

# Мультиагентные взаимодействия в региональной инновационной системе



**Н. А. Кравченко,**  
д. э. н., профессор НГУ,  
зав. отделом ИЭОПП СО РАН  
natakavchenko20@mail.ru



**В. Д. Маркова,**  
д. э. н., профессор НГУ,  
гл. н. с. ИЭОПП СО РАН  
markova.pro@yandex.ru

**Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,  
Новосибирский государственный университет, Новосибирск**

*В статье акцентируется внимание на парадигме многостороннего партнерства в инновационной сфере. Показаны возможности реализации высокого научно-технологического потенциала региона за счет формирования междисциплинарных мультиагентных проектов. Представлен пример мультиагентного проекта, успешно реализуемого в Новосибирской области.*

**Ключевые слова:** многостороннее партнерство, мультиагентные междисциплинарные проекты, Новосибирская область.

## Новации в концепции инновационных систем

Цифровая трансформация экономики и бизнеса ведет к формированию новой парадигмы многостороннего партнерства, которая, как ожидается, будет стимулировать инновационную деятельность и соэволюцию рынков и экономических акторов. Переход от открытых инноваций к многостороннему партнерству обусловлен рядом факторов, среди которых, наряду с процессами цифровой трансформации, следует отметить конвергенцию знаний (научных дисциплин) и соответственно конвергенцию новинок при расширении или разработки, «сквозной» характер многих новых технологий, развитие платформ и экосистем как новых форм организации бизнеса и рынков и наметившийся в связи с этим переход от цепочек создания стоимости к более сложным сетевым структурам ее создания на базе открытых платформ. Эти и другие факторы усложняют процессы научно-технологического развития на всех уровнях (компания, регион, страна) и обуславливают необходимость выработки совместных инициатив различных экономических акторов (наука, образование, бизнес, власть), с одной стороны, и необходимость расширения инструментов управления этими процессами и инициативами, в том числе и на региональном уровне, с другой стороны.

Регионы становятся активными участниками процесса научно-технологического развития экономики,

способными создавать не только инфраструктурные объекты нового типа, но и другие специфические активы, приводить в действие процессы коммуникаций и партнерства, содействуя переходу от отраслевого подхода к конвергентному с ориентацией на формирование сетевого пространства сотрудничества региональных акторов для инновационного обновления и развития экономики и общества.

Стремительные изменения в экономике обогащают концепции инновационных систем новыми реалиями и ведут к появлению в научном дискурсе таких понятий как глобальные, транснациональные, многоуровневые и иные инновационные системы. Это отражает многообразие существующих на практике инновационных процессов, выходящих за административные границы регионов и стран, порождающих комбинации различных технологий и секторов и связывающих сложными сетями множество участников [8, 18, 11].

Поиск успешных моделей взаимодействия различных акторов в процессах научно-технологического и инновационного развития ведется в Европейском союзе [9, 10, 19, 21], США [12], а также в России [1-4, 6, 17]. Следует также отметить работы А. Исаксена и его соавторов [15, 16], которые рассматривают интеграцию систем и акторов при формировании инновационной политики и стратегии.

Общий тренд перехода к более сложным моделям инновационных процессов нашел свое отражение и в изменении вектора государственной политики,

перехода от поддержки отдельных направлений к использованию целостной системы стимулирования инновационного развития. В работах Ч. Эдквиста, одного из наиболее авторитетных исследователей инновационных систем [13, 14] аргументируется необходимость использования холистической инновационной политики, то есть политики, направленной на интеграцию всех воздействий со стороны государства, которые влияют или могут повлиять на инновационные процессы. Эдквист подчеркивает, что даже в наиболее развитых странах ЕС инновационная политика остается линейной и фокусируется лишь на некоторых детерминантах инновационного процесса, поддерживая преимущественно исследования (предложение инноваций) и почти не стимулирует спрос на инновации. Однако при этом отмечается, что анализ политики стимулирования спроса на инновации демонстрируют неоднозначность полученных результатов, как с точки зрения внедрения инноваций, так и достижения более общих целей развития страны или региона.

В настоящее время цели и направления европейской инновационной политики (Horizon 2020) в большей степени определяются глобальными вызовами, а не отдельными субъектами или технологиями, так что приоритетами становятся трансдисциплинарные и инициированные потенциальными потребителями исследования. Это обуславливает необходимость улучшения взаимодействия между участниками за счет развития горизонтальных связей и поддержки проектов, объединяющих несколько европейских регионов. Можно сказать, что ключевыми направлениями политики в сфере инноваций становятся обеспечение множественности источников генерации знаний и технологий и создание между ними структурных связей в глобальной системе.

При этом особый интерес исследователей, практиков и политиков в разных странах вызывают регионы с высоким научно-образовательным и инновационным потенциалом, которые не только являются лидерами инновационного развития, но и формируют «лучшие практики» для инновационной политики регионального уровня [3].

## **Новосибирская область как пример региона с высоким научно-технологическим потенциалом**

Новосибирская область по праву считается территорией с высоким научно-технологическим потенциалом, который опирается на крупнейшую за Уралом концентрацию научно-исследовательских и образовательных учреждений, современную инфраструктуру научной, инновационной и технологической деятельности, а также на развитую региональную систему государственной поддержки. Область занимает 3-е место в России по удельному весу занятых в наукоемких отраслях сферы услуг в общей численности занятых, 7-е место — по удельному весу занятых исследованиями и разработками, 6-е место среди российских регионов и 1-е место за Уралом по общей численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, также 6-е место по численности занятых в сфере информационно-коммуникационных технологий [7].

Высокий уровень предпринимательской активности способствует развитию малого бизнеса, в том числе инновационного. Область занимает 7-е место в рейтинге регионов по обороту продукции, производимой малыми предприятиями, на душу населения.

Новосибирский государственный университет (НГУ) занимает 2-е место среди российских вузов и 11-е место среди 300 лучших университетов стран БРИКС по рейтингу QS (QS World University Rankings BRICS 2018), уступая среди российских вузов только МГУ им. М.В. Ломоносова.

По оценкам Ассоциации инновационных регионов России, Новосибирская область занимает 5-е место в рейтинге субъектов РФ и устойчиво входит в группу регионов – сильных инноваторов. Также Новосибирская область — один из немногих субъектов РФ, который имеет положительное сальдо экспорта/импорта технологий, причем этот показатель устойчиво растет (в 2016 г. — 4-е место в России).

Однако высокий научно-технологический потенциал находит ограниченное применение на территории области, в результате по числу инновационно активных компаний (6,6% в 2016 г.) и доле инновационной продукции в товарном выпуске (9,7%) Новосибирская область отстает от российских регионов-лидеров. Это обусловлено расхождением между инновационными предложениями, источниками которых выступают преимущественно научные разработки, и спросом на инновации со стороны производственных предприятий области, поскольку диверсифицированная промышленность области преимущественно представлена предприятиями средне- и низкотехнологичных отраслей.

В результате успешные инновации, основанные на научных разработках, рождаются в локальном контексте, но приобретают глобальный характер, преодолевая региональные, а зачастую и национальные границы в процессе их коммерциализации. Иными словами, успешные инновации, также как и компании «новой экономики», ориентированы на глобальные рынки.

Специфика Новосибирской области как региона с высокой концентрацией научных институтов, вузов и высокотехнологичного бизнеса определяет возможность и целесообразность формирования и реализации на территории области междисциплинарных мультиагентных проектов по разным направлениям развития с возможностью последующего тиражирования, как результатов проектов, так и подходов к их формированию.

В области накоплен опыт формирования и продвижения флагманских проектов Программы реиндустриализации экономики Новосибирской области, которые обладают следующими свойствами:

- оказывают существенное влияние на экономику региона, способствуя повышению качества жизни населения, а также повышению привлекательности и конкурентоспособности Новосибирской области, укреплению ее имиджа как территории развития современных технологий;
- способствуют решению проблем национального или регионального уровня, а также обладают эф-

фектом мультипликации, поскольку это проекты кластерного типа, либо проекты, реализация которых имеет сквозной характер, затрагивая многие сферы применения.

Флагманские проекты основаны на научных и производственных компетенциях участников, при этом изначально в состав большей части флагманских проектов входили центры прототипирования или инженеринговые центры, призванные преодолеть разрывы между наукой и производством, обеспечивая создание прототипов и/или отработку технологии изготовления новой продукции для последующего тиражирования. Это касается современных биотехнологических и медицинских препаратов, высокотехнологичной медицины, микроэлектроники, технологий использования углеродных нанотрубок в различных отраслях, а также аддитивных технологий [5].

Однако успешный опыт продвижения и реализации флагманских проектов программы реиндустриализации показал необходимость дальнейшего развития программы и выработки новых подходов к формированию проектов, в частности в парадигме многостороннего партнерства с опорой на широкий круг заинтересованных лиц.

Отметим, что мы не рассматриваем фундаментальные научные проекты, формируемые в рамках программы развития Новосибирского Академгородка, многие из которых имеют комплексный характер и, скорее всего, будут реализованы в рамках комплексных программ научных исследований (КПНИ), сосредоточив свое внимание на научных проектах прикладной направленности.

## Мультиагентные междисциплинарные проекты

Под мультиагентным междисциплинарным проектом (ММП) мы понимаем проект прикладной направленности, основанный на научных разработках, в рамках которого происходит сближение результатов исследований различных дисциплинарных групп, каждая из которых при этом расширяет собственные компетенции при совместном решении конкретной проблемы для известного заказчика.

Спецификой мультиагентного междисциплинарного проекта является то, что в его рамках происходит развитие каждого участника проекта через обнаружение единства в решении определенных задач в отличие от кластеров или иных поддерживаемых государством форм партнерства, где это единство создается через институционализированное соединение различных участников.

По сути в успешном мультиагентном междисциплинарном проекте реализуется трансдисциплинарность как современный методологический подход, ориентированный на расширение научного мировоззрения за счет системного изучения явления или объекта без выделения строгих границ между дисциплинами. Такая «перекрестная» совместная деятельность в проекте (в отличие от простого сопоставления или сборки дисциплинарных подходов) обеспечивает глубокую интеграцию все более фрагментарных знаний для решения сложных задач.

Появление и развитие горизонтально организованных мультиагентных междисциплинарных проектов означает смену парадигмы инновационного развития: переход от линейно-последовательной модели коммерциализации научной разработки с ориентацией на прототипирование и/или формирование стартапов и «проталкивание» разработки на рынок к созданию партнерской сетевой структуры с опорой на широкий круг заинтересованных лиц.

В качестве примера приведем проект по созданию индивидуальных имплантатов для реконструктивной хирургии, эндопротезирования и остеосинтеза, успешная реализация которого привела к созданию компании «3D медицинские системы» [22].

На момент старта проекта в 2015 г. персонализированные имплантаты практически не были представлены на российском рынке, в результате компания впервые в России произвела индивидуальный титановый имплантат для закрытия костных дефектов черепа методом трехмерной печати. Однако для решения этой задачи потребовалось объединить усилия медиков, инженеров, технологов и других специалистов из разных сфер деятельности, а также проработать множество организационных, юридических, финансовых и других вопросов (рисунок). Проект был финансово поддержан Правительством Новосибирской области, и изначально имплантаты использовались при проведении хирургических операций в Новосибирске, но в настоящее время услугами компании пользуются хирурги из многих городов России, т. е. проект вышел за рамки региона.

По сути при реализации проекта были успешно интегрированы четыре ключевые системные функции: доступ к знаниям, доступ к рынку, финансирование и придание легитимности технологии [20]. Однако практика свидетельствует о том, что успешная интеграция этих функций невозможна без лидера проекта, собственно отсутствие такого лидера может стать главной причиной неудачи любого проекта.

Важно отметить, что указанный проект основан на цифровых технологиях, которые применяются при совместной работе врачей и инженеров над цифровой моделью индивидуального имплантата, а затем при 3D-печати изделия путем послойного лазерного спекания высокодисперсного порошка металла/сплавов или полиамида.

Индивидуальные имплантаты как результат персонализированной медицины позволяют сократить



длительность хирургического вмешательства и срок госпитализации пациента, повышают качество жизни человека.

Сложным или проблемным аспектом тиражирования этого проекта, является тот факт, что принтер для 3D-печати и расходные материалы приобретаются за рубежом. Используемые титановые порошки и сплавы изготавливаются из российского титана, однако барьером на пути организации такого производства в России является длительный процесс получения соответствующих сертификатов. По сути, можно говорить о следующем уровне развития этого проекта в сфере персонализированной медицины — организации производства расходных материалов в стране, а также о разработке на федеральном уровне нормативной базы для персонализированной и телемедицины.

Описанный проект во многом уникален, его инициаторам и участникам удалось не только интегрировать знания и современные цифровые технологии и воплотить их в персонализированном продукте, но и сформировать устойчивую сеть взаимодействий разноплановых специалистов как основу для такого рода проектов.

## Вместо заключения

Отметим основные проблемы и трудности, с которыми могут столкнуться рассмотренные мультиагентные проекты.

1. Безусловно, на первом месте стоит многогранная проблема организации взаимодействия потенциальных акторов проекта: это проблема доверия, организационного оформления проекта, его юридического обоснования и т. д.

Именно региональные органы власти способны снизить уровень риска и неопределенности вложений знаний, труда и финансовых инвестиций в новые проекты не только за счет предоставления субсидий и льгот, но и, что более важно, за счет организационной и информационной поддержки, а также выступая в роли гаранта при выстраивании сложной системы взаимодействий между различными акторами. Например, включение проекта в Программу реиндустриализации не только повышает статус проекта и делает его более привлекательным для инвесторов, но одновременно положительно влияет на уровень доверия между участниками проекта.

2. Обязательным условием состоятельности мультиагентных междисциплинарных проектов является доступ к необходимым знаниям и компетенциям, локализованным на региональном уровне. Особенно это касается технологических компетенций, лежащих в основе конструкции таких проектов, как, например, компетенции в сфере аддитивных и цифровых технологий в приведенном выше примере. Такой доступ реализуется через технологические сервисы технопарковых структур, центров коллективного пользования или иных объектов региональной инфраструктуры.

3. Скорость появления и распространения новых технологий и инновационных продуктов и услуг

вступает в диссонанс с системой административного управления на федеральном и региональном уровне, в частности, с длительными сроками принятия решений о государственной поддержке рассматриваемых проектов, а также секвестированием уже принятых решений, что приводит к ситуациям, которые разрушают проект (бизнес).

Особенно ярко это проявляется в области земельных отношений, поскольку земля разделена между разными собственниками, а также по разным видам использования. Зачастую получение участка для реализации проекта становится проблемой, разрешить которую невозможно без помощи региональных властей.

4. Спрос на инновационный продукт/услугу традиционно считается одним из главных стимулов инновационного развития, но мы видим растущее число компаний, которые сами формируют рынки для своей продукции, не имеющей аналогов. Что касается мультиагентных междисциплинарных проектов, то они должны формироваться под конкретного заказчика, который вместе с командой проекта уточняет пути решения поставленной задачи/проблемы. Пока мы видим, что такими заказчиками выступают федеральные центры высокотехнологичной медицины.

5. Для формирования и успешной реализации мультиагентного междисциплинарного проекта необходим лидер-интегратор, обладающий качествами визионера, способный соединить разнородные элементы в общую сеть и организовать процесс эволюционного решения задачи на основе взаимодействия различных участников проекта методом проб и ошибок (экспериментов).

Предлагаемый нами подход к реализации научно-технологического потенциала региона во многом опирается на идеи, которые инициированы реалиями мирового инновационного развития. Он заключается в выявлении возможностей формирования на территории региона трансдисциплинарных мультиагентных проектов, ориентированных на решение прикладных проблем заказчиков, и поддержке таких проектов. Поскольку механизмы формирования мультиагентных проектов пока не отработаны, то стратегической задачей региональной промышленной и инновационной политики становится выбор приоритетных направлений формирования таких проектов с опорой на научно-технологические компетенции региона и потребности рынка/заказчиков. В последующем анализ успешных практик реализации мультиагентных междисциплинарных проектов позволит описать их специфические характеристики и разработать рекомендации по формированию и поддержке таких проектов.

\* \* \*

Статья выполнена при поддержке гранта РФФ 18-410-54003 «Научные основы применения проектного подхода в формировании и продвижении научных разработок в экономике региона (на примере Новосибирской области и институтов СО РАН)»

## Список использованных источников

1. В. Л. Бабурин, С. П. Земцов. Оценка эффективности региональных инновационных систем в России//Траектории роста и структурные трансформации мировой экономики в условиях международной нестабильности: коллективная монография/Под ред. С. А. Балашовой, В. М. Матюшка. М.: РУДН, 2014. С. 18-36.
2. И. М. Бортник, С. П. Земцов, О. В. Иванова, Е. С. Куценко, П. Н. Павлов, А. В. Сорокина. Становление инновационных кластеров в России: итоги первых лет поддержки//Инновации. 2015. № 7. С. 26-36.
3. С. П. Земцов, В. А. Барина, А. К. Мурадов. Факторы региональной инновационной активности: анализ теоретических и эмпирических исследований//Инновации. 2016. № 5. С. 42-51.
4. Н. А. Кравченко, С. Д. Агеева. Диверсификация экономики: институциональные аспекты//Journal of Institutional Studies – Журнал институциональных исследований. 2017. Т. 9, № 4. С. 52-67.
5. В. В. Кулешов, Г. А. Унтура, В. Д. Маркова. Развитие экономики знаний: роль инновационных проектов в программе реиндустриализации региона//Регион: экономика и социология. 2016. № 3 (91). С. 28-54.
6. В. Д. Маркова. Проблемы развития инфраструктуры поддержки инновационной деятельности//Инновации. 2016. № 3. С. 39-41.
7. Г. И. Абдрахманова, П. Д. Бахтин, Л. М. Гохберг и др. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации/Под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Вып. 5. М.: НИУ ВШЭ, 2017.
8. В. Т. Asheim, A. Isaksen. Regional innovation systems: the integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge//The Journal of Technology Transfer. 2002, 27 (1), 77-86.
9. В. Т. Asheim, L. Coenen. Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic Clusters//Research Policy. 2005, 34, 1173-1190.
10. A. Bergek, S. Jacobsson, B. Carlsson, S. Lindmark, A. Rickne. Analysing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis//Research Policy. 2008, 3, 407-429.
11. C. Binz, B. Truffer. Global innovation systems – a conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts//Research Policy. 2017, 46 (7), 1284-1298.
12. Competing in the 21st Century: Best Practice in State and Regional Innovation Initiatives. Wessner CW, editor. National Research Council (US) Committee. Washington (DC): National Academies Press (US), 2013.
13. C. Edquist. Striving towards a holistic innovation policy in European countries – But linearity still prevails!//STI Policy Review. 2014, 5(2), 1-19.
14. C. Edquist. The Swedish National Innovation Council: Innovation policy governance to replace linearity with holism. CIRCLE, Lund University, Sweden. Papers in Innovation Studies. Paper no. 24.
15. A. Isaksen, F. Tödtling, M. Trippl. Innovation policies for regional structural change: Combining actor-based and system-based strategies//In A. Isaksen, R. Martin, M. Trippl (Eds.), New avenues for regional innovation systems – theoretical advances, empirical cases and policy lessons (pp. 221-238). Cham: Springer, 2018.
16. A. Isaksen, M. Trippl. Path development in different regional innovation systems: A conceptual analysis//In M. D. Parrilli, R. D. Fitjar, A. Rodriguez-Pose (Eds.), Innovation drivers and regional innovation strategies (pp. 66-84). London: Routledge, 2016.
17. E. Kutsenko. Pilot Innovative Territorial Clusters in Russia: A Sustainable Development Model//Foresight-Russia, 2015. Vol. 9, no 1, pp. 32-55.
18. F. Piller, J. West. Firms, Users, and Innovation: An Interactive Model of Coupled Innovation//In: H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, J. West (Eds.): New Frontiers in Open Innovation. Oxford University Press, 2014.
19. A. Rodríguez-Pose. Do institutions matter for regional development?//Regional Studies. 2013, 47, 1034-1047.
20. F. Tödtling, M. Trippl. Regional innovation policies for new path development – beyond neo-liberal and traditional systemic views. European Planning Studies, 2018.
21. P. Warnke, K. Koschatzky, E. Dönitz, A. Zenker, T. Stahlecker, O. Som, K. Cuhls, S. Güth. Opening up the innovation system framework towards new actors and institutions. Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis No. 49. Karlsruhe, February 2016.
22. <http://3dmedsystems.ru>.

## Multiagent interactions in the regional innovation system

**V. D. Markova**, doctor of science, chief research fellow, professor.

**N. A. Kravchenko**, doctor of science, head of the department, professor.

(Institute of economics and industrial engineering of SB RAS, Novosibirsk state university, Novosibirsk, Russia)

The article is focused on the paradigm of multilateral partnership in the innovation sphere. The possibilities of the high scientific and technological region potential implementation are shown through the formation of interdisciplinary multiagent projects. An example of a multiagent project successfully implemented in the Novosibirsk region is presented.

**Keywords:** multilateral partnership, multiagent interdisciplinary projects, Novosibirsk region.