



Munich Personal RePEc Archive

**Transfer of Knowledge and
Transformation of Mesounits: the Role of
Network Interactions on the
Mesotrajectories of the Development of
the Economic System**

Golichenko, Oleg

Central Economics and Mathematics Institute of the RAS

10 June 2023

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/119315/>
MPRA Paper No. 119315, posted 02 Dec 2023 21:42 UTC

**Передача знаний и трансформация мезоединиц: роль сетевых взаимодействий
на мезотраектории развития экономической системы**

О.Г.Голиченко

golichenko@rambler.ru

**Центральный экономико-математический институт РАН
Г. Москва, Россия**

Работа посвящена анализу процессов передачи и трансформации технологических знаний и их носителей на мезотраектории инновационного развития. При этом мезопара (популяция – технологическое правило) рассматривается как связанная сетевая совокупность, объединяющая материальные и нематериальные активы акторов, их динамические способности и социальные связи. При исследовании сетевых взаимодействий работа существенно опирается на социологическую теорию сетей, логика которой состоит в том, что сети взаимодействий (материальные и нематериальные связи) акторов могут возникать не только тогда, когда экономические связи уже встроены в социальные связи, а гораздо раньше, когда они еще отсутствуют. Сети исследуются в привязке к фазам траектории и рассматриваются с позиций достижения целей акторов на этих фазах. Показывается, что на каждой фазе реализуется своя парадигма развития сети: динамическая на первой фазе траектории, органическая на второй и механическая на третьей. В работе приводятся примеры (взаимо)действия сетей на каждой из упомянутых фаз.

Ключевые слова. Трансферабельность знаний, явные и неявные знания, коммуникативные взаимодействия, сети трансформации мезоединиц, фазы мезотраектории.

1. Введение

В неэволюционной теории (НЭТ) экономика рассматривается как весьма сложная система акторов и правил, действующих в течение достаточно длительного периода времени. Ее ядерным элементом является бит знаний, технологическое правило [1-4]. Центральной идеей теории является возникновение и развитие не только этого бита знаний, но и популяции его носителей на некоторой мезотраектории развития. Эту траекторию можно рассматривать как трехфазный процесс: возникновение (рождение), диффузия (принятие и усвоение, использование) и удержание нового правила (технологического знания) в социально-экономической системе.

Для того, чтобы этот процесс имел место, необходимо, чтобы биты знаний (правила) могли передаваться, то есть обладали свойством трансферабельности. Эта проблема не является тривиальной, хотя бы в силу самой природы знаний, их деления на категории явных и неявных. Проблеме обеспечения трансферабельности знаний будет уделено специальное внимание во втором разделе данной работы.

Процессы передачи знаний на мезотраектории являются ключевым фактором при формировании трансформаций в мезопарах на траектории экономической системы. Движущими силами этих трансформаций являются динамические сдвиги в формируемых базах знаний (неовещественной и овещественной формах), способности акторов популяций, носителей знаний, и их связи. Поэтому предметом анализа мезотраекторий должны стать связанные совокупности, объединяющие в сети не только мезопары в целом, но и такие их компоненты как:

- 1) нематериальные и материальные активы популяций,
- 2) динамические способности акторов, членов популяций
- 3) социальные связи акторов, присущие процессам создания, передачи и трансформации знаний.

При этом сеть в целом не должна рассматриваться как статический объект, она должна трансформироваться по мере развития мезопары, прохождений ею подфаз и фаз траектории экономической системы.

Тема сетевых взаимодействий с учетом различной степени трансферабельности в работе освещается с двух позиций. В разделе 3 в краткой форме приводятся общие характеристики сетей, обычно используемые в инновационной литературе. Основная часть работы, раздел 4 посвящен анализу функционирования сетей, с привязкой к прохождению соответствующих фаз мезотраекторий.

Перейдем к изложению работы согласно сформулированному плану.

2. Проблемы обеспечения трансферабельности знаний

В соответствии с вышесказанным под трансферабельностью знаний здесь и далее понимается возможность их передачи или распространения среди популяций акторов экономической системы. Можно выделить следующие факторы, определяющие трансферабельность знаний на мезотраектории:

- природа передаваемых знаний;
- заинтересованность акторов в трансфере знаний;
- ограничения на входе и выходе процесса трансфера;
- развитость коммуникационных каналов между источниками и реципиентами трансфера.

Природа передаваемых знаний. Как известно, по своей природе знания принято делить на явные и неявные [5].

Явные знания кодифицированы. Это означает, что они могут быть представлены в виде схем, способов действий, учебников, или способов тренинга (обучения). Они

распространяются свободно, если не являются исключительными, а абсорбционные способности акторов-реципиентов и их заинтересованность к использованию знаний достаточно высоки.

Однако мы часто знаем значительно больше, чем можем выразить на словах [6]. Иными словами, значительная часть важных для нас знаний имеет неявный характер. Поэтому, кроме процессов трансфера явных знаний, нужны процессы передачи и неявных знаний.

Следует отметить, что «естественной» преградой к передаче явных знаний служит их сложность для потенциального потребителя, например, если они лежат в основе описания сложной технологии. В этом случае их освоение требует значительных усилий пользователей технологии, то есть, необходим процесс обучения. Другой «естественной» преградой для передачи неявных знаний является их некодифицированность. Для трансфера этих знаний одного процесса обучения часто может оказаться недостаточно. Нужна достаточно глубокая кодификация этих знаний. Что же касается обучения, то следует отметить, что для усвоения неявных знаний процесс обучения, должен носить более интенсивный характер, по сравнению с усвоением явных знаний, поскольку он, как правило, сопровождается большим количеством проб и ошибок при попытках применить новые знания на практике. Причинная размытость или «склеенность» передаваемых знаний [7], как явных, так и неявных знаний также является существенным «естественным» препятствием при передаче знаний.

В случае если трансферу подлежит комбинация явных и неявных знаний, например, если передаваемые знания выражены в вербальной форме, но содержат достаточно большой неявный компонент, то «естественные» трудности их трансфера могут быть весьма значительными. На эти «естественные» трудности, возможно наложение действия изоляционистских барьеров у актора-источника или абсорбционных барьеров у актора-реципиента.

Заинтересованность акторов в передаче знаний. Передача знаний может принести выгоду реципиенту, если знания имеют элемент новизны, который может быть использован в инновационной деятельности.

Новизна (исключительность) и трансферабельность связаны между собой. Чем легче передать знания, тем шире они могут быть распространены [8], то есть, тем более они трансферабельны. Однако, чем больше знания распространены, тем меньше в них новизны и исключительности. Верно и обратное, чем больше в знаниях новизны и исключительности, тем более они редки, то есть, не распространены, тем сложнее их

распространить. Иными словами, трансферабельность и новизна знаний являются взаимно замещаемыми характеристиками.

Передача знаний может принести выгоду реципиенту, если знания имеют элемент новизны, который может быть использован в инновационной деятельности. В то же время, новизна знаний является фактором, зачастую препятствующим их трансферу от источника, если последнему выгодно сохранять существующую асимметрию знаний (информации) для создания новой или закрепления своей прежней позиции на рынке. Иными словами, заметным барьером для распространения знаний может оказаться желание акторов-держателей знаний, сохранять их новизну и исключительность (если они таковую имеют), ограничивая и их передачу, путем использования специальных изоляционистских барьеров (например, активной защитой прав на интеллектуальную собственность).

Значительный элемент новизны, как правило, несут неявные знания. Как известно, неявные знания, являясь конкурентными, обладают невысокой трансферабельностью. К тому же знания такого типа не имеют кодификации. Действие данных факторов обеспечивает низкий уровень трансферабельности неявных знаний. Низкий уровень трансферабельности делают трансфер таких знаний достаточно затратным. Это означает, что неявные знания могут в течение достаточно долгого периода времени сохранять высокий уровень новизны естественным образом.

Явные знания, если они распространяются свободно, в силу их кодификации распространять проще, однако вероятность того, что они несут элементы новизны, которые могут содействовать инновациям акторов, их принявших, гораздо ниже.

Ограничения на входе и выходе процесса передачи знаний. Существенно ограничить уровень трансферабельности явных знаний в сети могут помочь изоляционистские барьеры, устанавливаемые между источниками и реципиентами. В барьеры, препятствующие передаче явных знаний, а значит снижающие их трансферабельность могут входить, например, институциональные препятствия, включая права на интеллектуальную собственность. Разные уровни абсорбционных способностей (мощностей) акторов, то есть способности распознать ценность новой информации, усвоить и извлечь экономическую выгоду [9] также могут ограничивать трансферабельность знаний.

В силу существования данных препятствий, актор-реципиент или источник знаний при организации перетока знаний должен сопоставлять оценку выгод от реализации в его инновационной деятельности, той степени новизны, которую могут содержать передаваемые знания, и стоимости их трансфера. В частности, для реципиента,

необходимо, чтобы затраты на получение полезной информации от знаний не превышали выгоды от ее использования. При этом следует учитывать надежность оценки этих выгод в силу значительной неопределенности самого инновационного процесса.

Развитость коммуникационных каналов. Передача знаний между акторами осуществляется в ходе коммуникаций между ними. Связи, которые возникают между носителями и реципиентами знаний, могут быть сильными или слабыми в зависимости от степени их регулярности [10].

Информация, поступающая через сильные (регулярные) связи, обычно представляет собой нечто цельное и комплексное. Процессы ее передачи эффективны, поскольку информация доходит до реципиента значительно быстрее, чем та, которая поступает через слабые связи. Сильные связи, как правило, подкрепляют и усиливают уже существующую точку зрения реципиента на то или иное явление. В то же время большая часть новой информации приходит к реципиенту через слабые связи. Последняя может идти к реципиенту в течении достаточно долгого периода времени и, как правило, касается узкой области. Однако, несмотря на это, она зачастую оказывается весьма полезной реципиенту.

2. Общие характеристики сетей, участвующих в трансфере знаний

Коммуникативные взаимодействия акторы осуществляют в рамках сетей. В инновационных системах в основе возникновения сетей лежат процессы передачи знаний. Иными словами, сети в системе используются как каналы передачи знаний и информации, хотя могут использоваться также как каналы финансовых и материальных потоков. Ресурсное обеспечение действия каналов является существенной и необходимой, но все же вспомогательной, функцией этих каналов.

В сетях могут возникать коммуникационные разрывы и структурные дыры. Их появление может быть связано недостаточным развитием слабых связей в сети, а также наличием дыр в самих сетях. Ликвидировать эти дефекты может помочь создание специальных сетей мостиков, направленных на устранение данных сетевых дефектов [11,12]. Это позволяет повысить возможности получения дополнительных выгод от инновационной деятельности в данной системе коммуникаций [13].

В теории инновационных систем существует два подхода к определению сетей. В рамках первого подхода, уходящего корнями в экономическую социологию и традиции анализа социальных сетей [14] сеть рассматривается как самоорганизующаяся система, возникающая из низовых взаимодействий на локальном уровне. К этому направлению можно отнести и литературу, посвященную промышленным сетям [15,16].

В то же время, представители так называемого ресурсного подхода (Resource-based view) и стратегического менеджмента предполагают, что многие стратегические сети или стоимостные цепи организуются в большей степени преднамеренно, и их организаторы преследуют стратегические цели. Такие стратегические сети или сети создания стоимости включают специфическое множество организаций, роли которых в сетях согласованы.

В работах, посвященных секторальным инновационным системам (СИС) и технологическим инновационным системам (ТИС), которые опираются на ресурсно-ориентированный подход, фирмы являются фундаментальными первичными акторами и рассматриваются как набор компетенций в специфичных видах деятельности [17]. Эти компетенции (технологические, экономические, организационные) являются ресурсами фирмы, позволяющими отличать одни фирмы от других [18]. Будучи неравномерно распределенными, они, с одной стороны, способствуют появлению таких неоднородных единиц как фирмы, а, с другой стороны, дают толчок к возникновению разнообразия в создании, копирования и селекции инноваций в эволюционных процессах [19]. Следует также отметить, что в СИС могут быть включены такие акторы как университеты, финансовые организации, правительственные учреждения, местные органы власти и тому подобные организации. Однако их роль не является главной: это акторы второго плана. То же самое можно сказать и о ТИС, хотя для зарождающихся технологий, которые являются предметом анализа здесь, роль, например, университетов и научных организаций как центров исследований и разработок (ИиР) и формирования человеческого капитала, необходимого для создания и распространения технологий, может быть чрезвычайно велика.

СИС и ТИС основываются на уже устоявшейся теории сетей в экономической социологии [11,14]. Они подчеркивают, что экономический обмен встроен в социальные связи и касается ли это рыночных связей или корпоративной иерархии. При этом полагается, что сети существуют потому, что они позволяют интегрировать знания и компетенции, распределенные среди большого диапазона фирм и других организаций.

Более того, сети между фирмами рассматриваются как место накопления, применения и развития системных ресурсов, то есть ресурсов, направленных на строительство системы. Построение системы отдельными, изолированными акторами является достаточно сложной задачей [20]. Она упрощается, если речь идет об общих, коллективных усилиях этих акторов. Начинается процесс с того, что основные акторы объединяют в сети доступные им ресурсы, а затем непрерывно расширяют эти ресурсы в процессе взаимодействия с организациями сети. Поддерживающие сеть структуры формируют технологическую область, в которой они работают. Они контролируют

возникновение новых технических стандартов, вводят и узаконивают новые практики, новые модели бизнес-модели и модели создания стоимости, влияют на коллективные ожидания. Эти структуры могут рассматриваться как системные ресурсы сети. Большое внимание уделяется формальным и неформальным способам кооперации и взаимодействия акторов. Однако, хотя неформальные сети и персональные связи могут здесь сыграть определенную роль, роль формальных сетей, объединяющих акторов с общими целями, и поддерживающие их коллективные усилия может оказаться существенно выше. В частности, в рамках таких сетей могут разрабатываться технические программы, выполняться научно-исследовательские и учебные программы. Формальные сети к этим функциям добавляют функцию координации стратегий акторов и организаторов совместных действий. В неформальных сетях функции в основном сводятся лишь к обмену информацией, знаниями и другими ресурсами среди акторов-инноваторов [21].

Вызов этим подходам бросает теория социо-технологических систем [22-24], декларируя, что акторы общественной и материальной природы равны. Она существенно опирается на социологическую теорию сетей акторов (Actor Network Theory). В рамках этой теории отображаются материальные и нематериальные (семиотические) связи авторов. Воздействия каких-либо элементов вне этих сетей не рассматриваются. Логика теории состоит в том, чтобы выстроить элементы в соответствии с режимами или нишами. Наряду с различием между нишами и режимами вводится различие между так называемыми острыми и спокойными ситуациями („hot“ and „cold“ situations) [25]. В напряженной (острой) ситуации, когда все является неустойчиво и спорно, сети находятся в состоянии возмущения. В спокойной ситуации рамочные условия находятся в состоянии покоя и институты стабильны.

Ниже мы будем придерживаться концепции последнего из упомянутых выше подходов (см., например, [26,27]). Связано это с тем, что, во-первых, в интересующей нас постановке задачи исследования



мезотраекто рий,
 сети взаимодействий акторов могут возникать не только тогда, когда экономические связи уже встроены в социальные связи, а гораздо раньше, например, на первой фазе мезотраектории. Во-вторых, по определению мезотраектории материальные и нематериальные связи между акторами равноправны, установление их позволяет выстраивать мезопары в соответствии с нишами и режимами. Наряду со сказанным, следует учитывать, что в рамках упомянутых выше подходов были проанализированы определенные элементы взаимодействий акторов, которые было бы полезно принимать во внимание при исследовании сетей (особенно на поздних стадиях траектории).

3. Сетевые взаимодействия на мезотраектории инновационного развития

В данном разделе, следуя задаче исследования мезотраектории экономической системы, мы из всего множества конструкций сетей будем отбирать для анализа те из них, использование которых, на наш взгляд, может внести весомый вклад в достижение конкретных целей развития экономической системы на определенной фазе ее траектории.

3.1. Сетевые взаимодействия на первой фазе траектории

Фаза может быть разделена на два подфазы [26,27]. На первой подфазе в результате процесса создания и диффузии знаний происходит зарождение совокупности микропар (новые знания-актор). Актуализация этой совокупности на второй подфазе траектории даст возможность сформировать прообраз одной или нескольких мезопар. Для развития этого прообраза (эмбриона мезоединицы) необходимо создать технологическую нишу, то есть сформулировать вариант технологического правила и определить состав популяции

его носителей. Инструментом реализации первой подфазы могут стать научно-исследовательские сети, а средством, обеспечивающим прохождение второй подфазы, трансляционные сети. Иными словами, речь может идти о плавном преобразовании сети первого типа (на первой подфазе) во второй (на второй подфазе).

Научно-исследовательские сети. Как уже было сказано выше, на первой подфазе достаточно активными должны стать научно-исследовательские сети (*invisible college*), выходом из которых являются открытые знания в явной и неявной форме и совокупности носителей этих знаний. Как известно (см., например, [28,29]), эти сети в целом профессиональны и нацелены на исследования (см. например, [30,31]. Кроме университетов и исследовательских институтов, в сетях участвуют большие корпорации, предоставляя для них своих научных сотрудников и спонсируя исследовательские проекты [32,33], а также некоторые правительственные ведомства [28,29,34]. Данные сети часто возникают и растут по инициативе снизу, обладая значительной гибкостью и способностью к самоорганизации. Знания, внутри сети, доступны для исследователей в специальных областях науки, но часто не понятны специалистам, не работающим в областях. В сетях происходит генерация и аккумуляция знаний, способных внести значительный вклад в процессы зарождения новых технологий, новых областей бизнеса, социальных сдвигов. Однако, в них, как правило, не формулируются четко перспективы экономического приложения знаний, полученных и циркулирующих в сети.

Трансляционные сети (сети сборки научной базы технологических ниш). Суть работы данной сети определяют акторы, обладающие значительным потенциалом интуитивных знаний. Акторы данной сети обычно являются носителями не только явных, но и неявных знаний.

В этих сетях, имеющих, по сути, эмбриональный (относительно инновационной деятельности) характер, первоочередной задачей является «сборка» базы данных знаний (во многом неявных на момент создания сети), которыми обладают участники научно-исследовательской сети (см. выше). Для выполнения этой задачи, нужны: 1) трансляция значительного массива накопленных неявных знаний в кодифицированную форму; 2) повышение абсорбционных способностей специалистов различающихся областей, необходимых для успешного функционирования технологической ниши, 3) перевод (трансляция) специализированных, кодифицированных знаний на язык понятный достаточно широкому кругу акторов сети. Для достижения данных целей нужна соответствующая оркестровка (координация) деятельности акторов сети. Координаторами сети служат организации, занимающиеся исследованиями и разработками, например университеты или научно-исследовательские институты.

Следующая задача — это оценка возможностей, которые создает сеть (вернее ее микропары) и исследование способов реализации этих возможностей [35,36]. При этом стоит учитывать то обстоятельство, что динамические свойства подобных сетей [35,37], дают возможность реализовать различные варианты развития технологических ниш. Для выбора варианта развития координаторам сети нужно понимать, функциональную ценность действующих акторов сети, в том числе перспективность их идей и возможность их реализации. В ходе оркестровки, нужно определить:

1) какие дополнительные функции сети необходимы для реализации избранного варианта развития;

2) какие еще акторы нужны для реализации данных функций [18].

По результатам работ по «сборки» сети, должны появиться прообразы мезопар, включающие популяции единомышленников, мобилизованных вокруг идей, распространяемых в сети.

Следует отметить, что при рассмотрении процессов передачи или генерации новых знаний (см. например [10]) обычно акцентируют внимание на двух аспектах. Первый аспект касается передачи знаний, имеющих комплементарную природу. Второй способ передачи знаний состоит в рекомбинации новым способом уже существующих знаний. При этом полагают, что именно рекомбинация известных знаний порождает новизну, необходимую для создания инноваций [39,40]. Однако возможен и третий исход процесса передачи и генерации знаний, когда в результате процесса возникает база конфликтующих между собой ранее не известных новых идей.

Поэтому, подходя к «сборке» пар знание-носитель в сети с общих позиций, можно заключить, что ее результатом может стать конфигурация сложной структуры (прообраз мезопопуляции), состоящая, например, как из взаимодополняющих частей (микропар), так и из взаимоисключающих частей. Поэтому, исходя из вышесказанного, результатом действия сети может стать как единая популяция единомышленников, носителей взаимодополняющих знаний или комбинаций знаний, так и несколько популяций, представляющих отдельные конфликтующие между собой научные идеи. Данные популяции и соответствующие им базы знаний, то есть мезопары, могут стать триггером создания технологических ниш трех различных типов [41]: ниши пошаговых изменений, ниши накопленных знаний, ниши прерывистого равновесия (скачкообразных сдвигов).

Так, если в результате «сборки» возникла одна популяция акторов единомышленников носителей взаимодополняющих знаний, то на ее основе и соответствующей базы знаний может возникнуть ниша одного из двух типов: технологическая ниша пошаговых изменений или ниша накопленных знаний (см. [41]).

Действие первой из указанных ниш направлено на инкрементальное улучшение правила, продлевающее время жизни используемой технологии или распространение правила на новые производственные области (мозаичная эволюция). Действие ниши второго типа служит преобразованию взаимодополняющих накопленных предконкурентных знаний в конкурентные на основе телеологического мотора непрерывных изменений. Этот случай соответствует передаче знаний с их последующей рекомбинацией.

Однако при сборке возможно появление несколько конкурирующих групп носителей новых знаний (тезы и антитезы), представляющих различные (хотя возможно и пересекающиеся базы знаний). Иными словами, может возникнуть в ходе соперничества различающихся научных школ, ниша скачкообразных изменений или сдвигов [41]. Эта ниша может быть результатом диалектического процесса в большей степени скачкообразного замещения известных знаний новыми, чем процесса дополнения или рекомбинации известных знаний обычно рассматриваемого в инновационных системах [39,40].

3.2. Сетевые взаимодействия на второй фазе.

На данной фазе технологическое правило проходит промежуточные стадии эволюционного развития в обычном понимании этого термина [41]. Активную роль в этом движении могут играть сети трансформации технологической ниши в рыночную, в сети приложений, реноваций и сети по созданию доминантных конструкций.

Сеть трансформации технологической в рыночную нишу. В случае появления указанных технологических ниш трансляционная сеть должна быть преобразована (трансформирована) в инновационную сеть, целью функционирования которой является создание новшества, экономически полезного для рынка.

Выбор технологической ниши означает, что процесс создания инноваций разворачивается вокруг целенаправленного, проактивного продвижения технологических знаний на рынок в режиме обратной связи с потребителями. Этот процесс порождает новые объединения акторов в коалиции, и служит причиной установления новых связей между ними [42-44]. Возникает инновационная сеть.

Участники сети должны быть способны к персональной работе и готовы отказаться от властных полномочий, если это способствует улучшению работы сети. Власть в сети мигрирует, следуя экспертизе деятельности актора в большей степени, чем иерархии. Исследователи имеют высокую репутацию среди других акторов. Взаимодействия в сети имеют диагональную структуру. Связи часто носят спонтанный характер, информационные потоки временами хаотичны и спорадичны. Много времени тратится на

коммуникации и поиски решений. Это означает, что акторы, принадлежащие сети, участвуют в разных креативных подпространствах. Поэтому рабочий режим не слишком формализован и структурирован. Необходимы определенные практики, направленные на кодификацию, интернализацию и конверсию знаний, а также практики, направленные на обучение членов сети и ассимиляцию знаний. Имеет место быстрая реакция на проблемы, возникающие у предпринимателей и потребителей.

Координация трансформаций в области инновационного процесса предоставляет возможности добиться взаимозависимости, связности и некоторой определенности в действиях членов сети, хотя области создания стоимости, где эта неопределенность сохраняется, достаточно значительна. Чтобы снизить эту неопределенность носителям инновационных знаний необходимо пройти через процедуру первичной селекции на некотором прото-рынке [26,27,41].

Сети приложений. В начале данной фазы происходит перерастание прото-рынка в рыночную нишу. Этому во многом могут способствовать сети приложений или коммерциализации нацелены на запуск ранних коммерческих приложений [45-49]. Активность сети фокусируется на диффузии инноваций и проникновении в максимально широкие области, которым принадлежат участники проекта. Иными словами, задача сети обеспечить эффективный маркетинг, распределение и систему производства приложений. Появление и развитие таких сетей, среди членов которых производители компонент и пилотные потребители, может быть связано с сетями разработки доминирующих конструкций, но они, как правило, следуют иной организационной форме.

Сети по созданию доминантных конструкций. Данные сети представляют собой стратегические многосторонние союзы, цель работы которых является создание доминантного технологического дизайна в зародившейся области бизнеса. Созданная конструкция часто закрепляется в стандартах и патентах [48, 51-54]. В качестве примера такой сети в работе [54] указана сеть по созданию Международной технологической дорожной карты для сети полупроводников. Другой пример содержится в работе [55], где описывается, каким образом акторы различных областей производства компьютеров, преодолев разрывы в своих областях, смогли достичь консенсуса о введении технологических стандартов и добиться совместимости предлагаемых разработок.

Работа в сети дает возможность проходить через разрывы в технологическом развитии и предлагать новые технологические парадигмы, снижая неопределенность в соответствующих технологических областях. В данном случае, речь идет о введении особого социо-технологического режима, работа в рамках которого может привести к

формированию варианта пути технологического развития, блокирующего другие возможные варианты в пользу популяции, создавшей доминантную конструкцию.

Сети реноваций. Среди сетей данной фазы, целью функционирования которых является продление жизненного цикла известных технологических правил на основе действия технологических ниш пошаговых изменений можно выделить сети реноваций, функцией которых является реконструкция и модернизация уже существующих сетей создания стоимости. Можно выделить две категории таких сетей [50].

Для первой категории характерны мульти фирменные научно-исследовательские проекты, среди участников которых фокальная (хаб) компания, ее главные поставщики, пилотные потребители, консультанты, определенные технологические провайдеры. Бизнес сети являются временными и имеют целью повышение эффективности уже существующих вертикальных сетей предложения и спроса или горизонтальных рынков за счет улучшения предложения или отдельных частей их бизнес процессов.

Другой категорией сетей реновации являются сети решения проблем клиента. Такие сети формируются главным образом производителями, обладающими комплементарными ресурсами и функционирующими в проектных видах бизнеса, то есть выпускающие приложения с учетом специфики требований конкретного клиента. Хотя сети и носят временный характер они, как правило, имеют фокальную компанию или ядро членов, принимающих участие в ряде проектов. В строительной отрасли такими сетями управляет фокальная (хаб) компания.

Для успешного функционирования сетей реновации необходимо сбалансированность между процессами исследований и эксплуатации их результатов. Залогом успеха сети является способность ее менеджмента свести вместе экспертов в технологических и функциональных областях, разработчиков софтвера и бизнес менеджеров. Результатом сотрудничества должно быть специализированное знание. Структура сети реновации, как правило, горизонтальна, хотя членами сети реновации могут быть участники вертикальных и горизонтальных сетей создания стоимости.

3.3. Сетевые взаимодействия на третьей фазе траектории.

На данной фазе перед носителями новых технологических правил, стоит задача победить конкурентов и добиться широкой диффузии нового правила, перейдя от задачи создания инноваций к масштабному извлечению прибыли из их применения. Выполнению этой задачи должна помочь оркестровка трансцендных сетей. Однако этого мало. Перед победителями стоит задача удержания новых технологических знаний. Чтобы выполнить данную задачу акторы, с одной стороны, должны, поддерживать разнообразие

выпускаемого продукта, а, с другой стороны, обеспечивать выпуск продукта с наименьшими затратами. Для этого нужно вовремя осуществлять инкрементальные инновации и реновации производства, то есть возвращаться, по мере необходимости, на первую и вторую фазы траектории, и в то же время поддерживать низкие издержки производства и распределения продукта. Для решения последней задачи является рациональным использование вертикальных производственных сетей и горизонтальных сетей развития (см. например [50]).

Трансендные сети. Переход к координации производства и коммерциализации конкретных приложений инновационных идей требует изменений в способе оркестровки соответствующих сетей. Логика создания новой стоимости в процессе инновационной деятельности сменяется логикой ее прироста (извлечения прибыли). Задачи выхода за рамки прежней инновационной конструкции, переход к присвоению результатов инновационной деятельности влечет создание новой сети организаций. Объединенные ресурсы и возможности сети направляются на удовлетворение растущего спроса, коммерциализацию приложений и рост инновационного производства [44, 56-59]. Гибкость трансендной сети должна стать результатом четкого распределения ответственности среди нескольких ее ключевых акторов, среди которых могут быть организации, не участвовавшие в прежней инновационной сети (смотри, например, [36, 45, 59-61]). Кроме того, в такой сети должна быть согласована структура управления, оговорена система распределением прибыли, введена строгая процедура согласования и контроля, действующая на основе регулярного мониторинга. Иными словами, прежняя органическая природа сети (относительно свободно взаимодействующих акторов) должна быть постепенно трансформирована в механическую (или близкую к ней) сеть строго регламентированных взаимодействий.

Вертикальная сеть. Целью существования сети является не производство инновационного продукта, а продукта, конструкция которого уже известна. В идеале сеть функционирует как механизм, эффективно производящий продукт постоянного качества. Сеть нуждается в четко определенных когерентных правилах и процедурах регулирования. В такой сети знания должны быть явными и доходить до всех релевантных акторов. В сети информационные потоки в основном идут сверху вниз. Дискуссии и обсуждения нежелательны, поскольку задерживают производство и снижают его эффективность.

Потоки ресурсов между акторами содержат физические продукты и финансы. Все информация, которой обмениваются акторы, связана с производством, например это может быть информация об уровне запасов. Производственной сетью может управлять

один единственный (доминирующий) актер или она может координироваться внешним брокером (посредником). Актеры сети не обязательно знакомы, связи в сети могут реализовываться через двусторонние отношения члена сети с доминирующим актером или брокером. В качестве брокера может выступать большое предприятие, членами строго централизованной сети могут быть малые предприятия, сама сеть может представлять собой иерархическую структуру. Данный тип операционного управления во многом обеспечивается централизованным контролем и иерархической структурой.

Примером, таким образом организованной производственной сети служит японская Кейретсу. Она представляет собой вертикальную структуру пирамидальной формы, состоящую из доминирующей фирмы и группы малых компаний. Цель Кейретсу обеспечить регулярные поставки и устойчивые цены для доминанты сети. Эта форма организации производственной сети часто использовалась в литературе как пример фактора, обеспечившего послевоенный успех в экономическом развитии Японии. На процессы производства могут оказывать большое влияние поставщики сырья и промежуточных продуктов.

Фокальная компания выполняет ограниченные производственные функции и действует как интегратор, который часто специализируется в маркетинге, производственных технологиях и конечной сборке. Другие необходимые для функционирования функции компания отдает на аутсорсинг. Типы производственных сетей в западных странах в чем-то отличаются от только что упомянутой японской модели. В частности, субконтракторы выбираются фокальной компанией в основном на основе индивидуальных предложений, а не путем заключения картельного соглашения.

Горизонтальные сети развития. Сети развития могут быть использованы для соединения фирм в региональный кластер, даже если они не кооперируются в области производства [50]. Вообще говоря, среди акторов этой сети могут быть и конкуренты. Целью функционирования сети является распространение информации, из которой ее акторы могут извлечь индивидуальную выгоду за счет усвоения лучших практик партнеров кластера. На региональном уровне сеть может помочь актору организовать маркетинг или сформировать венчурный капитал.

Непрерывное развитие, поддерживаемое органической средой, базируется на неявных экспериментальных знаниях, горизонтальных двухсторонних потоках информации, парных взаимодействиях между группами, и предоставлении права на принятие автономных решений для достижения общей цели [50]. В сети развития отсутствует доминантный актер (она имеет горизонтальную структуру), однако в ней

может существовать координатор (обычно институциональный актор), поддерживающий обмен знаниями.

Если в структуре участвуют конкуренты, то есть вероятность возникновения между ними игры с нулевой суммой. Это может иметь место, если целью фирм партнеров является поглощение или интеграция. Однако если рынки и продукты фирм различаются, то обмен необходимыми знаниями возможен и без объединения в рамках одного хозяйствующего субъекта [62, р. 6]. Кроме того, обмен знаниями возможен, если сеть развития формируются вокруг общего использования некоторого ресурса, приносящего выгоду всем участникам сети. Возможны также эффективные сетевые взаимодействия конкурентов, если речь идет о создании и последующем разделе необходимого пула предконкурентных (технологических) знаний. Создание такого пула, может быть, либо слишком затратно для одной компании, либо он не может быть создан в одиночку из-за отсутствия у компании полного набора необходимых компетенций.

Примером сети развития, горизонтальной сети между конкурентами служит альянс «Один Мир» (One World alliance) созданный несколькими авиакомпаниями. Целью его функционирования - обеспечение конкурентных преимуществ участникам за счет улучшения координации полетов и создание единого бренда для использования в маркетинге.

4. Вместо заключения: парадигмы сетей на разных фазах мезотраектории

Вышеизложенное позволяет заключить, что на мезотраектории в зависимости от ее фазы реализуются следующие системные парадигмы сетей: динамическая (первая фаза), органическая (вторая), и механистическая (третья фаза).

Динамическая парадигма фокусируется на нелинейном и часто плохо непредсказуемом поведении акторов системы, на изменениях, в основе которых лежит логика развития знаний о технологиях среди акторов сети. Неопределенность результатов деятельности акторов сети весьма высока. Оркестровка таких сетей должна быть достаточно гибкой. Энтропия и спонтанные потоки знаний на входе служат основой формирования радикальных идей. Сформированная база знаний в этой сети служит основой создания нового интеллектуального капитала инновационных сдвигов.

В рамках органической (эволюционной) парадигмы система является открытой и эволюционирующей в ходе взаимодействия с внешней средой и регулирования внутренних процессов на основе действия обратных связей. Эволюционное развитие на второй фазе траектории представляется как результат накопленных изменений, которые задаются (органическими) сдвигами в селекционной среде, в частности потребителем.

Сети обеспечивают инкрементальное развитие за счет трансфера знаний в ходе взаимного обучения организаций-участников, передачи неявных знаний, диалоге и взаимной коррекции (параллельность сети). Работа в сетях позволяет проходить через разрывы во взаимодействии носителей технологий, предпринимателей и потребителей и предлагать новые парадигмы развития, сужающие диапазоны возможных разнообразий продукта, а следовательно и неопределенность в соответствующих технологических областях.

На последней стадии траектории речь идет о том, чтобы, добившись масштабной диффузии новшества, победить в конкурентной борьбе и удержать новые знания. Для этого необходимо в рамках механистической парадигмы вертикальных сетей добивать снижение себестоимости производства продукта и поддержание в перспективе достигнутого низкого уровня. Становится актуальным использование механистической парадигмы, когда сеть рассматривается как стабильная и преимущественно замкнутая система, парадигма которой подобно физике Ньютона основана на соблюдении универсальных законов, правил и закономерностей функционирования. Работа сети направлена на создание и стабилизацию рутин на основе использования знаний членов сети. Функционирование такой вертикальной сети нацелено на повышении эффективности за счет тиражирования и имплементации знаний членов сети.

Кроме вертикальных (иерархических) сетей на третьей фазе мезотраектории, важную роль могут играть горизонтальные сети, которые возникают в результате кооперативных соглашений среди фирм одной и той же области. Они создают возможность учета особенностей рынка (органической среды), на котором выступают фирмы, обеспечивая (равноправных) участников сети необходимой информацией об этой среде, в частности, о лучших практиках партнеров.

Литература

1. Dopfer, K., Foster, J. and J. Potts. Micro-meso-macro. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 14, 2004, pp. 263–279.
2. Dopfer, K. and J. Potts. *The General Theory of Economic Evolution*. Routledge, London, 2008.
3. Dopfer, K. The origins of meso economics Schumpeter's legacy and beyond. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 22, N 1, 2012, pp.133-160
4. Dopfer, K., Potts, J., and A. Pyka. *Upward and Downward Complementarity: The Meso Core of Evolutionary Growth Theory*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.
5. Cowan, R., David, P. A., and Foray, D. The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, 2000, pp. 211–253.
6. Polanyi, M. *Personal Knowledge—Towards a Post-Critical Philosophy*, Chicago: University of Chicago Press, 1956.
7. Szulanski, G. Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice with the Firm. *Strategic Management Journal*, Vol. 17, 1996, pp. 27–34.

8. Boisot, M. H. *Knowledge Assets: Securing Competitive Advantage in the Information Economy*, Oxford: Oxford University, 1998.
9. Cohen, W.M., Levinthal D.A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 1990, Vol. 35, No. 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation, pp. 128-152.
10. Powell W.W. and Grodal S. *Networks of Innovators*. In *The Oxford Handbook of Innovation*, ed. J. Fagerberg, D. Mowery, and R. Nelson, Oxford: Oxford University Press, 2006.
11. Granovetter, M. The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 1993, Vol. 78, N6, pp. 1360–1380.
12. Burt, R. S. *Structural Holes*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1992.
13. Ahuja, G. Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study, *Administrative Science Quarterly*, 2000, Vol. 45, pp. 425–455.
14. Powell W.W. and Grodal S. *Networks of Innovators*. In *The Oxford Handbook of Innovation*, ed. J. Fagerberg, D. Mowery, and R. Nelson, Oxford: Oxford University Press, 2006.
15. Håkansson H. and I. Snehota (eds.). *Developing Relationships in Business Networks*, London, 1995.
16. Hakansson, H. and Ford, D. How Should Companies Interact in Business Networks. *Journal of Business Research*, 2002, Vol. 55, pp. 133-139.
17. Penrose, E. *The Theory of the Growth of the Firm*. Basil Blackwell, Oxford, 1959.
18. Teece, D., and Pisano, G. The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction. *Industrial and Corporate Change*, 1994, Vol, 3, pp. 537–556.
19. Coenen L. 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*, 2010, Vol. 18, N 12, pp. 1149-1160.
20. Musiolik J, Markard J, Hekkert M. (2012) Networks and Network Resources in Technological Innovation Systems: Towards a Conceptual Framework for System Building. *Technological Forecasting and Social Change*, 2012, Vol. 79, pp.1032–1048.
21. Carlsson, B., Stankiewicz, R. On the Nature, Function and Composition of Technological Systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1991, Vol. 1, Issue 2, pp, 93-118.
22. Geels, F.W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems *Research Policy*, Vol 33, 2004, pp. 897–920.
23. Geels F.W. and S. Schot. Typology of Socio-Technical Transition Pathways. *Research Policy*, Vol. 36, 2007, pp. 399–417.
24. Geels. F. W. Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. *Research Policy*, Vol. 39, 2010, pp.495-510.
25. Callon, M. (1998), “Actor-Network Theory—The Market Test,” in J. Law and J. Hassard (eds.), *Actor Network Theory and After*, Cambridge, Mass.: Blackwell, 1998, pp.186–196.
26. Голиченко О.Г. Проблемы регулирования мезотраекторий в национальной инновационной системе. *Друкерровский вестник*. 2018, № 4.
27. Golichenko O. Meso Trajectories in the National Innovation System and Their Regulation. In: Zhang T., (Ed.), *Circular Economy - Recent Advances, New Perspectives and Applications*. IntechOpen, London, 2021, pp.39-59.
28. Lundvall, B.-Å. *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Anthem Press. 2010.
29. Powell, W. W., Packalen, K., & Whittington, K. Organisational and Institutional genesis: The Emergence of High-tech Clusters in the Life-sciences in Padget. In W.

- Powell (Ed.), *The Emergence of Organizations and Markets*. Princeton University Press, 2010.
30. Hagedoorn, J., Duysters, G.. Learning in Dynamic Inter-firm Networks: The Efficacy of Multiple Contacts. *Organization Studies*, 2002, Vol.23, N4, 525–548.
 31. Koh, F. C. C., Koh, W. T. H., & Tschang, F. T. Analytical Framework for Science parks and Technology Districts with an Application to Singapore. *Journal of Business Venturing*, 2005, Vol. 20, 217–239.
 32. Boehm, D., Hogan, T. Science-to-Business collaborations: A science-to-business marketing perspective on scientific knowledge commercialization. *Industrial Marketing Management*, 2013, 42, N4, 564–579.
 33. Powell, W. W., Sandholtz, K. W. (2012). Amphibious Entrepreneurs and the Emergence of Organizational forms. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2012, Vol. 6, N2, pp. 94–115.
 34. Malerba, F., Nelson, R. R. *Economic development as a learning process: Variation across sectoral systems*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2012.
 35. Dattee, B., Alexy, O., and Autio, E. Maneuvering in poor visibility: How firms play the ecosystem game when uncertainty is high. *Academy of Management Journal*, 2018, Vol.61, N2, pp. 466–498.
 36. Möller, K., Svahn, S. How to Influence the Birth of new Business Fields—Network perspective. *Industrial Marketing Management*, 2009, Vol. 38, N4, pp. 450–458.
 37. Möller, K. Sense-making and Agenda Construction in Emerging Business Networks – How to Direct Radical Innovation. *Industrial Marketing Management*, 2010, Vol. 29, pp. 361–371.
 38. Hurmelinna-Laukkanen, P., Natti, S. Orchestrator Types, Roles and Capabilities – A Framework for Innovation Networks. *Industrial Marketing Management*, 2018, Vol.74, pp. 65–78.
 39. Nelson, R.R. and Winter, S.G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1982.
 40. Fleming L. and Sorenson O. Technology as a complex adaptive system: evidence from patent data. *Research Policy*, 2001, Vol. 30, issue 7, 1019-1039.
 41. Голиченко О.Г. Механизмы и моторы развития мезотраекторий многоуровневной многоуровневых систем. *Друкеровский вестник*, 2022. № 5, С. 4-23
 42. Amin, A., & Cohendet, P. *Architectures of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communities*. New York, NY: Oxford University Press, 2004.
 43. Maurer, I., & Ebers, M. (2006). Dynamics of Social Capital and Their Performance Implications: Lessons from Biotechnology Start-ups. *Administrative Science Quarterly*, 2006, Vol. 50, N2, pp. 262–293.
 44. Mitrega, M., Forkmann, S., Ramos, C., and Henneberg, S. C. (2012). Networking Capability in Business Relationships—Concept and Scale Development. *Industrial Marketing Management*, 2012, Vol. 41, pp. 739–751.
 45. Aarikka-Stenrondos, L., Sandberg, B. From New-product Development to Commercialization Through Networks. *Journal of Business Research*, 2012, Vol.65, 198–206.
 46. Aarikka-Stenroos, L., Sandberg, B. and Lehtimäki, T. Networks for the Commercialization of Innovations: A Review of How Divergent Network Actors Contribute. *Industrial Marketing Management*, 2014, Vol.43, N3, 365–381.
 47. Koh, F. C. C., Koh, W. T. H., & Tschang, F. T. An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. *Journal of Business Venturing*, 2005, Vol. 20, 217–239.
 48. Möller, K., and Rajala, A. Rise of strategic nets – New modes of value creation. *Industrial Marketing Management*, 2007, Vol.36, N7, 895–908.

49. Ranganathan, R., & Rosenkopf, L. Do ties really bind? The effect of knowledge and communication networks on opposition to standards. *Academy of Management Journal*, 2014, Vol. 57, pp. 515–540.
50. Pöyhönen, A. and Smedlund, A. Assessing intellectual capital creation in regional clusters, *Journal of Intellectual Capital*, 2004, Vol. 5, No 3, pp. 351-365
51. Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, Vol.31, N3, 306–333.
52. Leiponen, A. (2008). Control of intellectual assets in client relationships: Implications for innovation. *Strategic Management Journal*, 29, 1371–1394
53. Srinivasan, R., Lilien, G. L., and Rangaswamy, A. The Emergence of Dominant Designs. *Journal of Marketing*, 2006, Vol. 70, pp. 1–17.
54. Sydow, J., Müller-Seitz, G. Open innovation at the interorganizational network level – Stretching practices to face technological discontinuities in the semiconductor industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 2020, Vol. 155, pp. 119-198.
55. Gulati, R., Wohlgezogen F., Zhelyazkov P.I. The Two Facets of Collaboration: Cooperation and Coordination in Strategic Alliances. *The Academy of Management Annals*, 2012, Vol. 6, N1, pp. 1-53.
56. Ansari, S., Reinecke, J., and Spaan, A. How Are Practices Made to Vary? Managing Practice Adaptation in a Multinational Corporation. *Organization Studies*, 2014, Vol 35, N 9, pp. 1313–1341.
57. Merkus, S., Willems, T., and Veenswijk, M. Strategy Implementation as Performative Practice: Reshaping Organization into Alignment with Strategy. *Organization Management Journal*, 2019, Vol.16, N3, 140–155.
58. Miterev, M., Jerbrant, A., & Feldmann, A. (2020). Exploring the alignment between organization designs and value processes over the program lifecycle. *International Journal of Project Management*, Vol. 38, N2, 112–123.
59. Perks, H., Kowalkowski, C., Witell, L. and Gustafsson, A. Network Orchestration for Value Platform Development. *Industrial Marketing Management*, 2017, Vol. 67, 106–1121
60. Reypens, C., Lievens, A. and Blazevic, V. Hybrid Orchestration in Multi-stakeholder Innovation Networks: Practices of Mobilizing Multiple, Diverse Stakeholders Across Organizational Boundaries. *Organization Studies*, 2021, Vol. 42, N1, pp. 61–83.
61. Wang, Y., Phillips, F. and Yang, C. Bridging Innovation and Commercialization to Create Value: An Open Innovation Study. *Journal of Business Research*, 2021, Vol.123, pp. 255–266.
62. Nooteboom, B. *Inter-Firm Alliances. Analysis and Design*, Routledge, London, 1999.

Transfer of Knowledge and Transformation of Mesounits: the Role of Network Interactions on the Mesotrajectories of the Development of the Economic System

golichenko@rambler.ru

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

The study is devoted to the analysis of the processes of transfer and transformation of technological knowledge and their carriers on the mesotrajectory of innovative development. At the same time, the mesounit (population - technological rule) is considered as a connected network set that combines the tangible and intangible assets of actors, their dynamic abilities and social ties. In studying network interactions, the work is essentially based on the sociological theory of networks, the logic of which is that networks of interactions (tangible and intangible ties) of actors can arise not only when economic ties are already embedded in social ties, but also much earlier, when they are still absent. Networks are studied in relation to the phases of the trajectory and considered from the point of view of achieving the goals of actors at these phases. It is shown that each phase realizes its own paradigm of network development: dynamic in the first phase of the trajectory, organic in the second and mechanical in the third. The examples of (inter)action of networks in each of these phases are given

Keywords: *knowledge transferability, explicit and implicit knowledge, communicative interactions, meso-unit transformation networks, mesotrajectory phases.*

References

1. Dopfer, K., Foster, J. and J. Potts. Micro-meso-macro. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 14, 2004, pp. 263–279.
2. Dopfer, K. and J. Potts. *The General Theory of Economic Evolution*. Routledge, London, 2008.
3. Dopfer, K. The origins of meso economics Schumpeter's legacy and beyond. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 22, N 1, 2012, pp.133-160
4. Dopfer, K., Potts, J., and A. Pyka. *Upward and Downward Complementarity: The Meso Core of Evolutionary Growth Theory*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.
5. Cowan, R., David, P. A., and Foray, D. The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, 2000, pp. 211–253.
6. Polanyi, M. *Personal Knowledge—Towards a Post-Critical Philosophy*, Chicago: University of Chicago Press, 1956.
7. Szulanski, G. Exploring Internal Stickiness: Impediments to the Transfer of Best Practice with the Firm. *Strategic Management Journal*, Vol. 17, 1996, pp. 27–34.
8. Boisot, M. H. *Knowledge Assets: Securing Competitive Advantage in the Information Economy*, Oxford: Oxford University, 1998.
9. Cohen, W.M., Levinthal D.A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 1990, Vol. 35, No. 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation, pp. 128-152.
10. Powell W.W. and Grodal S. Networks of Innovators. In *The Oxford Handbook of Innovation*, ed. J. Fagerberg, D. Mowery, and R. Nelson, Oxford: Oxford University Press, 2006.
11. Granovetter, M. The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 1993, Vol. 78, N6, pp. 1360–1380.
12. Burt, R. S. *Structural Holes*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1992.
13. Ahuja, G. Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study, *Administrative Science Quarterly*, 2000, Vol. 45, pp. 425–455.
14. Powell W.W. and Grodal S. Networks of Innovators. In *The Oxford Handbook of Innovation*, ed. J. Fagerberg, D. Mowery, and R. Nelson, Oxford: Oxford University Press, 2006.
15. Håkansson H. and I. Snehota (eds.). *Developing Relationships in Business Networks*, London, 1995.
16. Hakansson, H. and Ford, D. How Should Companies Interact in Business Networks. *Journal of Business Research*, 2002, Vol. 55, pp. 133-139.

17. Penrose, E. *The Theory of the Growth of the Firm*. Basil Blackwell, Oxford, 1959.
18. Teece, D., and Pisano, G. *The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction*. *Industrial and Corporate Change*, 1994, Vol. 3, pp. 537–556.
19. Coenen L. *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*, 2010, Vol. 18, N 12, pp. 1149-1160.
20. Musiolik J, Markard J, Hekkert M. (2012) *Networks and Network Resources in Technological Innovation Systems: Towards a Conceptual Framework for System Building*. *Technological Forecasting and Social Change*, 2012, Vol. 79, pp.1032–1048.
21. Carlsson, B., Stankiewicz, R. *On the Nature, Function and Composition of Technological Systems*. *Journal of Evolutionary Economics*, 1991, Vol. 1, Issue 2, pp, 93-118.
22. Geels, F.W. *From sectoral systems of innovation to socio-technical systems* *Research Policy*, Vol 33, 2004, pp. 897–920.
23. Geels F.W. and S. Schot. *Typology of Socio-Technical Transition Pathways*. *Research Policy*, Vol. 36, 2007, pp. 399–417.
24. Geels. F. W. *Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective*. *Research Policy*, Vol. 39, 2010, pp.495-510.
25. Callon, M. (1998), “Actor-Network Theory—The Market Test,” in J. Law and J. Hassard (eds.), *Actor Network Theory and After*, Cambridge, Mass.: Blackwell, 1998, pp.186–196.
26. Golichenko O.G. *Problemy regulirovaniya mezotraektorij v nacional'noj innovacionnoj sisteme*. *Drukerovskij vestnik*. 2018, № 4.
27. Golichenko O. *Meso Trajectories in the National Innovation System and Their Regulation*. In: Zhang T., (Ed.), *Circular Economy - Recent Advances, New Perspectives and Applications*. IntechOpen, London, 2021, pp.39-59.
28. Lundvall, B.-Å. *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Anthem Press. 2010.
29. Powell, W. W., Packalen, K., and Whittington, K. *Organisational and Institutional genesis: The Emergence of High-tech Clusters in the Life-sciences in Padget*. In W. Powell (Ed.), *The Emergence of Organizations and Markets*. Princeton University Press, 2010.
30. Hagedoorn, J., Duysters, G. *Learning in Dynamic Inter-firm Networks: The Efficacy of Multiple Contacts*. *Organization Studies*, 2002, Vol.23, N4, 525–548.
31. Koh, F. C. C., Koh, W. T. H., & Tschang, F. T. *Analytical Framework for Science parks and Technology Districts with an Application to Singapore*. *Journal of Business Venturing*, 2005, Vol. 20, 217–239.
32. Boehm, D., Hogan, T. *Science-to-Business collaborations: A science-to-business marketing perspective on scientific knowledge commercialization*. *Industrial Marketing Management*, 2013, 42, N4, 564–579.
33. Powell, W. W., Sandholtz, K. W. (2012). *Amphibious Entrepreneurs and the Emergence of Organizational forms*. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2012, Vol. 6, N2, pp. 94–115.
34. Malerba, F., Nelson, R. R. *Economic Development as a Learning Process: Variation across Sectoral Systems*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2012.
35. Dattee, B., Alexy, O., and Autio, E. *Maneuvering in poor visibility: How firms play the ecosystem game when uncertainty is high*. *Academy of Management Journal*, 2018, Vol.61, N2, pp. 466–498.

36. Möller, K., Svahn, S. How to Influence the Birth of new Business Fields—Network perspective. *Industrial Marketing Management*, 2009, Vol. 38, N4, pp. 450–458.
37. Möller, K. Sense-making and Agenda Construction in Emerging Business Networks – How to Direct Radical Innovation. *Industrial Marketing Management*, 2010, Vol. 29, pp. 361–371.
38. Hurmelinna-Laukkanen, P., Natti, S. Orchestrator Types, Roles and Capabilities – A Framework for Innovation Networks. *Industrial Marketing Management*, 2018, Vol.74, pp. 65–78.
39. Nelson, R.R. and Winter, S.G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1982.
40. Fleming L. and Sorenson O. Technology as a complex adaptive system: evidence from patent data. *Research Policy*, 2001, Vol. 30, issue 7, 1019-1039.
41. Golichenko O.G. Mekhanizmy i motory razvitiya mezotraektorij mnogourovnevnoj mnogourovnevnyh sistem. *Drukerovskij vestnik*, 2022. № 5, S. 4-23
42. Amin, A., & Cohendet, P. *Architectures of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communities*. New York, NY: Oxford University Press, 2004.
43. Maurer, I., & Ebers, M. (2006). Dynamics of Social Capital and Their Performance Implications: Lessons from Biotechnology Start-ups. *Administrative Science Quarterly*, 2006, Vol. 50, N2, pp. 262–293.
44. Mitrega, M., Forkmann, S., Ramos, C., and Henneberg, S. C. (2012). Networking Capability in Business Relationships—Concept and Scale Development. *Industrial Marketing Management*, 2012, Vol. 41, pp. 739–751.
45. Aarikka-Stenrondos, L., Sandberg, B. From New-product Development to Commercialization through Networks. *Journal of Business Research*, 2012, Vol.65, 198–206.
46. Aarikka-Stenroos, L., Sandberg, B. and Lehtimäki, T. Networks for the Commercialization of Innovations: A Review of How Divergent Network Actors Contribute. *Industrial Marketing Management*, 2014, Vol.43, N3, 365–381.
47. Koh, F. C. C., Koh, W. T. H., & Tschang, F. T. An analytical framework for science parks and technology districts with an application to Singapore. *Journal of Business Venturing*, 2005, Vol. 20, 217–239.
48. Möller, K., and Rajala, A. Rise of strategic nets – New modes of value creation. *Industrial Marketing Management*, 2007, Vol.36, N7, 895–908.
49. Ranganathan, R., & Rosenkopf, L. Do ties really bind? The effect of knowledge and communication networks on opposition to standards. *Academy of Management Journal*, 2014, Vol, 57, pp. 515–540.
50. Pöyhönen, A. and Smedlund, A. Assessing intellectual capital creation in regional clusters, *Journal of Intellectual Capital*, 2004, Vol. 5, No 3, pp. 351-365
51. Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, Vol.31, N3, 306–333.
52. Leiponen, A. (2008). Control of intellectual assets in client relationships: Implications for innovation. *Strategic Management Journal*, 29, 1371–1394
53. Srinivasan, R., Lilien, G. L., and Rangaswamy, A. The Emergence of Dominant Designs. *Journal of Marketing*, 2006, Vol. 70, pp. 1–17.
54. Sydow, J., Müller-Seitz, G. Open innovation at the interorganizational network level – Stretching practices to face technological discontinuities in the semiconductor industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 2020, Vol, 155, pp. 119-198.
55. Gulati, R., Wohlgezogen F., Zhelyazkov P.I. The Two Facets of Collaboration: Cooperation and Coordination in Strategic Alliances. *The Academy of Management Annals*, 2012, Vol. 6, N1, pp. 1-53.

56. Ansari, S., Reinecke, J., and Spaan, A. How Are Practices Made to Vary? Managing Practice Adaptation in a Multinational Corporation. *Organization Studies*, 2014, Vol 35, N 9, pp. 1313–1341.
57. Merkus, S., Willems, T., and Veenswijk, M. Strategy Implementation as Performative Practice: Reshaping Organization into Alignment with Strategy. *Organization Management Journal*, 2019, Vol.16, N3, 140–155.
58. Mitrev, M., Jerbrant, A., & Feldmann, A. (2020). Exploring the alignment between organization designs and value processes over the program lifecycle. *International Journal of Project Management*, Vol. 38, N2, 112–123.
59. Perks, H., Kowalkowski, C., Witell, L. and Gustafsson, A. Network Orchestration for Value Platform Development. *Industrial Marketing Management*, 2017, Vol. 67, 106–1121
60. Reypens, C., Lievens, A. and Blazevic, V. Hybrid Orchestration in Multi-stakeholder Innovation Networks: Practices of Mobilizing Multiple, Diverse Stakeholders Across Organizational Boundaries. *Organization Studies*, 2021, Vol, 42, N1, pp. 61–83.
61. Wang, Y., Phillips, F. and Yang, C. Bridging Innovation and Commercialization to Create Value: An Open Innovation Study. *Journal of Business Research*, 2021, Vol.123, pp. 255–266.
62. Nooteboom, B. *Inter-Firm Alliances. Analysis and Design*, Routledge, London, 1999.

О.Г.Голиченко, д. э. н., профессор, главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН

O.G. Golichenko, doctor of the economic sciences, professor, chief scientific associate of CEMI RAS