%	79%
Прочие производства	-14,6%	33,3%	156%
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	-2,4%	-5,1%	3%

Условно все рассматриваемые виды деятельности можно разделить на пять групп в зависимости от соотношения прироста трудовых ресурсов, выпуска не инновационной и инновационной продукции. Так, первая группа включает отрасли, где рост уровня занятости сопровождается ро-

стом производства как обычной, так и инновационной продукции. В эту группу входят: добыча полезных ископаемых, производство кокса и нефтепродуктов, а также производство электрооборудования. По всей видимости, здесь имеет место расширение производства, сопровождаемое выпуском новой продукции и внедрением новых технологий. Так, для всех отраслей, входящих в данную группу, происходит увеличение доли вновь внедренной или существенно улучшенной инновационной продукции в общем ее объеме. Также наблюдается рост затрат на процессные инновации, что свидетельствует о попытке усовершенствования производственной базы.

Вторая группа объединяет производства, в которых падение уровня занятости сопровождается ростом производства как обычной, так и инновационной продукции. К этой группе можно отнести: производство пищевых продуктов, обработку древесины, целлюлозно-бумажное производство, химическое производство, производство резиновых и пластмассовых изделий, металлургическое производство, производство прочих неметаллических минеральных продуктов, а также производство транспортных средств и прочие производства. Вероятно, что для данной группы характерно активное использование как продуктовых, так и процессных инноваций. Наряду с этим, имеет место преобладание эффекта замещения над компенсирующим эффектом.

Третья группа включает виды деятельности, для которых падение уровня занятости происходит на фоне роста объемов выпуска инновационной продукции и снижения производства обычной продукции. К этой группе относятся текстильное и швейное производства и производство и распределение электроэнергии, газа и воды. По всей видимости, основной эффект снижения трудовых ресурсов вызван сокращением производства, несмотря на некоторый рост инновационной активности компаний.

Четвертая группа, включающая предприятия, производящие машины и оборудования, отличается сокращением уровня занятости при росте производства традиционной продукции и снижении выпуска инновационной продукции. Применение процессных инноваций в данном случае приводит к замещению рабочих мест технологиями.

Для пятой группы характерно снижение уровня занятости при понижении всей производственной активности. Такая ситуация типична для выпуска кожи, изделий из кожи и обуви. Сжатие производства отрасли приводит к сокращению количества занятых.

Влияние инновационной активности на изменение уровня занятости

Далее для более детальной оценки влияния инновационной и производственной активности на изменение уровня использования трудовых ресурсов будет применяться регрессионный анализ. Как уже упоминалось выше, в качестве зависимой переменной рассматривается прирост занятых

за один год по каждому рассматриваемому виду деятельности (y). За зависимые переменные принимаются: прирост выпуска неинновационной продукции (x_1), прирост выпуска инновационной продукции (x_2), общие затраты на технологические инновации (x_3), удельные затраты на процессные инновации в отгруженной продукции (x_4), удельные затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов в затратах на технологические инновации (x_5), прирост удельных затрат на приобретение машин и оборудования в затратах на технологические инновации (x_6). Предполагается, что зависимость имеет вид:

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \alpha_4 x_4 + \alpha_5 x_5 + \alpha_6 x_6 + \varepsilon.$$

В результате удалось установить, что все рассматриваемые факторы, за исключением затрат на процессные инновации, оказывают положительное влияние на прирост уровня занятости (см. табл. 2). При этом соотношение между коэффициентами прироста выпуска инновационной и не инновационной продукции 0,04, тогда как среднее для России соотношение между объемами выпуска инновационной и не инновационной продукции находится на уровне 4-5%.

Таблица 2

Оценка базовой модели

	Зависимая переменная: прирост уровня занятости
Прирост выпуска не инновационной продукции (x_1)	0,2*** (0,035)
Прирост выпуска инновационной продукции (x_2)	0,008* (0,004)
Затраты на технологические инновации (x_3)	4,7E-07*** (8,4E-08)
Удельные затраты на процессные инновации в отгруженной продукции (x_4)	-0,1** (0,05)
Удельные затраты на исследование и разработку новых продуктов, услуг и методов их производства в затратах на технологические инновации (x_5)	0,06** (0,02)
Прирост удельных затрат на приобретение машин и оборудования в затратах на технологические инновации (x_6)	0,05*** (0,01)
Константа	0,69*** (0,04)
R^2	0,72
Число наблюдений	85

Примечание: в скобках указаны стандартные ошибки, символами «*», «**» и «***» отмечена значимость коэффициента на уровне 10, 5 и 1% соответственно.

Таким образом, прирост выпуска инновационной и не инновационной продукции оказывает одинаковое влияние на прирост трудовых ресурсов. Положительный коэффициент при показателе прироста выпуска инновационной продукции означает наличие значительного компенсирующего эффекта от продуктовых инноваций, когда рост производства новой продукции стимулирует дополнительный спрос на трудовые ресурсы. Полученный вывод для России оказывается аналогичен результатам эмпирических исследований, проводимых для других стран, как например, Германия [1, 9, 7], Франция [2], Великобритания, Испания [5], Италия [3], Южная Корея [8]. Отрицательный коэффициент при показателе удельных затрат на процессные инновации может свидетельствовать о наличии эффекта замещения, вызванного внедрением новых технологий. Такой результат также хорошо соотносится с другими исследованиями [5, 6]. В тоже время, высокие затраты на технологические инновации способствуют приросту занятых. Иными словами, положительное влияние продуктовых инноваций компенсирует негативное влияние объема процессных инноваций на количество занятых, а также обеспечивает прирост этого объема. При этом склонность предприятий к разработке инновационных продуктов, услуг и методов производства собственными силами в большей степени на развитие компенсационного эффекта, а не эффекта замещения. Положительное влияние показателя прироста затрат на приобретение машин и оборудования, связанных с инновационной активностью компаний, является следствием расширения производства и также способствует увеличению спроса на трудовые ресурсы.

Заключение

В результате проведенного исследования удалось установить влияние различных типов инноваций на изменение спроса на трудовые ресурсы. Выявлено, что рост выпуска инновационной продукции (продуктовые инновации) оказывает положительное влияние на изменение уровня занятости в экономике. При этом одинаковый прирост объемов инновационного и не инновационного производства требует равного прироста занятых для производства инновационной и обычной продукции. Такая ситуация может быть связана с тем, что большую долю в приросте инновационной занимает модернизированная продукция, производство которой в данном случае не требует значительного изменения производственной базы, т.е. масштабного внедрения процессных инноваций. Это означает, что расширение традиционного производства требует вовлечения новых трудовых ресурсов в той же степени, что и инновационного.

В работе также показано, что в современных условиях прирост затрат на процессные инновации в промышленных предприятиях приводит к значительному объему замещения трудовых ресурсов капиталом. К сожалению, предыдущий результат показывает, что эти процессные инновации не являются достаточно радикальными для того, чтобы значительно обно-

вить производство и тем самым обеспечить производство инновационной продукции высокого качества.

В дополнение к сказанному следует отметить, что в зависимости от соотношения изменения уровня занятости и объемов выпуска обычной и инновационной продукции все виды деятельности можно условно разделить на пять групп. Первая группа включает отрасли, где наблюдается рост уровня занятости и производства как инновационной, так и обычной продукции. Для данной группы характерно расширение производства, сопровождаемое производством новой продукции и внедрением технологий. Для второй группы характерно снижение занятости на фоне роста производства инновационной и традиционной продукции. Здесь имеет место активное использование как продуктовых, так и процессных инноваций, причем эффект замещения, вызванный последними, оказывается преобладающим. Третья группа включает виды деятельности, для которых падение уровня занятости происходит на фоне роста объемов выпуска инновационной и снижения производства обычной продукции. В данном случае основной эффект от снижения трудовых ресурсов происходит из-за сокращения объемов производства, несмотря на некоторую инновационную активность входящую в группу компаний. Четвертая группа отличается сокращением уровня занятости при росте производственной активности в целом и снижении объемов инновационной продукции. Применение процессных инноваций в данном случае может приводить к возникновению эффекта замещения, когда рабочие места заменяются технологиями. Для пятой группы характерно снижение уровня занятости при понижении всей производственной активности. Сокращение производств отрасли приводит к уменьшению количества занятых. Суммарное действие всех этих групп приводит к возникновению эффектов, о которых говорилось выше.

Литература

1. Entorf, H., Pohlmeier, W. Innovation, Employment and Export Activity: Evidence From Firm-level Data, 1990.
2. Greenan, N., Guellec, D. Technological innovation and employment reallocation // Labour, 2011, 14 (4), 547-590.
3. Hall, B.H., Lotti, F., Mairesse J. Employment, innovation, and productivity: evidence from Italian microdata // Ind. Corp. Chang., 2008, 17 (4), 813-839.
4. Harrison, R., Jamandreu, J., Mairesse, J. Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries // International Journal Ind. Organ, 2014, 35, 29-43.
5. Harrison, R., Jamandreu, J., Mairesse, J. Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-level Analysis Using Comparable Micro-data From Four European Countries / National Bureau of Economic Research, 2008.
6. Kwon, S.J., Park, E., Ohm, J.Y., Yoo, K. Innovation Activities and the Creation of New Employment: An Empirical Assessment of South Korea's Manufacturing Industry // Social Science Information, 2015.

7. Lachenmaier, S., Rottmann, H. Effects of innovation on employment: a dynamic panel analysis // Int. J. Ind. Organ., 2011, 29 (2), 210-220.
8. Moon, S.B., Chun, H.B. The effects of innovation activities on employment: evidence from Korean ICT firms // Korean Journal of Industrial Organization, 2008, 16 (1), 1-24.
9. Smolny, W. Innovations, prices and employment: a theoretical model and an empirical application for West German manufacturing firms // J. Ind. Econ., 1988, 46 (3), 359-381.
10. Vivarelli M. Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: a survey of economic literature // Journal of Economics Issues, 2014, 48 (1), pp.123-154.
11. Вешкурова А.Б., Пономарев М.А., Копылова Н.А. Влияние экономики инновационного типа на занятость населения // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 2, № 8. – С. 5-11.
12. Голиченко О.Г., Балычева Ю.Е. Взаимосвязь патентной и инновационной деятельности компаний в регионах РФ // Инновации. 2013. № 3 (173). – С. 46-53.
13. Голиченко О.Г., Балычева Ю.Е. Размерность предприятий как фактор, определяющий структуру инновационного процесса // Инновации. 2016. № 3 (209). – С. 21-32.
14. Голиченко О.Г., Самоволева С.А. Комплиментарность и замещение исследований и разработок в инновационной деятельности промышленных предприятий // Экономическая наука современной России. 2015. № 3 (70). – С. 110-125.
15. Капелюшников Р. Технологический прогресс – пожиратель рабочих мест? // Вопросы экономики, 2017. № 11.
16. Сейдль да Фонсека Р. Будущее занятости: оценка эффектов Форсайта в сфере науки, технологий и инноваций // Форсайт. 2017. № 4. – С. 9-22.

Поступила в редакцию

13.09.2019

Голиченко Олег Георгиевич – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН, профессор МФТИ, г. Москва, Россия.

Golichenko Oleg G. – doctor of the economic sciences, professor, chief scientific associate of CEMI RAS, professor MIPT, Moscow, Russia.

Балычева Юлия Евгеньевна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ЦЭМИ РАН, г. Москва, Россия.

Balycheva Yliya E. – PhD, senior research associate of CEMI RAS, Moscow, Russia.

Россия, 117418, г. Москва, Нахимовский пр., 47
47, Nahimovskiy ave., Moscow, 117418, Russia
e-mail: golichenko@rambler.ru
e-mail: yulia.balycheva@gmail.com