

ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

УДК 330.34 (06.52.13)

Е. С. Акельев

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЫВ И ДИФфуЗИЯ ИННОВАЦИЙ КАК ВАЖНЕЙШИЕ КОМПОНЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ В КОНТЕКСТЕ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ

Рассматриваются процессы внедрения инноваций в экономику как одни из важнейших источников экономического роста. При этом внедрение инноваций сопровождается возникновением таких явлений, как технологический разрыв и дальнейшая диффузия инноваций. В контексте эволюционной теории экономики рассматриваются источники и возможные средства преодоления технологического разрыва. Анализируются процессы конвергенции и дивергенции структуры экономики в результате внедрения инноваций.

Ключевые слова: *эволюция экономики, инновации, институты, экономический рост, конвергенция и дивергенция.*

Сегодня в экономической науке существует большой объем работ по эволюционному моделированию в экономике. Одними из основоположников данной теории были такие исследователи как Ричард Нельсон и Сидни Уинтер [1, 2]. Сторонники эволюционной теории рассматривают ее как логическое развитие идей А. Маршалла [3], Й. Шумпетера [4] и Т. Веблена [5]. Эти работы часто опираются на эволюционную биологию и математические инструменты, которые стали популярными как в биологии, так и в других естественных науках. Такие экономисты, как Джозеф Шумпетер [4], Александр Гершенкроном [6, 7], Моисей Абрамович [8, 9] и др., безусловно, внесли важный вклад в это направление экономической мысли. Они рассматривали эволюционное развитие экономики как процесс качественных изменений, которые происходят в определенном историческом времени, движимый фирмами, правительствами и другими организациями (а не отдельными лицами) с разнообразными наборами мотиваций, правил, решений и возможностей (а не оптимизации поведения и полной информации).

Такие категории биологической науки, как естественный отбор и (случайные) генетическая мутация, соотносят с такими экономическими процессами, как динамика промышленного [10] или экономического роста [11]. Это приводит к центральной роли гетерогенности между экономическими агентами и, следовательно, к отказу от стандартной неоклассической концепции репрезентативного агента, а также использованию экономического выбора в качестве аналога естественного отбора.

Вторая интерпретация «эволюционной экономики» принимает аналогии с биологией гораздо менее строго. В этом случае этот термин используется для обозначения множества теорий, чаще все-

го неформальных, чем формальных, которые уделяют особое внимание роли технологий и институтов в процессе экономического роста. Как правило, источниками этого направления эволюционной экономики являются работы Шумпетера о нарушении равновесной динамики в результате введения инноваций [4]. Примеры этого подхода раскрываются в работах таких известных зарубежных экономистов-исследователей, как Фагерберг [12], Фримен и Соете [13], а также Дози, Павит и Соете [14].

Центральным элементом эволюционной экономики является отсутствие четкого различия между чисто «экономическими» и «неэкономическими» факторами, претендующими на главенство при попытке объяснить экономический рост. Одни авторы выдвигают на передний план концепции «социальных систем» как состоящие из различных элементов, таких, например, как технико-экономический или социоинституциональный [15], или отдельных областей техники, экономики и учреждений [16]. Понятие экономики как постоянного процесса трансформации также наиболее ярко отражены в литературе по длинным волнам и технологическим революциям. В литературе по длинным волнам достаточно подробно показан эволюционный характер экономического роста в исторической перспективе [4, 13, 17, 18].

Каждая из этих областей имеет свою динамику и пояснительные процессы, но важно то, что все эти структурные элементы оказывают сильное взаимное влияние. Примерами такого взаимодействия являются влияние европейской интеграции (процесс, который начался очень давно как путь стабилизации Европы на политическом пути после 1940-х гг.) на экономический рост в Европе на рубеже XX – XXI веков [19], влияние культуры на ре-

гиональные инновационные системы [20] или влияние отдельных фирм и организаций на экономический рост [21]. С этой точки зрения любой структурный элемент, который ограничивает себя чисто экономическими факторами (такими как объем НИОКР, инвестиционный капитал или человеческий капитал) представляется недостаточным для объяснения экономического роста.

В итоге эволюционная теория экономических изменений стремится исследовать максимально возможный объем структурных элементов, воздействующих на процессы постоянной трансформации экономики, таких как технологии и институты, изменяющиеся с течением времени, а также конкретные источники экономического роста (например экономия от масштаба при массовом производстве стандартизированной продукции), которые могли бы стать намного менее важными или замещены другими факторами (например сетевая экономика). С точки зрения темпов экономического роста, такой процесс довольно сильно отличается от неоклассического понятия устойчивого роста государства. Однако теория эволюционного моделирования экономики также часто бывает связана с довольно влиятельными подходами в экономике, которые подчеркивают важность неравновесной динамики, где необязательно применение научных категорий биологии.

Теория технологического разрыва экономического роста [12] появилась в рамках данного направления экономической науки в основном из-за неспособности формальных теорий экономического роста признать роль инноваций и распространения технологии в глобальном экономическом росте. Эти формальные теории либо игнорируют диффузию инноваций в целом либо предполагают, что технология является глобальным общественным благом, созданным вне экономической сферы, и, следовательно, может (либо должна) быть проигнорирована экономистами. Тем не менее, учитывая перспективы долгосрочного экономического роста, сегодня становится очевидным для многих экономистов, что эти формальные теоретические построения мало что могут предложить в объяснении реальных процессов экономического роста.

Для многих экономистов становится ясно, что существование технологических разрывов между богатыми и бедными странами становится одной из основных причин сдерживания экономического роста и что участие в процессе технологической гонки («сужение» разрыва в технологическом развитии) становится, пожалуй, одним из наиболее важных стратегических направлений государственной экономической политики, в рамках которого бедные страны могли бы достичь высоких темпов долгосрочного экономического роста.

Но сам факт, что технология не является глобальным общественным благом, т. е., технологические различия не так легко преодолеть, предполагает, что, хотя перспектива технологической гонки является многообещающей, в действительности достижение первенства в такой гонке также сложно не только технологически, но и институционально [22]. Кроме того, поскольку, как подчеркнул Шумпетер, экономический рост представляет собой процесс качественных изменений (с ведущими технологиями и, возможно, изменениями отрасли во времени), участие в технологических гонках это как пытаться попасть в движущуюся цель. Следовательно, сокращение технологического разрыва – это не вопрос о замене устаревшего технологического оборудования на более современное, но это проблема постоянной трансформации технологических, экономических и институциональных структур.

С точки зрения эволюционной теории, в основе технологически обусловленной теории экономического роста лежат следующие факторы:

1. Существование радикальной, или «доминирующей», инновации, которая может стать причиной подъема экономического роста, а также дополнительных инноваций, которые распространяются на основе «доминирующей» инновации.

2. Долгосрочные колебания экономического роста, порожденные диффузией инноваций. Диффузия инноваций в свою очередь может привести как к конвергенции, так и дивергенции технологий и институтов. Для того чтобы посмотреть на распространение новых технологий и проблему догоняющего развития более подробно, необходимо рассмотреть модель технологического разрыва, разработанную такими зарубежными исследователями, как Фагерберг [12], Кортум [23], Павит и Соете [24]. В основе этой модели лежат различия между развитием новых знаний в рамках экономики страны, а также распространение знаний между экономистами различных стран [25, с. 122]. Например, Фагерберг [12, с. 88] обобщил основные гипотезы такого подхода в четырех следующих направлениях:

Во-первых, существует тесная связь между экономическим и технологическим уровнем развития страны во-вторых, темп экономического роста страны положительно влияет на темп роста технологического уровня страны в целом; в-третьих, для страны, стоящей перед решением проблемы технологического разрыва, т. е. страны на более низком технологическом уровне, вероятность увеличить свой темп экономического роста представляется лишь путем имитации инноваций или догоняющего развития; в-четвертых, способность страны преодолеть технологический разрыв зависит от ее способности мобилизовать ресурсы для трансформации социальной, институциональной и экономи-

ческой структур, а также изменения стратегий фирм или отраслевой динамики.

3. Кластеризация инноваций, а также развитие промышленного сектора и накопление новых знаний. Сектор обрабатывающей промышленности может выступить в качестве двигателя роста в масштабах всей экономики за счет организации массового производства и эффекта от масштаба производства. Кроме того, производственный сектор отображает динамику экономики за счет масштабов производства, через «обучение в процессе работы» [26], когда одновременно с расширением производства расширяются возможности для обучения на производстве, применения новых навыков и знаний, что в конечном счете, приводит к повышению общего уровня производительности.

Производственный сектор играет особую роль в повышении производительности труда также благодаря своим связям с непродуцирующей сферой. Производственный сектор характеризуется сильной обратной связью, т. е. увеличение конечного спроса на товары промышленного производства будет стимулировать повышение спроса во многих смежных отраслях. Другими словами, увеличение производства в обрабатывающей промышленности в связи с ростом конечного спроса на ее продукцию ведет не только к повышению производительности труда в самом производственном секторе, но и к увеличению выпуска товаров и услуг, а, возможно, даже и производительности труда в смежных секторах промышленности. Кроме того, производственный сектор также имеет много обратных связей благодаря своей роли в качестве поставщика средств производства, в том числе и новых технологий, которые воплощаются в эти товары.

Тем не менее существуют сдерживающие факторы диффузии инноваций и конвергенции в процессе технологического развития:

1. Закон о снижении предельной нормы технологического замещения в конечном счете приводит к замедлению экономического роста после новой технологической «волны», распространившейся по всей экономике.

2. Институциональные факторы. Точная продолжительность различных фаз, а также амплитуда колебания и отклонения тренда экономического роста зависит от конкретных исторических и институциональных факторов. Кроме того, эволюционная динамика экономического роста является нестационарным процессом постоянной трансформации. Эта динамика тесно связана с неэкономическими переменными, такими как институты и культура.

Таким образом, данные исследования приводят к следующим основным выводам относительно эффектов технологического разрыва в результате внедрения инноваций в структуру экономики:

1. Экономический рост – это прежде всего процесс трансформации, а не результат целенаправленной экономической политики, направленной на стремление к устойчивому росту государства. В то же время трансформация экономики предполагает эффективное взаимодействие всех структурных элементов экономической сферы, таких как наука и техника, а так же учреждения. Однако, здесь есть два основных исключения.

Во-первых, различия в характере и источниках экономического роста (как во времени, так и между странами) трудно предсказать. Во-вторых, экономический рост не всегда является процессом общей конвергенции институтов и технологий. Далеко не всегда институты и технологические разработки одновременно приводят к экономическому росту, но иногда даже существуют серьезные расхождения между ними, и при этом можно наблюдать экономический рост.

2. Технология является ключевым фактором, определяющим изменения темпов экономического роста. Это приводит к двум вопросам. Во-первых, различие между радикальными и дополнительными инновациями становится важнейшим вопросом. Радикальные инновации открывают новые возможности для долгосрочных изменений в общей тенденции экономического роста. Радикальные (или основные) инновации нарушают существующие экономические структуры и зависимости между основными структурными элементами экономики. Это приводит к изменениям в темпах и качестве экономического роста. Дополнительные инновации связаны с распространением радикальных инноваций во всех отраслях экономики, они в значительной степени зависят от конкретных институциональных структур экономики.

Во-вторых, существуют серьезные различия между инновациями и имитацией инноваций. В современных условиях технологии не могут быть полностью профинансированы фирмой, которая стремится развивать инновации. Таким образом, появляются условия для диффузии инноваций. Со временем технологические знания перетекают в другие фирмы, отрасли и даже другие страны. В то время как инновации (разработка новых технологий) могут привести к расхождению между структурой, характером, целями и стратегией фирмы, с одной стороны, и структурой национальной экономики, с другой стороны, имитация имеет тенденцию разрушать различия в технологических компетенциях и, следовательно, может привести к созданию универсальной, стандартизированной инновационной продукции. В итоге, масштабная диффузия инноваций требует времени и зависит от способности институциональной конвергенции в экономике.

3. Технологический разрыв приводит к конвергенции между экономиками различных стран, степень которой можно определить тремя основными показателями: во-первых, инновации являются возможным источником расхождений (конвергенции), что отражается как в патентах, так и в объеме затрат на НИОКР; во-вторых, потенциал распространения (диффузии) инноваций является возможным источником конвергенции, которую можно определить по уровню производительности труда или расхождению между реальным ВВП и ВВП на душу населения; в-третьих, дополнительные факторы, которые способствуют использованию этого потенциала («потенциала освоения»).

Так, для стран с развитой инновационной экономикой патентование становится более интенсивным процессом, а для относительно отсталых стран – менее, так как им приходится применять преимущественно стратегию заимствования инноваций. В связи с возрастающей ролью знаний в современном производстве имитация инноваций становится все более необходимым процессом для поддержания конкурентоспособности. Таким образом, даже для стран с относительно низким уровнем развития теперь нужно развивать собственные направления НИОКР, если они хотят использовать весь потенциал догоняющего развития в «гонке» с более развитыми странами.

Список литературы

1. Nelson R. R., Winter S.G. An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1982. 454 p.
2. Nelson R.R., and G. Wright. The rise and fall of American technological leadership: the postwar era in an historical perspective // J. of Economic Literature. 1992. Vol. 30. P. 1931–1964.
3. Маршалл А. Принципы экономической науки. М.: Изд-во «Прогресс». 1993. 594 с.
4. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / предисл. В. С. Автономова. М.: ЭКСМО, 2007. 864 с.
5. Веблен Т. Теория делового предприятия / пер. с англ. М.: Дело, 2007. 288 с.
6. Gerschenkron A. An Economic Spurt that Failed: four Lectures in Austrian History. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1977. 372 p.
7. Gerschenkron A. Economic Backwardness in Historical Perspective, a Book of Essays. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University Press, 1962. 456 p.
8. Abramovitz M. A. The origins of the postwar catch-up and convergence boom. In The Dynamics of Trade, Technology and Growth / edited by J. Fagerberg, B. Verspagen and N. Von Tunzelmann. Aldershot: Edward Elgar, 1994. P. 21–52.
9. Abramovitz M. A., David P. A. Convergence and deferred catch-up: productivity leadership and the waning of American exceptionalism // The Mosaic of Economic Growth. R. Landau, T. Taylor and G. Wright. Stanford, Stanford University Press, 1996. P. 21–62.
10. Dosi G., Marsili O., Orsenigo L., Salvatore R. Learning, market selection and the evolution of industrial structures // Small Business Economics. 1995. Vol. 7. P. 411–436.
11. Silverberg G., Verspagen B. Long term cyclical variations of catching up and falling behind. An evolutionary model // J. of Evolutionary Economics. 1995. Vol. 5. P. 209–227.
12. Fagerberg J. A technology gap approach to why growth rates differ // Research Policy. 1987. Vol. 16. P. 87–99.
13. Freeman C., Soete L. Technical Change and Full Employment. L.: Basil Blackwell, 1987. 345 p.
14. Dosi G., Pavitt K., Soete L. The Economics of Technological Change and International Trade. Brighton, Wheatsheaf, 1990. 215 p.
15. Perez C. Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social systems // Futures. 1983. Vol. 15. P. 357–375.
16. Dosi G. Technical Change and Industrial Transformation // The Theory and an Application to the Semiconductor Industry. L.: Macmillan, 1984. 320 p.
17. Van Duijn J. J. The Long Wave in Economic Life. L.: Allen & Unwin, 1983. 432 p.
18. Kleinknecht A. Innovation Patterns in Crisis and Prosperity. Schumpeter's Long Cycle Reconsidered. L.: Macmillan, 1987. 217 p.
19. Fagerberg J., Guerrieri P., Verspagen B. The Economic Challenge for Europe: Adapting to Innovation Based Growth. Edward Elgar: Cheltenham, 1999. 228 p.
20. Saxenian A. Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. Cambridge MA and London: Harvard University Press, 1996. 240 p.
21. Von Tunzelmann N. Technology and Industrial Progress // The Foundations of Economic Growth. Cheltenham: Edward Elgar, 1995. 316 p.
22. Gerschenkron A. Economic Backwardness in Historical Perspective. Belknap Press of Harvard University Press, 1962. 456 p.
23. Kortum S. Research, Patenting and Technological Change // Econometrica. 1997. Vol. 65. P. 1389–1419.
24. Pavitt K. and Soete L. International Differences in Economic Growth and the International Location of Innovation // Emerging Technologies: The Consequences for Economic Growth, Structural Change and Employment / Giersch H., Tuebingen M. 1982. P. 105–133.
25. Тютюшев А. П., Гасанов М. А., Васечко Д. Ю. Кластеры как инновационные экономические структуры сетевого типа // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2011. Вып. 12. С. 121–127.
26. Liker J. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. First edition.: McGraw-Hill, 2003. 313 p.

Акельев Е. С., кандидат экономических наук, доцент.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050.

E-mail: akl_evge@mail.ru

Материал поступил в редакцию 13.11.2013.

E. S. Akeliev

TECHNOLOGY GAP AND INNOVATION DIFFUSION AS THE MOST IMPORTANT COMPONENTS OF ECONOMY TRANSFORMATION IN THE CONTEXT OF EVOLUTION THEORY

The article examines processes of innovations implantation in economy as one of the most important source of economy growth. Wherein innovations implantation is accompanying appearing of such facts like technology gap and innovation diffusion. It shows sources and possible instruments of technology gap overcoming in the context of evolutionary economic theory. The author analyzed processes of economies structures convergence and divergence in the result of innovations implantation.

Key words: *evolution of economy, innovations, institutes, economic growth, convergence and divergence.*

References

1. Nelson R. R., Winter S. G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1982. 454 p.
2. Nelson, R.R., and G. Wright. The rise and fall of American technological leadership: the postwar era in an historical perspective. *Journal of Economic Literature*, 1992, vol. 30, pp. 1931–1964.
3. Marshall A. *Principles of economics*. Moscow, Progress Publ., 1993. 594 p. (in Russian).
4. Schumpeter J. *Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy*. Moscow, EKSMO Publ., 2007. 864 p. (in Russian).
5. Veblen T. *Theory of business enterprise*. Moscow, Delo Publ., 2007. 288 p. (in Russian).
6. Gerschenkron A. *An Economic Spurt that Failed: four Lectures in Austrian History*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1977. 372 p.
7. Gerschenkron A. *Economic Backwardness in Historical Perspective, a Book of Essays*. Cambridge, Massachusetts, Belknap Press of Harvard University Press, 1962. 456 p.
8. Abramovitz M. A. *The origins of the postwar catch-up and convergence boom*. In *The Dynamics of Trade, Technology and Growth*. Edited by J. Fagerberg, B. Verspagen and N. Von Tunzelmann. Aldershot, Edward Elgar, 1994. P. 21–52.
9. Abramovitz M. A., David P. A. *Convergence and deferred catch-up: productivity leadership and the waning of American exceptionalism*. The Mosaic of Economic Growth. R. Landau, T. Taylor and G. Wright. Stanford, Stanford University Press, 1996. P. 21–62.
10. Dosi G., Marsili O., Orsenigo L., Salvatore R. Learning, market selection and the evolution of industrial structures. *Small Business Economics*, 1995, vol. 7, pp. 411–436.
11. Silberberg G., Verspagen B. Long term cyclical variations of catching up and falling behind. An evolutionary model. *J. of Evolutionary Economics*, 1995, vol. 5, pp. 209–227.
12. Fagerberg J. A technology gap approach to why growth rates differ. *Research Policy*, 1987, vol. 16, pp. 87–99.
13. Freeman C., Soete L. *Technical Change and Full Employment*. London, Basil Blackwell, 1987. 345 p.
14. Dosi G., Pavitt K., Soete L. *The Economics of Technological Change and International Trade*. Brighton, Wheatsheaf, 1990. 215 p.
15. Perez C. Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social systems. *Futures*, 1983, vol. 15, pp. 357–375.
16. Dosi G. *Technical Change and Industrial Transformation. The Theory and an Application to the Semiconductor Industry*. London, Macmillan, 1984. 320 p.
17. Van Duijn J. J. *The Long Wave in Economic Life*. London, Allen & Unwin, 1983. 432 p.
18. Kleinknecht A. *Innovation Patterns in Crisis and Prosperity. Schumpeter's Long Cycle Reconsidered*. London, Macmillan, 1987. 217 p.
19. Fagerberg J., Guerrieri P., Verspagen B. *The Economic Challenge for Europe: Adapting to Innovation Based Growth*. Edward Elgar, Cheltenham, 1999. 228 p.
20. Saxenian A. *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge MA and London: Harvard University Press, 1996. 240 p.
21. Von Tunzelmann N. *Technology and Industrial Progress. The Foundations of Economic Growth*. Cheltenham, Edward Elgar, 1995. 316 p.
22. Gerschenkron A. *Economic Backwardness in Historical Perspective*. Belknap Press of Harvard University Press, 1962. 456 p.
23. Kortum S. Research, Patenting and Technological Change. *Econometrica*, 1997, vol. 65, pp. 1389–1419.
24. Pavitt K. and Soete L. International Differences in Economic Growth and the International Location of Innovation. *Emerging Technologies: The Consequences for Economic Growth, Structural Change and Employment*. Giersch H., Tuebingen M. 1982. P. 105–133.
25. Tyutyushev A. P. Gasanov M. A. Vasechko D. U. Clusters as innovative economic structures of the network type. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2011, vol. 12, pp. 121–127 (in Russian).
26. Liker J. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. First edition. McGraw-Hill, 2003. 313 p.

National Research Tomsk Polytechnic University
Lenin Avenue, 30, Tomsk, Russia, 634050,
E-mail: akl_evge@mail.ru