

D.O. Starodubov

ANALYSIS OF MECHANISMS OF INNOVATION COOPERATION IN HIGH-TECH SECTOR

Denis Starodubov – deputy director for innovations, local TV studio “Vecherny Dmitrov”, Moscow region, Dmitrov; **e-mail: starden@mail.ru.**

We suggest comparing modern mechanisms of scientific, technical and industrial cooperation to continue the discussion concerning the innovation activity of high-tech sector. Organizational and economic approaches are described, and their comparison is suggested from the standpoint of the innovation development potential.

Keywords: high-tech sector; innovation cooperation; network; platform; innovation ecosystem; innovation cluster; consortium.

Д.О. Стародубов

АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ ИННОВАЦИОННОЙ КООПЕРАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СЕКТОРА

Денис Олегович Стародубов – заместитель директора по инновациям, ООО Студия местного телевидения «Вечерний Дмитров», Московская обл., г. Дмитров; **e-mail: starden@mail.ru.**

В развитие научной дискуссии об инновационной деятельности высокотехнологичного сектора предложено сопоставление современных механизмов научно-технической и производственной кооперации. Раскрыты организационно-экономические подходы и предложено их сопоставление с учетом потенциала инновационного развития.

Ключевые слова: высокотехнологичный сектор; инновационная кооперация; сеть; платформа; инновационная экосистема; инновационный кластер; консорциум.

Анализ инновационного развития высокотехнологичного сектора обнаруживает дефицит ключевых ресурсов (знаний, предпринимательства, человеческого капитала) [5]. «<...> В мире все более специализированных организаций <...> не обладают ресурсами для разработки и коммерциализации комплексного ценностного инновационного предложения от начала до конца» [7]. Именно поэтому актуальным трендом развития высокотехнологичного сектора является поиск экономически эффективных механизмов объединения ресурсов участников инновационной деятельности [1]. «...В последние годы наблюдается рост стратегических альянсов, слияний и поглощений, а также сетей сотрудничества с участием науко-

емких и высокотехнологичных отраслей. Однако было проведено относительно немного исследований, рассматривающих формы сотрудничества как стратегию развития инновационной деятельности» [8].

Формулировка широко известной и не утратившей своей актуальности концепции «тройной спирали» [11] инициировала научный поиск эффективных организационно-экономических механизмов инновационной кооперации. Проведенный автором библиографический анализ (на сентябрь 2021 г. – 3667 публикаций по данным Scopus) позволил систематизировать актуальные механизмы инновационной кооперации, сопоставить их характеристики и сформулировать условия их ситуационной оптимальности. Автор выде-

лил 5 механизмов, имеющих уникальные принципы кооперации и выраженный контекст применения:

- 1) инновационные кластеры;
- 2) инновационные сети;
- 3) инновационные консорциумы;
- 4) платформы совместных инноваций;
- 5) инновационные экосистемы.

При обсуждении инновационных кластеров наиболее часто апеллируют к солидарно признаваемым эффективным кейсу «Кремниевой долины» [18]. Представлено достаточно много исследований, доказывающих «... взаимосвязь между агломерацией промышленной специализации и эффективностью инноваций» [20]. Термин «инновационный» применительно к кластерам стал достаточно популярным и нашел свое воплощение в законодательной базе ряда стран (в т.ч. и России). Вместе с тем ряд авторов скептически относятся к инновационному потенциалу кластеров. «... Можно извлечь политический урок: к политике, основанной на кластерах, следует относиться с осторожностью» [10]. Выражаемый скепсис основан на апелляции к базовым эффектам пространственной агломерации: территориальная близость и концентрация человеческого капитала. В большинстве случаев логистические эффекты признаются доминирующими при формировании новых

и масштабировании функционирующих кластеров [4]. Обратим внимание, что наибольшие темпы роста производительности Европейских кластеров (табл. 1) обнаруживаются в средне- и низкотехнологичной промышленности.

Именно поэтому инновационный потенциал кластеров автор считает вторичным – кооперация в научно-технической сфере возникает как результат углубления сложившейся ресурсной или производственной кооперации субъектов. Субъекты кластеров в первую очередь ориентируются на поиск эффектов в сфере логистики и трудовых ресурсов. Соответственно, автор видит применимость механизма «кластер» для высокотехнологичных предприятий, имеющих значимые материальные ресурсные потоки и трудоемкость производственного процесса.

«Инновационная сеть» является «мягким» механизмом инновационной кооперации, как правило, построенном на контурных «договорах о сотрудничестве (намерениях)». Именно поэтому в исследованиях сетей как правило, не приводятся оценки экономической и(или) инновационной результативности, эффективности кооперации [3]. Исследования сосредоточены на картировании сетей, поиске [22] оптимальной конфигурации с позиции «...взаимодействия между организатором,

Таблица 1

Прирост (%) производительности Европейских кластеров в период 2014–2017 гг. по отраслевой классификации

Кластеры по отраслевой принадлежности	Уровень производительности кластера		
	высокий	средний	базовый
Авиакосмическая техника и оборона	4,95	4,05	3,73
Сельское хозяйство	7,38	2,80	3,95
Автомобильная промышленность	3,49	4,68	3,87
Биофармацевтические препараты	6,06	4,27	5,08
Коммуникационное оборудование	4,49	4,75	5,04
Химическое производство	11,21	5,32	3,88
Металлообработка	3,37	5,06	3,97
Образование и создание знаний	2,85	4,18	4,10
Пищевая промышленность	1,67	3,26	3,26
Информационные технологии	6,86	3,77	5,19
Медицинское оборудование	3,23	3,51	5,02
Пластмассы	2,22	3,80	4,55
Текстильное производство	4,83	3,82	4,79
Металлургия	3,61	3,85	3,85
Деревообработка	5,81	4,99	4,35

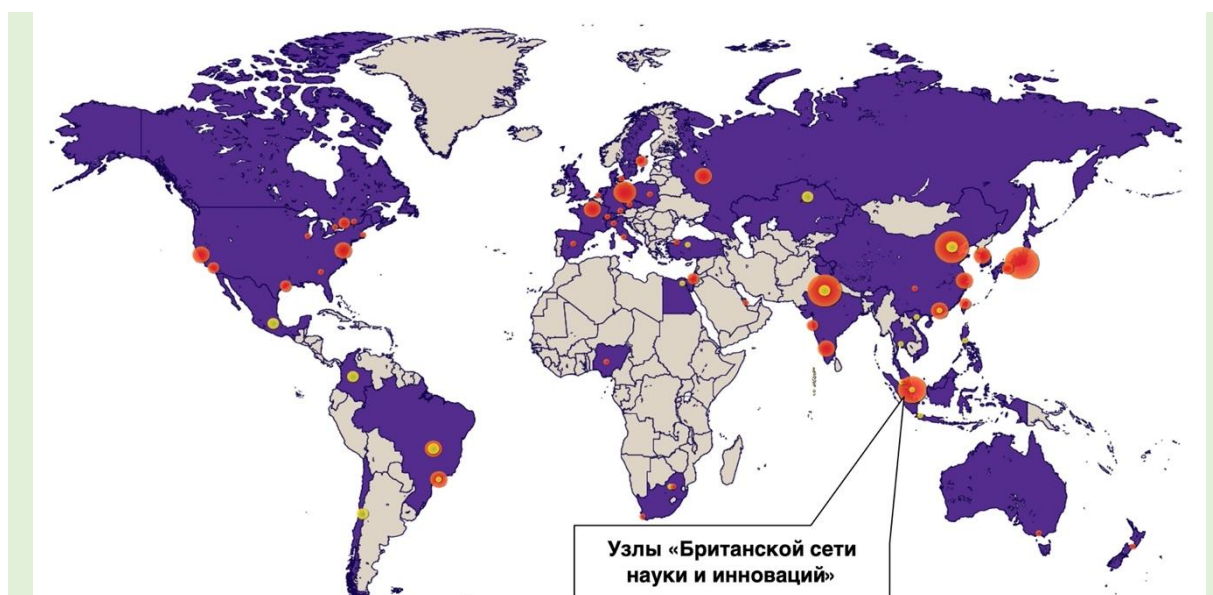
Источник: сост. автором по [12].

инновационными компаниями и ведущими пользователями» [15]. Н.Г. Gemünden и др. [13] рассматривает «... семь различных типов конфигураций сетей, ориентированных на технологии». Также популярны различные методы теории графов и эконометрические модели. А.В. Архипов и др. [2] синтезировали подход к описанию инновационной кооперации на основе «методики использования двухэтапного ранжирования исходного множества объектов». А U. Cantner и др. [10] обнаруживает, что «... корреляция между размером сети со-инноваторов и инновационным потенциалом фирм представляет собой перевернутую U-образную зависимость: существует порог количества со-инноваторов, оправдываемый затратами на инновации посредством взаимодействия». Изученные кейсы показывают, что наиболее часто сети формируются государственными органами или ассоциациями, т.е. их природа «искусственная». Так, «Британская сеть науки и инноваций» (см. рисунок) инициирована и финансируется Правительством Великобритании (90 узлов в 28 государствах). С позиции инициатора логичны и задачи, которые ставятся перед инновационными сетями: «... деагрегирование цепочки создания стоимости на все более узкие виды деятельности, миграция стоимости в наукоемкие нематериальные активы и рост огромных

развивающихся рынков» [9].

Итак, основным принципом инновационных сетей является «мягкая» форма обмена знаниями на интернациональном уровне, характерная для центров фундаментальных исследований. Соответственно, и как механизм инновационной кооперации он эффективен для университетских научных подразделений, центров технологического трансфера и коммерциализации. Сети – это, скорее, информационный «бэкграунд», в рамках которого может ситуационно кристаллизоваться инновационная кооперация при обнаружении взаимодополняющих цикл нововведения ресурсов.

В отличие от «мягкого» взаимодействия в сетях, консорциумы строятся как «жесткая» контрактная платформа объединения ресурсов в инновационном цикле. Эффект участников консорциума в «... разделении затрат на создание или сокращении транзакционных издержек при распространении знаний» [16]. Механизм сохранил свой организационно-экономический принцип с 1960-х гг. (истории успеха описаны Р. Grindley и др. [14]): разнесение издержек между участниками консорциума с выраженной специализаций в инновационном цикле и пропорциональным (или не пропорциональным) участием в прибыли проекта по итогам его коммерциализации. Прозрачность



Узлы инновационной сети «Британская сеть науки и инноваций»

Источник: построено на основе [23].

взаимодействия и высокая мотивация предопределяет экономическую эффективность механизма. Именно поэтому обнаруживается незначительное число публикаций, отражающих изучение механизма – 286 (Scopus, сентябрь 2021 г.). Автор выделил отдельные актуальные инновационные консорциумы высокотехнологического сектора (табл. 2).

Обратим внимание, что большинство консорциумов включает в инновационный цикл не только прикладные, но и фундаментальные исследования. Это связано с поиском радикальных, прорывных технологических инноваций. Впрочем, несмотря на объективные достоинства механизма, он имеет и ограничение – консорциум, как правило, формируется для реализации единичного инновационного цикла, не предусматривает стратегического сотрудничества в реализации перспективной линейки научно-технических проектов. Итак, механизм консорциума эффективен в локальном инновационном проекте с видимым горизонтом, техническим заданием и прозрачным (понятным участникам) инвестиционным и ресурсным планами.

Механизм «инновационных платформ» более молодой, чем консорциумы, и возник на волне популярности цифро-

вых инструментов в обмене знаниями в инновационном процессе. Организационный принцип основан на выдвижении лидером отрасли технологического стандарта с «приглашением» научно-технического сообщества к его совместному развитию и масштабированию. В этом контексте наиболее известным принципом является «модель открытых инноваций», а кейсом – раскрытие в 2014 г. патентной базы концерном «Tesla» (электромобили), концептуально обозначенное как «применение философии открытого исходного кода к нашим патентам» [6]. Отдельные инновационные платформы высокотехнологического сектора изучены и скомпилированы автором в табл. 3.

Бенефициарами платформы являются и лидер, и присоединившиеся к развитию стандарта сторонние участники. Первый оценивает эффект в виде масштабирования технологического стандарта платформы, вторые получают научно-технический задел для инновационной деятельности. С экономической позиции платформы строятся как бесплатные (лидер формирует бюджет платформы, см. табл. 4) так и платные, как правило, с «символическим» организационным взносом для присоединяющихся участников. Применяются «две модели обмена знаниями:

Таблица 2

Отдельные инновационные консорциумы высокотехнологического сектора

Участники	Цели и задачи	Бюджет, млн USD
Стэндфордский университет (США) и фармацевтическая компания Takeda (Япония)	Фундаментальные и прикладные исследования стволовых клеток. 16 проектов в области гастроэнтерологии, неврологии, онкологии и регенеративной медицины	10 в период 2016–2021
Ливерпульская школа тропической медицины (Британия) и Фонд Билла и Мелинды Гейтс (США)	Разработка прикладные (биотехнологии) инновационных решений для предотвращения передачи насекомыми-переносчиками болезней	50,7 в период 2005–2010
Принстонский университет и Национальный научный фонд США	Поли-дисциплинарные и конвергентные научные исследования (здравоохранение, энергетика, экология, искусственный интеллект, робототехника, нанотехнологии) на площадках, создаваемых (в рамках консорциума) стартапов	15 в период 2021–2026
IBM (США) и Токийский университет (Япония)	Фундаментальные и прикладные исследования в области квантовых вычислений	Информация закрыта
Военно-морской центр США и Advanced Technology International	Фундаментальные и прикладные исследования в сфере прототипирования подводных и морских технологий	252 в период 2018–2028

Источник: выборка и компиляция автора.

Таблица 3

Отдельные инновационные платформы высокотехнологического сектора

Название	Лидер	Кол-во участников	Год создания	Цели и задачи платформы	Бюджет, млн USD
CulNet Consortium	IntegriCulture Inc.	12 предприятий	2021	Платформа в области «клеточного» сельского хозяйства (биосинтез)	2,2 в год
Riken CDB	Otsuka Pharmaceutical Co.	4 предприятия	2018	Платформа разработок в сфере регенеративной биологии	Совместный бюджет не формируется
Без названия	Roche	190 предприятий	2015	Платформа разработок в сфере фармацевтики	Стартовые инвестиции – 250
CIME Nanotech	Joseph Fourier University и Grenoble Institute of Technology	200 исследователей	2012	Платформа разработок микроэлектроники и нанотехнологий	3,35 в год

Источник: сост. автором.

Таблица 4

Критериальное сопоставление механизмов инновационной кооперации высокотехнологического сектора

Критерий	Механизм инновационной кооперации				
	Кластер	Сеть	Консорциум	Платформа	Экосистема
Эффект	Сокращение логистических издержек и доступность человеческого капитала	Доступность инновационных ресурсов	Разделение прибыли инновации участниками всех этапов	Лидеры - масштабирование стандарта; участники – бесплатный (льготный) интеллектуальный капитал и гранты лидера	Долгосрочная устойчивость
Наличие лидера	Вариативно		Вариативно	Строится лидером	Группа лидеров различных отраслей
Открытость системы	Закрыта	Открыта	Закрыта	Открыта	Закрыта
Масштабирование	Ограничено	Не ограничена	Ограничено	Не ограничена	В рамках ресурсного потенциала лидеров
Потенциал радикальных инноваций	В кейсах автором не обнаруживается	Совместная инновационная деятельность ограничена	Возможны, если создаются с этой целью	Только инкрементальные	Возможны
Специализация	Выражена	Сглажена	Выражена	Не обнаруживается	Принцип

свободный обмен знаниями и бартерный <...> Первое было создано в целях коллективного изобретательства, а второе наблюдается в форме различных НИОКР альянсов» [21]. Понятным ограничением механизма является малая глубина кооперации участников, происходит только обмен знаниями этапа прикладных НИР.

Итак, платформы как механизм инновационной кооперации целесообразны при наличии выраженного отраслевого лидера, заинтересованного в масштабировании технологического стандарта через инкрементальные инновации сторонних компаний.

«Инновационные экосистемы» наибо-

лее «молодой» механизм в кооперационной практике высокотехнологичного сектора, впервые сформулированный в работе Мооге [19]. Несмотря на множество противоречивых определений механизма, все авторы отталкиваются от аналогий с биологической экосистемой, ее 2-х ключевых признаков «взаимозависимости и взаимодополняемости» элементов (субъектов в экономической интерпретации) и «самоорганизации». «Элементы инновационной экологии образуют изоморфную систему, в которой элементы взаимодействуют и зависят друг от друга, а симбиоз создает новые доминирующие элементы» [11]. Взаимозависимость и взаимодополнение субъектов и трактуется как кооперация в инновационном цикле [24]). Феномен экосистем отличает от других механизмов именно самоорганизация [17] субъектов в научно-исследовательской и производственной деятельности. Поэтому современные исследования построены на анализе кейсов сложившихся экосистем. Архитектуру экосистемы чаще всего отображают в виде сетей контрактного и(или) коммуникационного взаимодействия субъектов. Основной отличительной характеристикой механизма автор видит долгосрочный, стратегический характер альянса в формате экосистемы, на основе которого многие ученые [11] обнаруживают потенциал радикальных инноваций. Экономическая модель отношений близка к «стратегическому субконтрактингу» (характерному для «промышленных сетей»), функции каждого субъекта специализированные (этапам инновационного цикла), не дублируются и не пересекаются (внутренняя конкуренция отсутствует).

Соответственно, эффектами кооперации для субъектов инновационных экосистем можно определить: а) снижение транзакционных расходов в силу долгосрочности альянса; б) снижение рисков инновационных проектов в силу устойчивости отношений субъектов; в) распределенность инвестиционной «нагрузки» (расходов) между субъектами экосистемы. Сферу и условия применения экосистем автор определяет, во-первых, как приоритетный механизм для высокотехнологичного сек-

тора, обусловленного высокими темпами инновационного развития. А, во-вторых, как альтернативу стратегии поглощения для отраслевых лидеров высокотехнологичного сектора.

Итак, представлено 5 актуальных механизмов инновационной кооперации, критериальное сопоставление которых скомпилировано в табл. 4. Критериальный анализ привел автора к ряду обобщающих выводов. Во-первых, все представленные механизмы актуальны и применяются в различных ситуационных конфигурациях субъектов, вступающих в единичные и долгосрочные инновационные альянсы. Во-вторых, все механизмы не противоречивы и могут использоваться субъектами одновременно. В-третьих, механизмы дополняют друг друга с позиции экономических эффектов, горизонта инновационного цикла, источников новых знаний и контрактных моделей. Соответственно, основным выводом и результатом представленного исследования автор определяет 2 положения: а) отраслевые лидеры смещают стратегический фокус от поглощения к инновационной кооперации; б) кооперация является приоритетным организационно-экономическим подходом в планировании инновационных проектов, политик и стратегий высокотехнологичного сектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев А.Л., Блатова Т.А., Макаров В.В., Шувал-Сергеева Н.С.* Современные тенденции в управлении инновационным развитием отраслей промышленности для обеспечения качества и конкурентоспособности продукции // Вопросы радиоэлектроники. 2016. № 11. С. 66–71.
2. *Архипов А.В., Толкачева В.Е.* Задача формирования производственных сетей в инновационных формах организации производства // Инновации. 2007. № 7 (105). С. 122–128.
3. *Макаров В.В., Мохов А.С.* Развитие сетевых форм взаимодействия в рамках национальных технологических инициатив как условие обеспечения конкурентоспособности российской экономики на глобальном рынке // Общество: политика,

экономика, право. 2017. № 2. С. 30–33.

4. *Стародубов Д.О., Макаров В.В.* Управление инновационным развитием корпоративных структур в целях обеспечения их конкурентоспособности // Журнал правовых и экономических исследований. Journal of Legal and Economic Studies. 2020. № 1. С. 88–93.

5. *Alegre J., Sengupta K., Lapiedra R.* Knowledge management and innovation performance in a high-tech SMEs industry // International Small Business Journal. 2013. № 31 (4). P. 454–470.

6. All Our Patent Are Belong To You // Tesla: [сайт]. URL: <https://www.tesla.com/blog/all-our-patent-are-belong-you> (дата обращения: 02.06.2021).

7. *Appleyard M.M., Chesbrough H.W.* The dynamics of open strategy: from adoption to reversion // Long. Range Plan. 2017. № 50 (3). P. 310–321.

8. *Belussi F., Orsi L.* Innovation, alliances, and networks in high-tech environments // Innovation, Alliances, and Networks in High-Tech Environments. 2015. № 66. P. 1–359.

9. *Cano-Kollmann M., Hannigan T.J., Mudambi R.* Global Innovation Networks – Organizations and People // Journal of International Management. 2018. № 24 (2). P. 87–92.

10. *Cantner U., Conti E., Meder A.* Networks and innovation: The role of social assets in explaining firms' innovative capacity // European Planning Studies. 2010. № 18 (12). P. 1937–1956.

11. *Etzkowitz H., Leydesdorff L.* The Triple Helix University-Industry-Government Relations // A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. January 1. EASST Review. 1995. Vol. 14. № 1. P. 14–19.

12. European Panorama of Clusters and Industrial Change. Performance of strong clusters across 51 sectors and the role of firm size in driving specialisation 2020 edition. European Commission Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.

13. *Gemünden H.G., Ritter T., Heydebreck P.* Network configuration and innovation success: An empirical analysis in German high-tech industries // International Journal of Research in Marketing. 1996. №

13 (5). P. 449–462.

14. *Grindley P., Moverly D.C., Silverman B.* SEMATECH and Collaborative Research: Lessons in the Design of High-Technology Consortia // J. Of Policy Analysis and Managements. 1994. Vol. 13. № 4.

15. *Hurmelinna-Laukkanen P., Nätti S., Pikkarainen M.* Orchestrating for lead user involvement in innovation networks // Technovation. 108. Ст. № 102326, 2021.

16. *Hveem H., Knutsen C.H.* Cooperation between different agents in knowledge activities // The Global Governance of Knowledge Creation and Diffusion. 2012. P. 106–117.

17. *Iansiti M., Richards G.L.* The Information Technology Ecosystem: Structure, Health, and Performance // The Antitrust Bulletin. 2006. Vol. 51. Issue 1. P. 77–110.

18. *Jarunee W.* Commercialization Strategies of Technology: Lessons from Silicon Valley // J. Technol. Transf. 2010. № 2. P. 225–236.

19. *Moore J.F.* Predators and prey: A new ecology of competition // Harv. Bus. Rev. 1993. № 71. P. 75–86.

20. *Nan S.* Research on the Influence of High-tech Industry Specialization Agglomeration on Innovation Efficiency. E3S Web of Conferences, 235. Ст. 02026. 2021.

21. *Savin I.* On optimal regimes of knowledge exchange: a model of recombinant growth and firm networks // Journal of Economic Interaction and Coordination. 2021. № 16 (3). P. 497–527.

22. *Szulanski G.* The process of knowledge transfer: A diachronic analysis of stickiness // Organizational Behavior and Human Decision Processes. 2000. № 2-82(1). P. 9–27.

23. UK Science and Innovation Network Report. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/science-and-innovation-network-> (дата обращения: 22.05.2021).

24. *Vázquez-Ingelmo A., García-Peñalvo F.J., Therón R.* Towards a technological ecosystem to provide information dashboards as a service: A dynamic proposal for supplying dashboards adapted to specific scenarios. Applied Sciences (Switzerland), 11 (7). 2021. Ст. 3249.