

О.Г. Голиченко

Перспективные направления и инструменты исследования ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Инновационные системы. Возникновение совокупности различных концепций инновационных систем во многом объясняется спецификой задач, анализ которых являлся целью исследования. В частности, если этой целью служило исследование условий конкурентоспособности страны или региона, то естественным казался анализ системных свойств в территориальном аспекте. Исследованиям подобного рода в большей степени соответствуют подходы национальных и региональных инновационных систем (НИС и РИС соответственно). Когда целью исследования является промышленная динамика, фокус смещается в сторону конфигураций инновационной системы вокруг выделяемых секторов промышленности (Malerba, 2002, 2004) и технологических областей (Musiolik et al., 2012).

Исследователи, работающие с НИС и РИС, исходят, как правило, из территориальной перспективы при рассмотрении институционально обеспеченных взаимодействий инновационных процессов (Lundvall, 1992) Аккумуляция (функциональных) возможностей, интерактивное обучение, анализ потенциала изменений, происходящих на национальном и региональном уровне, стали ключевым направлением исследований этих систем. Иногда исследуемая инновационная система выходит за пределы установленных национальных или региональных границ (Carlsson and Stankiewicz, 1991). Тогда можно говорить о транснациональном (трансрегиональном) характере соответствующей инновационной системы. Так, например, в работе (Oinas and Malecki, 2002) предполагается, что глобализация инновационных процессов является результатом участия региональных систем в международном распределении труда. Такая точка зрения выглядит несколько упрощенной, поскольку использование в качестве приоритетной характеристики территориальных границ (национальной и региональной систем) при описании процессов глобализации инновационных процессов не позволяет охватить многие важные аспекты наднациональной инновационной активности организаций, сетей и институтов, не привязанной к какому-либо территориальному образованию (Fuenfschillinga and Binza, 2018).

Исследователи секторальных ИС дополняют концепции НИС и РИС, настаивая на том, что секторальные и технологические факторы оказывают большее влияние на пространственную организацию инноваций, чем фак-

торы, связанные со страной или регионами (Breschi et al., 2000; Malerba, 2005; Spencer, 2003). Для СИС разработаны классификации, в основе которых лежат технологические режимы и траектории, которые структурируют инновационный процесс (Castellacci, 2008). В то же время, опора на существующие стандартизованные качественные базы данных (например, типа NACE), а также фокусировка на долгосрочной динамике существующих секторов промышленности не оставляют возможности объяснения процессов появления новых секторов и технологий в рамках данных систем (Coenen and Díaz López, 2010).

На анализ зарождающихся технологий направлена концепция технологических систем (ТИС), в которой рассматривается сеть из акторов и институтов, которые группируются вокруг определенной технологии (Carlsson and Stankiewicz, 1991). В рамках данного подхода было идентифицировано семь ключевых функций (процессов) на основании обзора и обобщения ряда эмпирических исследований (Bergek et al., 2008; Hekkert et al., 2007). К этим функциям были отнесены производство знаний и их диффузия, предпринимательское экспериментирование, мобилизация ресурсов, управление поиском, формирование рынка, обеспечение законности (легитимности), создание положительных экстерналий.

Недостатки подходов инновационных систем. В НИС и РИС фокус на слишком широком множестве ограничивающих действие инновационных процессов факторов, не всегда четко определенных и зачастую не выстроенных в определенную систему взаимодействий, затрудняют анализ причин и неудач инновационной деятельности, а также сужают возможности переноса успешных практик из одной инновационной системы в другую. Картирование контуров инновационных систем или установление факта недостаточно активного взаимодействия между ее компонентами не может объяснить динамику процессов. Иногда анализ этих инновационных систем вырождается в неупорядоченный список их релевантных элементов. Кроме того, при определении границ инновационной системы нужно учитывать не только область, в которой действуют акторы системы, но и область принятия политических решений для регулирования их деятельности.

Следует также отметить и недостатки, специфичные для других упомянутых выше систем. Для СИС, прежде всего, стоит указать на то, что исследования этих систем не включают взаимодействия «пользователь (потребитель) – производитель» в качестве составного элемента инновационного процесса (Coenen and Díaz López, 2010; Geels, 2004; Lundvall, 1988). Авторы работ, посвященных СИС, используя весьма сложную технику, анализируют эндогенные процессы создания знаний, которые являются драйверами экономических сдвигов в производстве, оставляют в стороне вопрос как эти сдвиги оцениваются на рынках, связанных с этой продукцией. Кроме того, в секторальных инновационных системах принижается роль распределенных форм агенств, акторов, не относящихся к промыш-

ленности, а также влияния неформальных институтов на инновационные процессы (Coenen and Díaz López, 2010).

В рамках подхода ТИС, задача анализа по сравнению с НИС и РИС несколько упрощается, поскольку зарождающиеся системы не обладают упомянутым выше комплексом сложностей, однако недостатки общей методологии не могут не сказываться на ходе анализа и здесь. Отсутствует переход с микро на макроуровень, остаются непроработанными вопросы динамики данных систем. Введенные функции (процессы) ТИС не составляют полную связную систему, позволяющую добиться повышения качества системного анализа. Подход недостаточно связан с концепцией СИС, в частности, секторальные характеристики технологий часто не принимаются во внимание.

В качестве общих недостатков для рассмотренных систем можно указать следующие:

- сложности перехода от одной системы к другой, даже если очевидно, что системы пересекаются;
- плохая структуризация систем, в частности, не обеспечен переход от макро- к микроописанию систем и наоборот;
- отсутствие аналитического инструмента анализа траектории системы (ее динамики),
- рассмотрение институтов системы в роли независимых переменных, без учета их ко-эволюции в процессе движения системы;
- невозможность учета трансформационных изменений, драйвером которых являются разрывные инновации.

Перспективные направления и инструменты исследований ИС.

Первое из этих направлений можно отнести к так называемым инновационным экосистемам. В рамках этого направления структуры инновационной системы, состоящей из сетей поставщиков, потребителей и институциональных акторов, способных обеспечить ресурсами для успешной инновационной деятельности, рассматриваются с позиций фокальной компании. Сама компания при этом оказывается вписанной в секторальную или кластерную среду.

Второе перспективное направление работ может быть представлено литературой, посвященной инновационным сетям (Рука, 2002; Scherngell, 2013).

Третье направление исследований - объяснение институционального контекста технологической динамики как результата специфичных институциональных условий (Geels, 2004; Smith et al., 2010). Формирование институциональных условий и новых технологических альтернатив рассматриваются в рамках одного механизма, называемого социотехническим (технологическим) режимом. Последний рассматривается как совокупность принципов и моделей практик, определяющих доминирующую институциональную логику системы, описывающую ее причинно-

следственные связи (Fuenfschilling and Truffer, 2014; Thornton et al., 2012, Fuenfschilling and Binza, 2018). Рациональность режима является результатом разрешения конфликтов интересов акторов. Она институализируется в правила посредством их кодификации в рутины, стандарты установившейся практики, технологии и т.д. (Fuenfschilling and Truffer, 2016; Hajer, 1995; Murphy et al, 2015; Strang and Meyer, 1993).

Четвертое направление представлено новой эволюционной теорией (Dopfer et al, 2004, Dopfer, K. and Potts, J., 2008). Динамику инновационной системы в рамках нео-эволюционной теории (НЭТ) можно рассматривать как некоторую мезотраекторию. При движении вдоль этой траектории с технологиями и ее носителями происходят следующие изменения. На первой фазе траектории имеет место зарождение технологии и его первая актуализация на микроуровне. На второй фазе происходит адаптация технологии. В начале фазы происходит первое признание технологии селекционной средой (рынком). Образуется мезоуровень, на котором формируется популяция носителей технологий, акторов-носителей будущих технологических сдвигов. На третьей заключительной фазе траектории популяция носителей технологии стремится сменить технологические режимы, препятствующие распространению технологии, чтобы в конечном итоге установить новый макропорядок, гарантирующий широкое применения технологии в течение достаточно длительного отрезка времени

Фазы мезотраектории во многом соответствуют ядерным функциям ИС, введенным, по сути, при определении национальной инновационной системы (Freeman 1987; Lundvall 1992; Nelson 1993; Metcalfe 1995; Иванова 2002; Голиченко, 2003). К этим функциям можно отнести: создание (генерацию), хранение (кодификацию), распространение (диффузию и передачу), экономическое применение и хранение знаний. К последней функции стоит добавить такую функцию НЭТ, как необходимость удерживать успешное групповое правило. Реализация этой функции «удержание правила», на последней фазе мезотраектории развития, вместе с близкой к ней функцией хранения знаний обеспечивает консервацию принятого правила и позволяет стабилизировать разделение труда в структурах региональной и промышленной организации.

В рамках подхода можно рассматривать не только технологические сдвиги, имеющие достаточно гладкую динамику, но скачкообразные изменения в технологиях, их «мутацию», разрывающую прежние траектории технологического развития (Голиченко, 2020). Результатами «разрывов» часто оказываются открытие новых рынков и создание новых отраслей промышленности. В рассмотрение могут быть также включены такие драйверы технологических изменений, как технологические и рыночные ниши внутри и вне социо-технологических режимов, что позволяет исследовать процессы зарождения и отбора вариаций технологических сдвигов, способных удовлетворить требованиям меняющейся селекционной среды

(Golichenko, 2021).

Использование мезотраектории в рамках подхода инновационных систем позволяет разработать инструменты анализа динамики зарождения и развития технологических сдвигов, фаз и механизмов их продвижения в границах выделенной инновационной системы.

Литература

1. Голиченко О.Г. Национальная инновационная система России и основные направления ее развития // *Инновации*. №6 (63). 2003. С. 25-32.
2. Голиченко О.Г. Пути совершенствования подходов новой эволюционной теории инновационного развития // *Друкерровский вестник*. № 4. 2020. С. 27-45.
3. Иванова Н.И. Национальные инновационные системы. – М.: Наука, 2002.
4. Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., Rickne, A. (2008). Analyzing the Functional Dynamics of Technological Innovation Systems: A Scheme of Analysis// *Research Policy* 37 (3), 407–429.
5. Dopfer, K., Foster, J. and Potts, J. (2004). Micro-meso-macro// *Journal of Evolutionary Economics*. 14. 263–279.
6. Dopfer, K., Potts, J. (2008). *The General Theory of Economic Evolution*. London: Routledge.
7. Carlsson, B., Stankiewicz, R. (1991). On the Nature, Function and Composition of Technological Systems// *Journal of Evolutionary Economics*. 1 (2). 93–118.
8. Coenen, L., Díaz López, F.J. (2010). Comparing Systems Approaches to Innovation and Technological Change for Sustainable and Competitive Economies: An Explorative Study into Conceptual Commonalities, Differences and Complementarities// *Journal of Cleaner Production*. 18 (12). 1149–1160.
9. Geels, F.W. (2004). From Sectoral Systems of Innovation to Socio-Technical Systems: Insights about Dynamics and Change from Sociology and Institutional Theory// *Research Policy*. 33 (6–7). 897–920.
10. Golichenko O. (2021). Meso Trajectories in the National Innovation System and Their Regulation// Zhang T. (Ed.), *Circular Economy - Recent Advances, New Perspectives and Applications*. IntechOpen, London. (Available online at). <http://mts.intechopen.com/articles/show/title/meso-trajectories-in-the-national-innovation-system-and-their-regulation>.
11. Jeannerat, H., Kebir, L. (2016). Knowledge, Resources and Markets: What Economic System of Valuation? // *Regional Study*. 50 (2). 274–288.
12. Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London; New York: Pinter Publishers, 1987.
13. Fuenfschilling, L., and Truffer, B. (2016), The Interplay of Institutions, Actors and Technologies in Socio-technical Systems—An Analysis of Transformations in the Australian Urban Water Sector// *Technological Forecasting and Social Change*. 103. 298–312.
14. Fuenfschilling, L., and Truffer, B. (2014). The Structuration of Socio-technical Regimes—Conceptual Foundations from Institutional Theory// *Research Policy*. 43. 772–91.

15. Fuenfschillinga, L., Binza, B. (2018). Global Socio-Technical Regimes// Research policy. 47 (2018). 735–749.
16. Hajer M.A. (1995). The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernization and the Policy Process. Oxford University Press.
17. Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S., Smits, R. (2007). Functions of Innovation Systems: A new Approach for Analysing Technological Change// Technological Forecasting and Social Change. 74 (4). 413–432.
18. Lundvall, B. (1988). Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation// Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.). Technical Change and Economic Theory. Pinter, London, 349–369.
19. Lundvall, B. (1992). National Systems of Innovation – Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter, London.
20. Malerba, F. (2002). Sectoral Systems of Innovation and Production// Research Policy. 31 (2). 247–264.
21. Malerba, F. (ed.) (2004). Sectoral Systems of Innovation. Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe. Cambridge, Cambridge University Press.
22. Metcalfe S. (1995). The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives// P. Stoneman (Eds), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US).
23. Musiolik, J., Markard, J. and M. Hekkert (2012). Networks and Network Resources in Technological Innovation Systems: Towards a Conceptual Framework for System Building//Technological Forecasting & Social Change. 79. 1032–1048.
24. Murphy, J., Levidow, L., Carr, S. (2006). Regulatory standards for environmental risks: understanding the US-European union conflict over genetically modified crops// Social Studies of Science. 36 (1). 133–160.
25. Nelson, R. R. (1993). National innovation systems: A comparative analysis. New York: Oxford University Press.
26. Oinas, P., Malecki, E.J. (2002). The Evolution of Technologies in Time and Space: From National and Regional to Spatial Innovation Systems// International Regional Science Review. 25 (1). 102–131.
27. Pyka, A. (2002). Innovation Networks in Economics: From the Incentive-based to the Knowledgebased Approaches// European Journal of Innovation Management. 5 (3). 152–163.
28. Scherngell, T. (ed.) (2013). The Geography of Networks and R&D Collaborations. Heidelberg, Springer.
29. Smith, K. (2000). Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy, Enterprise & Innovation// Management Studies. 1. 73–102.
30. Strang, D., and Meyer, J.W. (1993). Institutional Conditions for Diffusion// Theory and Society. 22. 487-511.
31. Thornton P.H., Ocasio W. and Lounsbury M. (2012). The Institutional Logics Perspective: A new Approach to Culture, Structure, and Process. Oxford: Oxford University Press.