

На правах рукописи



Зими́на Ирина Владимировна

**УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ
ИННОВАЦИОННЫХ СЕТЕЙ В ЭКОНОМИКЕ**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(управление инновациями)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Казань – 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор
Шинкевич Алексей Иванович

Официальные оппоненты: **Калинина Ольга Владимировна**, доктор экономических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», профессор высшей школы сервиса и торговли

Лосева Ольга Владиславовна, доктор экономических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», заместитель руководителя Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления по учебной работе

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»

Защита состоится 13 ноября 2020 года в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.080.16, созданного на базе ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д.68, зал заседаний Ученого совета, А – 330).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» и на сайте www.kstu.ru (<http://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=331479>).

Автореферат диссертации разослан « _____ » _____ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 212.080.16,
кандидат экономических наук



Морозов Александр Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Усложнение производственно-хозяйственных связей, преобладание интегрированных цепочек производства и реализации продукции, переход от массового производства к кастомизации ставит перед мировым научным сообществом вопрос формирования новых управленческих моделей. Учитывая тот факт, что в инновационной экономике основной прирост формируемой валовой добавленной стоимости обеспечивается за счет мобилизации человеческого потенциала, а также его более высокой формы организации в виде интеллектуального потенциала, проблема управления человеческими ресурсами в целях повышения конкурентоспособности цепей поставок инновационной продукции и знаний видится как наиболее актуальная. На данные процессы оказывает влияние разворачивание четвертой промышленной революции, что ведет к усложнению форм и способов получения знаний и компетенций, являющихся ключевым элементом человеческого капитала. Трансформируется и сам характер получения и использования знаний, что обусловлено кардинальными изменениями в способах их получения, накопления и использования. Кроме того, на первый план выходят междисциплинарные знания и компетенции, кросс-культурные коммуникации, проблемно-ориентированные области прикладных исследований, надпрофессиональные навыки, творчество, системное, критическое и экологическое мышления, эмоциональный интеллект, управление вниманием, работа с искусственным интеллектом и умение работать с людьми в коллективе. Достижение устойчивости экономическими системами через движение и развитие обуславливает доминирование идеологии постоянного обновления знаний и информации, обучения. Это порождает пересмотр составляющих национального богатства – осуществление перехода от значимости физического капитала для достижения конкурентоспособности к эффективному использованию человеческого капитала.

Однако учитывая, что практическое применение человеческого капитал находит в процессе осуществления определенного вида деятельности – научно-технической, исследовательской, производственной и т.п., это обуславливает его интеграцию в единые цепочки создания конечной продукции. В настоящее время в условиях доминирования открытых макроэкономических систем достижение высокой результативности интеграции становится возможным за счет использования сетевого принципа организации деятельности. Сетевые объединения проектируются по принципу равного доступа всех участников к информации. В этой связи система формирования и развития человеческого капитала должна быть интегрирована в данные сетевые структуры реального сектора экономики для повышения уровня инновационной активности. Одним из видов таких сетевых объединений могут рассматриваться инновационные сети, включающие научно-исследовательские организации, промышленные предприятия и другие субъекты инновационной инфраструктуры.

При этом обращает на себя внимание тот факт, что в настоящее время недостаточно изучены институциональные структуры и системы управления инновационной деятельностью в инновационных сетях за счет мобилизации использования человеческого капитала, способные обеспечить развитие высокотехнологичных секторов, выступающих драйвером клиентоориентированности, конкурентоспособности и эффективности инновационных систем.

Вышесказанное обуславливает актуальность выбранной темы диссертационного исследования.

Степень разработанности проблемы. Теоретические и методологические аспекты управления инновационными сетями подробно изложены в работах российских и зарубежных авторов, таких как: Knoke D., Kuklinski J.H., Mulgan G., Давыдова Н.Н., Кац М.К., Лосева О.В., Мажутис М.В., Радаев В.В., Попова Ю.Ф., Румянцева М.Н., Третьяк О.А., Тулаев А.В., Фролов Ю.Н., Шапиро К., Шинкевич А.И. и др.

Проблемы управления человеческим капиталом в инновационной экономике нашли отражение в исследованиях таких ученых, как: Burt R.S., Jaffe A., Kelly K., Виноградов Б., Канапинов С.Б., Капелюшников Р.И., Калинина О.В., Климов С.М., Лазарева Е.И., Махлуп Ф., Мызрова К.А., Неретина Е.А., Никифорова Л.Е., Пешкова Г.Ю., Прохоров А.П. и др.

С теоретической точки зрения детально проработаны вопросы институционального обеспечения развития человеческого капитала в инновационной экономике в работах таких исследователей, как: Вебстер Ф., Зеер Э.Ф., Казаков В.В., Кастельс М., Киселев С.В., Норт Д., Новоселов С.А., Посталюк М.П., Роджерс М., Сыманюк Э.Э., Чесборо Г., Шейн Э., Шинкевич М.В. и др.

Научный интерес представляют исследования в области оценки эффективности сетевых структур, в том числе с учетом влияния на них качества человеческого капитала, что нашло отражение в исследованиях таких ученых, как: Асаул А.Н., Волочиенко В.А., Малаховская М.В., Махмудова А.И., Мильнер Б.З., Морозова Э.Г., Музыра Ю.А., Мыльник В.В., Нижегородцев Р.М., Рыбалко К.Б., Симонова В.Л., Титаренко Б.П., Хачатуров Т.С. и др.

Вместе с тем, в недостаточной степени освещены проблемы и пути их решения по вопросам формирования моделей управления человеческим капиталом в инновационных сетях, которые бы учитывали тренды инновационного развития, институциональные траектории в области развития человеческого потенциала. Наличие нерешенных научных проблем в данной области обусловили постановку целей и задач диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка теоретических и методических положений, направленных на совершенствование системы управления человеческим капиталом в инновационных сетях в экономике.

Исходя из цели, определены следующие задачи исследования:

– систематизировать классификационные признаки человеческого капитала в инновационных сетях;

- разработать модель развития человеческого капитала в инновационных сетях;
- выявить и оценить основные виды эффектов сетевого взаимодействия в рамках инновационных сетей с точки зрения их влияния на развитие человеческого капитала;
- обобщить институциональные тренды развития человеческого капитала на разных уровнях экономических систем;
- разработать концептуальную модель диффузии знаний в инновационных сетях;
- предложить модель формирования инновационных сетей с учетом институциональных характеристик инновационной деятельности и влияния на них качества развития человеческого капитала.

Объектом диссертационного исследования является человеческий капитал инновационных сетей.

Предметом исследования являются экономические и институциональные отношения, а также процессы управления развитием человеческого капитала в инновационных сетях.

Теоретической и методической основой исследования послужили фундаментальные и прикладные исследования российских и зарубежных авторов, специализирующихся в вопросах управления инновационным развитием сетей и роли человеческого капитала в данных процессах, а также изучающих специфику инновационных сетей в экономике. В качестве методов исследования в работе применены следующие: описания, сравнения, аналогий, динамический анализ, дескриптивная статистика, системный анализ, корреляционно-регрессионный анализ, кластерный анализ.

Информационной базой исследования являются данные Федеральной службы государственной статистики, Министерства экономического развития РФ, Министерства науки и высшего образования РФ, Национальной технологической инициативы, Агентства стратегических инициатив, Всемирного банка, Агентства статистики высшего образования, Мирового рейтинга университетов, материалы, представленные в монографиях, научных статьях отечественных и зарубежных ученых, аналитических обзоров.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности. Содержание исследования соответствует пункту паспорта специальности ВАК Министерства науки и высшего образования РФ 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (область исследования: п. 2.29. Совершенствование методологии управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития; п. 2.13. Разработка и совершенствование институциональных форм, структур и систем управления инновационной деятельностью. Оценка эффективности инновационной деятельности).

Научная новизна диссертационного исследования заключается в совершенствовании инструментов, способов и моделей управления человеческим капиталом в инновационных сетях в экономике. сетевыми структурами в целях

развития человеческого капитала в инновационной экономике.

Научная новизна представлена рядом новых результатов:

– предложена классификация и институционально-сетевая модель формирования человеческого капитала в инновационных сетях, отличающаяся объединением системного и институционального подхода к управлению человеческим капиталом в инновационной экономике и позволяющая учитывать положительные эффекты сетевого взаимодействия участников инновационной сети;

– разработана управленческая модель развития человеческого капитала в инновационных сетях, отличающаяся приращением цепочки непрерывности получения знаний, способствующая выявлению направлений наращивания человеческого капитала за счет активизации горизонтальных, вертикальных и смежных компетенций;

– систематизированы основные виды эффектов сетевого взаимодействия в инновационных сетях, отличающиеся их ориентацией на развитие человеческого капитала, позволяющие определять резервы стимулирования роста инновационной составляющей в инновационных системах;

– выявлены институциональные траектории развития человеческого капитала в инновационных сетях, позволяющие определять направления развития стратегического партнерства для участников данных сетей в целях повышения результативности интеллектуальной деятельности и коммерциализации инноваций;

– предложена концепция диффузии знаний в инновационных сетях, отличающаяся комбинацией вертикального и горизонтального развития человеческого капитала и проведена ее апробация на примере центров технологического развития, позволяющих повысить уровень инновационной активности и ускорить инновационные процессы в экономической системе;

– разработана кибернетическая модель инновационной сети, отличающаяся учетом совокупного сетевого эффекта, на основе которой определены характеристики институциональных траекторий развития человеческого капитала в инновационных сетях, позволяющие разрабатывать сценарные прогнозы инновационной деятельности.

Теоретическая значимость исследования состоит в совершенствовании теоретических и методических положений теории управления человеческим капиталом инновационных сетей в целях повышения уровня инновационного развития; разработке методик трансляции знаний в инновационных сетях; научном развитии институционального подхода к развитию человеческого капитала в инновационных сетях; выявлении институциональных трендов совершенствования человеческого капитала в инновационной экономике; моделей управления человеческим капиталом в условиях модернизации экономики.

Практическая значимость основных положений и результатов диссертационного исследования заключается в разработке методических основ оценки сетевых эффектов в области формирования и развития человеческого капитала в инновационной экономике, которые могут быть использованы субъектами

инновационной инфраструктуры для повышения уровня инновационной активности; построении кибернетической модели создания инновационных сетей и модели оценки их потенциала с точки зрения развития человеческого капитала, которые могут найти практическое применение при разработке программ стимулирования инновационных процессов на разных уровнях управления экономической системы.

Материалы диссертации могут быть использованы в преподавании соответствующих тем дисциплин «Инновационный менеджмент», «Управление человеческими ресурсами», «Институциональная экономика», «Теория сетей».

Апробация результатов исследования. Основные положения, результаты и выводы, содержащиеся в диссертации, прошли научную апробацию и получили оценку в рамках следующих международных и всероссийских конференций: «International Conference on Interactive Collaborative Learning» (г. Казань, 2013 г.); «Российская экономика в условиях современного кризиса: проблемы и пути выхода» (г. Казань, 2016 г.); «Роль инноваций в трансформации современной науки» (г. Уфа, 2016 г.); «Роль университета как сетевого интегратора в экономике инноваций» (г. Казань, 2016); «Развитие предпринимательских сетей малых инновационных предприятий в Республике Татарстан» (г. Казань, 2018 г.), «Инновационные подходы к подготовке специалистов высшего и среднего профессионального образования в современных условиях» (г. Санкт-Петербург, 2020 г.).

Всего по тематике диссертации опубликовано 16 научных работ общим объемом 11,83 печ. л. (авторский вклад – 3,82 печ. л.), из них 6 – публикаций в изданиях из перечня ВАК, 2 – статьи из перечня журналов базы Scopus.

Результаты исследования использованы в деятельности Камского инновационного территориально производственного кластера «ИННОКАМ», предприятий Особой экономической зоны «Алабуга», муниципалитетом г. Менделеевск Республики Татарстан. Материалы диссертации прошли апробацию в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ № НШ-2600.2020.6 «Методология организации процессов ресурсосбережения в условиях цифровизации инновационных экономических систем», в рамках гранта РОСНАНО НП МОН № 02-19/21ДП-РСНОК.2019.05 «Внедрение механизмов учета требований рынка труда к квалификации работников в системе подготовки кадров для nanoиндустрии» Программы «Развитие системы оценки профессиональных квалификаций в nanoиндустрии на период 2019-2021 годы», в рамках гранта – целевого финансирования Некоммерческое партнерство «Камский инновационный территориально-производственный кластер» №16-06-89.2015.06 «Целевая программа по внедрению дуальной системы подготовки специалистов в рамках программы подготовки кадров для резидентов ОЭЗ «Алабуга», в рамках гранта Некоммерческое партнерство «Камский инновационный территориально-производственный кластер» № 15-06-103.2016.06 «Разработка и реализация комплекса мероприятий, направленных на создание и

развитие импортозамещающих производств в Камском инновационном территориально-производственном кластере Республики Татарстан».

Объем, структура и содержание работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, 9 параграфов, заключения, списка литературы; содержит 48 рисунков, 19 таблиц, 3 приложения. Библиографический список включает 113 источников. Общий объем работы – 197 страниц.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Предложена классификация и институционально-сетевая модель формирования человеческого капитала в инновационных сетях, отличающаяся объединением системного и институционального подхода к управлению человеческим капиталом в инновационной экономике и позволяющая учитывать положительные эффекты сетевого взаимодействия участников инновационной сети.

Под человеческим капиталом инновационных сетей предлагаем понимать совокупность знаний, компетенций, навыков, психолого-физических, культурно-нравственных характеристик человека, которые он способен применить в процессе управления инновационной деятельностью, обеспечивая прирост ценности для себя, инновационной сети и экономической системы в целом. При этом ключевыми ценностями в сетевой модели управления человеческим капиталом будут выступать: креативность, целевой характер потребности в кадрах для мезоэкономической системы, кросскультурные и межпредметные компетенции, системное мышление.

Применительно к управлению человеческим капиталом полагаем правомерным провести классификацию исходя из специфики создания и функционирования инновационной сети. Нами предлагаются следующие классификационные группы инновационных сетей:

1) по типам инновационных сетей:

научно-образовательные сети, которые включают выстраивание единой цепочки непрерывности знаний всех уровней образования; сети в области осуществления НИОКР, создаются для совместного проведения научно-исследовательских работ; сети в области коммерциализации инноваций, формируются, формируются для коопераций усилий реального сектора экономики и науки по вопросам диффузии новых знаний в промышленность; сети трансфера компетенций, обеспечивают генерацию и трансляцию знаний в научном сообществе;

2) по уровню использования сетевых технологий:

сформированные в виде сети, как виртуальной организации, когда коммуникации между участниками сети осуществляются преимущественно через информационно-коммуникационные технологии; традиционные сети – основанные на коммуникациях между участниками сети без использования виртуальных; смешанные;

3) по уровню инновационности:

инновационно активные – внедряющие инновационные технологии в образовательный процесс и ориентированные на повышение уровня технологичности производства в промышленности; инновационно неактивные – с преобладанием традиционных технологий обучения в сфере образования и методов производства в промышленности;

4) по степени гибкости:

гибкие – с высокой степенью и скоростью адаптации к изменениям квалификационных требований к профессиям, прогнозам рынка труда и уровню развития промышленных и образовательных технологий; жесткие – с низкой степенью и скоростью адаптации к изменениям квалификационных требований к профессиям, прогнозам рынка труда и уровням развития промышленных и образовательных технологий;

5) по уровню развития человеческого капитала:

человеческий потенциал – основан на создании системы знаний, квалификации и компетенций кадров; человеческий капитал – наращивание и использование человеческого потенциала в инновационной деятельности; специфический актив – наиболее высокий уровень организации человеческого капитала, который существует исключительно в пределах данной системы;

6) по уровню технологичности производства:

человеческий капитал в высокотехнологичной (электроника, производство лекарственных материалов), среднетехнологичной промышленности высокого уровня (химическое производство, производство электрооборудования), среднетехнологичной промышленности низкого уровня (производство нефтепродуктов, металлургическое производство), низкотехнологичной промышленности (полиграфическая деятельность, пищевая промышленность);

7) по отношению к экономической системе:

человеческий капитал, сформированный исключительно в пределах данной экономической системы; человеческий капитал, сформированный как в пределах данной экономической системы, так и заимствованный из другой системы;

8) по уровню открытости сети:

открытые – ориентированы на взаимодействие с другими системами для развития человеческого капитала с последующим использованием в реальном секторе экономики для наращивания конкурентоспособности и уровня технологичности производства; закрытые – ориентированы на внутреннее пространство системы без кооперационных связей с другими системами.

Нами предложена институционально-сетевая модель формирования человеческого капитала (рис. 1).

Предложенная институционально-сетевая модель формирования человеческого капитала включает основные направления институционализации сетевого взаимодействия между участниками инновационной сети в целях развития

экономической системы с учетом требований научно-технических достижений в реальном секторе экономики.



Рисунок 1 – Институционально-сетевая модель формирования человеческого капитала

При этом полагаем, что акцент необходимо делать именно на неформальных институтах – ценностях и базовых представлениях, закрепленных в науч-

но-образовательной и предпринимательской среде, дающих основу для развития человеческого капитала посредством формирования соответствующих компетенций в ключевых областях инновационной деятельности.

2. Разработана управленческая модель развития человеческого капитала в инновационных сетях, отличающаяся приращением цепочки непрерывности получения знаний, способствующая выявлению направлений наращивания человеческого капитала за счет активизации горизонтальных, вертикальных и смежных компетенций.

Основные области принятия управленческих решений в рамках инновационной сети заключаются в покрытии потребностей реального сектора экономики в требуемом уровне человеческого капитала с соответствующим уровнем практикоориентированных компетенций и знаний для повышения эффективности процесса создания и диффузии инноваций. Основные направления сетевого взаимодействия при развитии человеческого капитала сводятся к следующему: ускорение процесса диффузии инноваций; развитие инновационной инфраструктуры, ее кадрового и научно-технического обеспечения; наращивание человеческого, интеллектуального и научно-технического потенциала, использование которого в инновационном процессе обеспечит их трансформацию в капитал в виде прироста высокотехнологичной и наукоемкой продукции.

Предлагаемая модель развития человеческого капитала в экономической системе представлена на рисунке 2.

Полагаем, что возможны следующие направления развития человеческого капитала:

- вертикальное – в рамках одной сети на основе карьерного роста и повышения уровня образования в результате обучения;
- параллельное вертикальное – при взаимодействии с другими участниками предпринимательской деятельности на основе карьерного роста и повышения уровня образования в результате обучения; например, при дополнительных видах работ в качестве аутсорсера, что дает возможность развиваться за пределами организации;
- горизонтальное – в рамках одной сети, расширяя свои компетенции (например, при переходе с работы из одного структурного подразделения в другое, либо переход из одного проекта, реализуемого сетью, к другому и т.п.);
- параллельное горизонтальное – ротация работника в качестве аутсорсера за пределами сети в другой организации. При этом следует отметить, что при параллельном вертикальном и горизонтальном развитии человеческого капитала может возникнуть риск утечки данного специалиста в другую организацию;
- смежное развитие человеческого капитала – заключается в освоении новой профессии или квалификации в сети, не связанной с его изначальным образованием и занимаемой должностью.

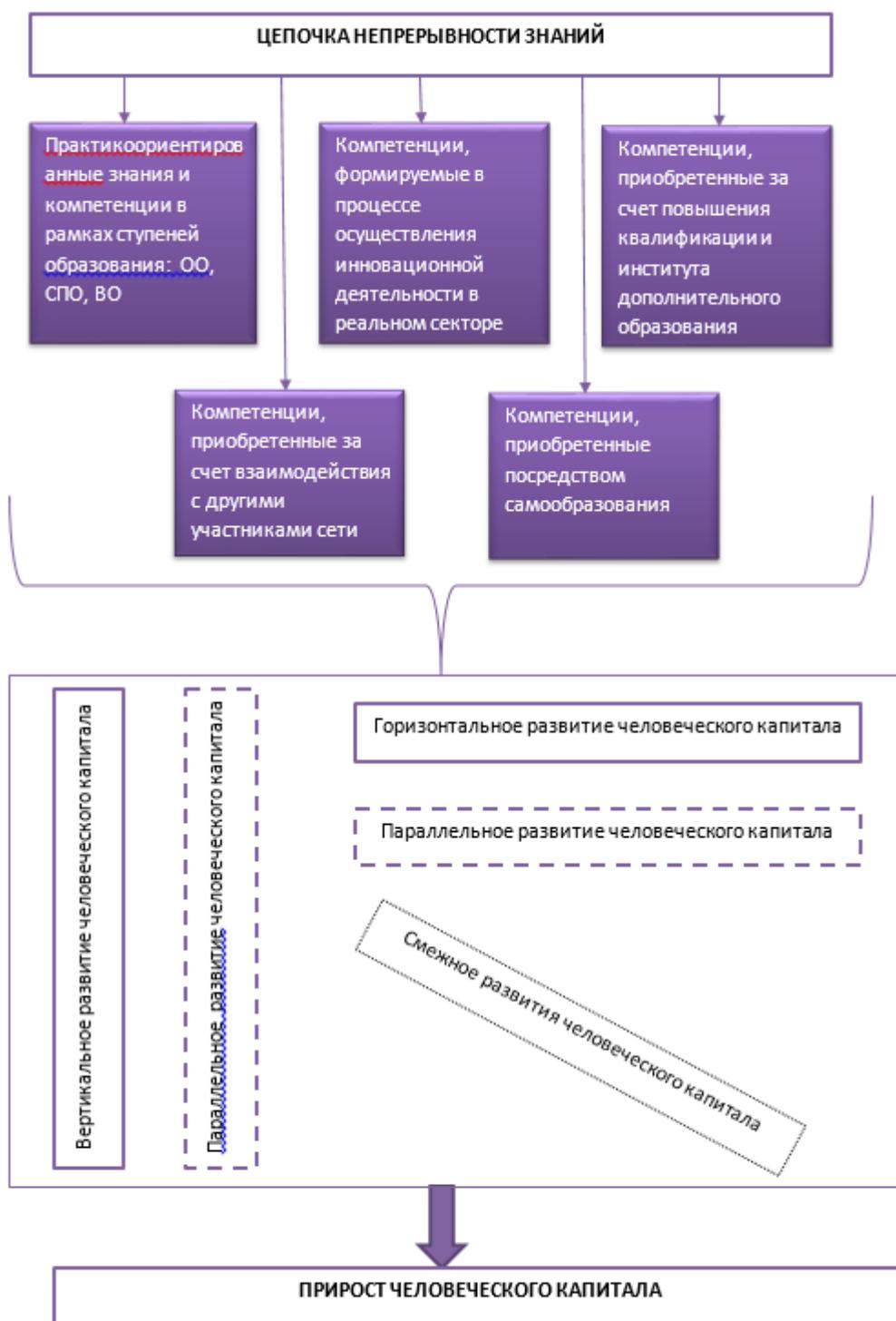


Рисунок 2 – Модель развития человеческого капитала в экономической системе

Таким образом, институциональные направления стимулирования роста человеческого капитала должны быть основаны на развитии институтов государственно-частного партнерства, института образования, инновационного предпринимательства, института рынка инноваций и стратегического инновационного планирования.

3. Систематизированы основные виды эффектов сетевого взаимодействия в инновационных сетях, отличающиеся их ориентацией на развитие

человеческого капитала, позволяющие определять резервы стимулирования роста инновационной составляющей в инновационных системах.

Обобщение теоретико-методических подходов к анализу эффективности инновационной сети позволило предложить показатели сетевых эффектов для оценки формирования и развития человеческого капитала. Полагаем, что целесообразно выделять виды сетевых эффектов для промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций, входящих в инновационную сеть, а также для всей экономической системы в целом (табл. 1).

Таблица 1 – Виды эффектов от вхождения в инновационную сеть [фрагмент]

Вид эффекта	Промышленное предприятие	Научно-образовательное учреждение	Экономическая система
Интенсивность взаимодействия «вуз-предприятие»	+	+	
Усиление конкурентного преимущества	+		+
Увеличение количества нематериальных активов	+	+	
Привлечение инвестиций	+	+	+
Корректировка приоритетных направлений развития	+	+	+
Темп прироста производительности труда	+		+
Увеличение доли работников, занятых интеллектуальным трудом	+		+
Увеличение валовой добавленной стоимости			+
Соотношение затрат на подготовку и переподготовку кадров с добавленной стоимостью (доходом)	+		+
Удовлетворение спроса в квалифицированных кадрах	+		
Удовлетворение спроса в НИОКР	+		
Повышение инновационной активности	+	+	
Ускорение процесса диффузии инноваций			+

В таблице 1 плюсом («+») отмечены наиболее характерные виды эффектов для каждого рассматриваемого элемента инновационной сети и экономической системы в целом.

Применительно к оценке эффективности функционирования инновационной сети предлагаем использовать системный подход, заключающийся в совокупности показателей «входа и выхода» в инновационную сеть (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели для оценки эффективности функционирования инновационной сети

Параметры	Вид капитала	Показатель	Методический комментарий
Вход (ресурсы)	Человеческий	Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (R_1)	Число лиц, выполняющих на регулярной основе вид деятельности, связанные с поиском новых знаний и технологий или оказывающие услуги в данной области (исследователи, техники, вспомогательный персонал)
		Коэффициент изобретательской активности (R_2)	Количество патентных заявок на изобретения, поданных в России в расчете на 10 тыс. человек населения
	Физический	Наличие основных фондов для проведения исследований и разработок (R_3)	Материальные активы, используемые для проведения научных исследований и разработок (по полной учетной стоимости)
		Внутренние затраты на исследования и разработки (R_4)	Фактические затраты на проведение научных исследований и разработок
Выход (результаты)	Человеческий	Число разработанных передовых производственных технологий (R_5)	Включают технологии и процессы, управление которыми в проектировании, производстве и обработке продукции осуществляется с помощью средств автоматизации
		Использование объектов интеллектуальной собственности (R_6)	Количество патентов
	Человеческий и физический	Уровень инновационной активности (R_7)	Доля организаций, осуществляющих технологические, организационные или маркетинговые инновации
		Доля отгруженной инновационной продукции (R_8)	Доля отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции

Оценить эффективность функционирования инновационной сети можно используя соотношение затратных и результирующих показателей. Для этого предлагаем следующий алгоритм.

1. Поскольку показатели приводятся в разных единицах измерения, необходима их стандартизация для приведения к единой шкале. Для этого воспользуемся формулой: $R_{\text{станд.}} = (R_i - R_{\text{ср.}}) / \delta_r$, где $R_{\text{станд.}}$ – стандартизированное значение показателя; R_i – исходное значение показателя; δ_r – среднеквадратическое отклонение.

2. Стандартизированные показатели приводим к единому интегральному показателю по «входу» и «выходу» инновационной сети, для чего предлагаем использовать формулу средней гармонической:

$$R_{\text{затраты}} = (R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4)^{1/4}; R_{\text{результаты}} = (R_5 \times R_6 \times R_7 \times R_8)^{1/4}.$$

3. Соотнесим интегральные показатели по «входу» и «выходу» инновационной сети для оценки эффективности:

Эффективность сети = $R_{\text{результаты}} / R_{\text{затраты}}$

4. На основе корреляционного анализа определяем тесноту связи между совокупностью показателей «входа» (ресурсы) инновационной сети с каждым из показателей «выхода» (результаты функционирования) инновационной сети.

5. Используя регрессионный анализ моделируем показатели влияния затратных индикаторов инновационной сети на каждый из показателей получаемого результата.

Предложенная структуризация видов эффектов для оценки функционирования инновационной сети по используемым факторам производства позволяет определять взаимосвязь между затратными и результирующими показателями функционирования инновационной сети, отражающую основные направления использования человеческого и физического капитала в инновационной сети. Предложенная методика может быть использована при разработке программ развития человеческого капитала как на локальном уровне управления (для отдельных элементов и для инновационной сети в целом), так и для экономической системы в целом.

4. Выявлены институциональные траектории развития человеческого капитала в инновационных сетях, позволяющие определять направления развития стратегического партнерства для участников данных сетей в целях повышения результативности интеллектуальной деятельности и коммерциализации инноваций.

Для определения направлений развития человеческого капитала в инновационных сетях в зависимости от эффективности их функционирования было выявлено, что развитие человеческого капитала в инновационных сетях и его использование в инновационной деятельности характеризовалось отрицательными трендами, что позволяет сделать вывод о незначительном использовании человеческого капитала в процессе управления инновационными процессами и диффузии инноваций в инновационных сетях.

Анализ динамика затратных показателей инновационной сети по основным фондам и затратам на проведение научных исследований и разработок показал их синхронный рост в 2010-2013 гг., при снижении показателей после 2016 г., однако в 2019 г., по расчетам, тенденция начала изменяться на противоположную, что в целом не позволяет говорить о единой устоявшейся долгосрочной тенденции. В инновационных сетях численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками также с 2010-2013 г. демонстрировала тенденцию роста, достигнув максимума в 2013 г. – 21870 человек, затем отмечается сокращение до 10648 в 2019 г. Коэффициент изобретательской активности сопровождался периодами роста и снижения, в среднем за анализируемый период он составлял 1,83 патентные заявки на изобретения в расчете на 10 тыс. чел. населения.

По показателям результативности инновационной сети отрицательный тренд характерен для доли отгруженной инновационной продукции, которая была наибольшей в 2013 г. – 8,9% и сократилась, по предварительной оценке, в

2019 г. до 6,2%. При этом уровень инновационной активности, начиная с 2016 г. ежегодно возрастает, достигнув наибольшего значения в 2019 г. – 13,4%. Аналогично показателям, характеризующим человеческий капитал инновационной сети по направлению научно-исследовательской деятельности, патенты на изобретения и разработанные передовые производственные технологии достигали наибольших значений в 2013 г. – 382 и 43 единицы, соответственно, затем отмечалось их снижение, а после 2018 г., по предварительной оценке, небольшой прирост до 291 и 26 единиц, соответственно.

Однако научный и практический интерес представляет оценка эффективности инновационных сетей в сравнительной динамике. Для этого также воспользуемся методикой, предложенной нами в пункте 3 научной новизны.

Результаты расчетов позволяет отметить, что наибольшая эффективность инновационных сетей отмечалась в 2016 г., где значение интегрального показателя составило 3,47. Следует обратить внимание, что в этот же период отмечалась наилучшая динамика по уровню использования и развития человеческого капитала в инновационных сетях. В 2010, а также в 2012-2015 гг. в инновационных сетях отмечалась отрицательная эффективность или неэффективность их функционирования (рис. 3).

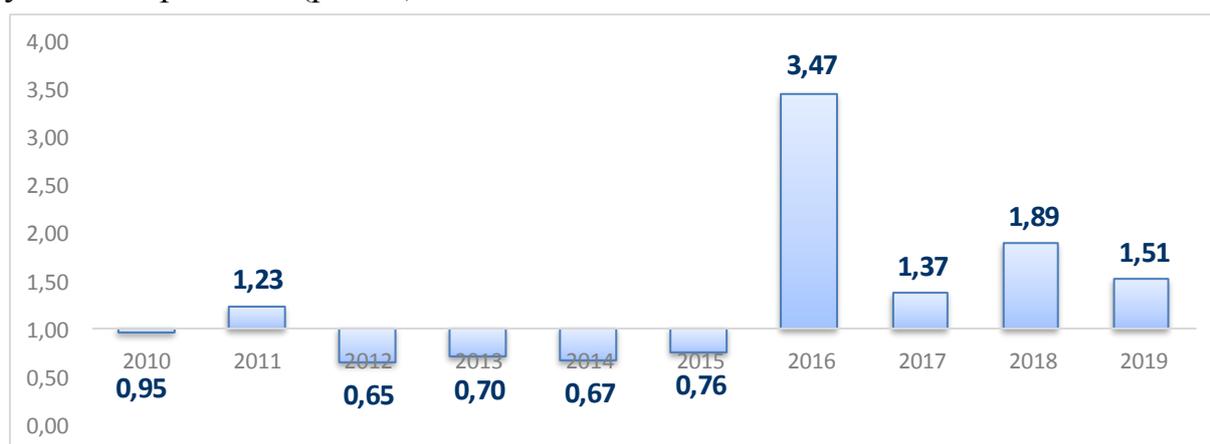


Рисунок 3 – Оценка эффективности инновационных сетей

Оценка эффектов запаздывания между интегральными показателями затрат и результатов деятельности инновационных сетей (расчет лагов) показала, что временной лаг отсутствует, т.к. статистически значимое наибольшее значение коэффициента парной корреляции (0,53) отмечалось с временным лагом равным 0. Данный факт, по нашему мнению, может быть связан с непрерывностью инновационного процесса, которым характеризуются инновационные сети. Обращает на себя внимание средняя положительная корреляция между эффектами затрат и результатами инновационной деятельности инновационных сетей.

5. Предложена концепция диффузии знаний в инновационных сетях, отличающаяся комбинацией вертикального и горизонтального развития человеческого капитала и проведена ее апробация на примере центров

технологического развития, позволяющих повысить уровень инновационной активности и ускорить инновационные процессы в экономической системе

Предлагаемая модель управления инновационной сетью должна быть основана на концепции непрерывного образования, согласно которой участники инновационной сети реализуют весь комплекс возможных взаимодействий (рис. 4):

- подготовка молодых кадров с учетом специфики потребностей предприятий-участников сети и новейших фундаментальных и прикладных разработок. При этом предполагается реализация всех ступеней образования в рамках сети: школа (профорientационная работа); среднее профессиональное и высшее;

- реализация программ повышения квалификации и переподготовки кадров, обеспечивая снижение профсоюзных рисков в случае глобальных преобразований производственных процессов и оказывая положительное воздействие на снижение доли структурной безработицы в экономике страны в целом;

- выполнение НИОКР для решения прикладных проблем предприятия-участника инновационной сети.

В рамках такого построения инновационной сети наблюдается дуальная направленность развития знаниевой компоненты инновационной сети:

- *горизонтальная*, предполагающая процесс выявления и адсорбции необходимых знаний из внешней среды для получения некоторого экономического эффекта. Следует отметить, что горизонтальное развитие предполагает цикличность процесса обновления знаний, где результат, полученный участником инновационной сети, воздействуя на внешнюю среду, обуславливает необходимость порождения нового цикла;

- *вертикальное развитие* предполагает всеобъемлющее взаимное проникновение участников инновационной сети в знаниевый обмен на протяжении всего периода существования участников сети.

Таким образом, возникновение экономического эффекта от участия в инновационной сети обуславливает необходимость определения эффективных параметров сети, обеспечивающих заданный уровень экономических эффектов.

Синтез принципов построения открытых инновационных сетей, как системы передачи знаний, и принципов построения эффективной инновационной системы позволяет обобщить принципы управления инновационной сетью в контексте стимулирования инновационного процесса: создание качественной и широкодоступной инфраструктуры; свободное разнонаправленное курсирование информации и знаний внутри инновационной сети; превышение ценности участия в инновационной сети для каждого участника над затратами от участия; независимость членов сети; множественность лидеров; объединяющая цель; добровольность связей; множественность уровней взаимодействия; вариативность связей; гибкость и адаптивность сети; мобильность ресурсов сети.



Рисунок 4 – Схема системы знанияемого обмена в сетевой структуре

Одним из элементов инновационной сети для развития человеческого капитала и удовлетворения актуальной потребности в инженерно-технических кадрах предложено рассматривать центры технологического развития. Программы подобных центров должны быть направлены на ускорение перехода отраслей экономики к новым технологическим укладам, увеличение выпуска продукции высоких переделов за счет опережающего технологического развития секторов, кадрового обеспечения жизненного цикла проектов и подготовки техностартеров. Центры технологического развития, в соответствии с концепцией Национальной технологической инициативы, могут быть созданы на базе высших учебных заведений. Одним из таких центров может быть предложен задел ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (КНИТУ) для экономики Республики Татарстан. В рамках предлагаемых мероприятий Программы трансформации учебных заведений высшего образования в центры технологического развития в исследовании выделены следующие блоки:

- усовершенствовать систему передачи результата интеллектуальной деятельности Центра в сектора промышленности в соответствии со специализацией и ключевыми компетенциями;
- создать систему опережающего обучения для секторов промышленности в рамках стратегии инновационного развития региона и РФ в целом;
- развить сетевые связи Центра, в т.ч. с мировыми центрами;

- усовершенствовать институт непрерывного образования на базе дистанционных технологий и проектно-ориентированного обучения;
- использовать институты развития для формирования карьеры обучающихся.

6. Разработана кибернетическая модель инновационной сети, отличающаяся учетом совокупного сетевого эффекта, на основе которой определены характеристики институциональных траекторий развития человеческого капитала в инновационных сетях, позволяющие разрабатывать сценарные прогнозы инновационной деятельности.

Для построения кибернетической модели инновационной сети были рассчитаны коэффициенты парной корреляции между переменными, характеризующими физический и человеческий капитал для «входа» и «выхода» инновационной сети (табл. 3):

показатели «входа» для инновационной сети: X_1 – численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками в инновационной сети, чел.; X_2 – наличие основных фондов для проведения исследований и разработок в инновационной сети, млн руб.; X_3 – внутренние затраты на исследования и разработки в инновационной сети, млн руб.; X_4 – коэффициент изобретательской активности, число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России, в расчете на 10 тыс. чел. населения;

показатели «выхода» для инновационной сети: X_5 – уровень инновационной активности, %; X_6 – доля отгруженной инновационной продукции, %; X_7 – патенты на изобретения в инновационной сети, ед.; X_8 – разработанные передовые производственные технологии в инновационной сети, ед.

Таблица 3 – Матрица коэффициентов парной корреляции

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
X_1	1,0000	-,5238	-,3602	,4804	,3099	,1575	-,2808	,1871
	p= ---	p=,120	p=,307	p=,160	p=,383	p=,664	p=,432	p=,605
X_2	-,5238	1,0000	,9406	-,3622	-,3772	,7329	,9387	,6974
	p=,120	p= ---	p=,000	p=,304	p=,283	p=,016	p=,000	p=,025
X_3	-,3602	,9406	1,0000	-,2935	-,3933	,8042	,9354	,7439
	p=,307	p=,000	p= ---	p=,410	p=,261	p=,005	p=,000	p=,014
X_4	,4804	-,3622	-,2935	1,0000	-,0212	-,1777	-,3021	,0698
	p=,160	p=,304	p=,410	p= ---	p=,954	p=,623	p=,396	p=,848
X_5	,3099	-,3772	-,3933	-,0212	1,0000	-,2326	-,3572	-,3806
	p=,383	p=,283	p=,261	p=,954	p= ---	p=,518	p=,311	p=,278
X_6	,1575	,7329	,8042	-,1777	-,2326	1,0000	,8809	,9464
	p=,664	p=,016	p=,005	p=,623	p=,518	p= ---	p=,001	p=,000
X_7	-,2808	,9387	,9354	-,3021	-,3572	,8809	1,0000	,8458
	p=,432	p=,000	p=,000	p=,396	p=,311	p=,001	p= ---	p=,002
X_8	,1871	,6974	,7439	,0698	-,3806	,9464	,8458	1,0000
	p=,605	p=,025	p=,014	p=,848	p=,278	p=,000	p=,002	p= ---

Статистически значимая корреляция (р-значение коэффициентов парной корреляции переменных менее 0,05) между показателями «входа» и «выхода» инновационной сети наблюдается между:

1) X_6 с X_2 , X_3 , X_7 , X_8 , во избежание эффекта мультиколлинеарности, т.к. X_2 и X_3 коррелируют друг с другом, то для регрессионной модели будем использовать переменную X_2 , поскольку она теснее связана с зависимой переменной X_6 , аналогично поступим со всеми другими переменными, т.е. из уравнения регрессии будет также исключена переменная X_7 ;

2) X_7 с X_2 и X_6 (X_3 и X_8 , имея высокую корреляцию с зависимой переменной исключены во избежание эффекта мультиколлинеарности);

3) X_8 с X_3 и X_6 (X_2 и X_7 , имея высокую корреляцию с зависимой переменной исключены во избежание эффекта мультиколлинеарности).

В результате расчетов с использованием программного продукта Statistica было построено 3 регрессионные модели.

1) Зависимость доли отгруженной инновационной продукции от внутренних затрат на исследования и разработки и разработанных передовых производственных технологий в инновационной сети:

$$X_6 = 0,37 + 0,15 \times X_3 + 0,73 \times X_8.$$

Соответственно, прирост разработанных передовых производственных технологий на 1 ед. обеспечит прирост доли отгруженной инновационной продукции в инновационной сети на 0,73 процентных пункта. В то же время прирост внутренних затрат на исследования и разработки 1 млн руб. отразится на росте зависимой переменной на 0,15 %-ных пункта. Оба показателя, оказывающие влияние на объем отгруженной инновационной продукции в инновационной сети характеризуют качество использования человеческого капитала (рис. 5).

2) Зависимость количества патентов на изобретения в инновационной сети от наличие основных фондов для проведения исследований и разработок и доля отгруженной инновационной продукции:

$$X_7 = -0,08 + 0,51 \times X_2 + 0,53 \times X_6.$$

Так, увеличение доли отгруженной инновационной продукции на 1 %-ный пункт, будет стимулировать рост количества патентов на 1 ед. (0,53 округляем до целого числа), как последующий этап процесса диффузии инноваций для новых инновационных проектов. Прирост основных фондов для проведения исследований и разработок в инновационной сети на 1 млн руб. также обеспечит рост количества патентов на 1 ед. (0,51 округляем до целого числа). Отметим, что активизация патентной деятельности в инновационной сети, как показали результаты моделирования, определяется преимущественно физическим капиталом, через развитие лабораторной и материально-технической базы для проведения исследований (рис. 6).

3) Зависимость количества разработанных передовых производственных технологий в инновационной сети от внутренних затрат на исследования и разработки в инновационной сети и доли отгруженной инновационной продукции:

$$X_8 = -0,06 + 1,04 \times X_6 - 0,03 \times X_3.$$

Соответственно, прирост доли отгруженной инновационной продукции на 1 процентный пункт обеспечит прирост новых разработанных производственных технологий в инновационной сети на 1 единицу. В то же время противоречивость выводов отмечается по влиянию внутренних затрат на исследования и разработки в инновационной сети на результирующую переменную, т.к. коэффициент эластичности отрицательный. Что может быть объяснено низкой эффективностью инвестиций на проведение НИОКР.

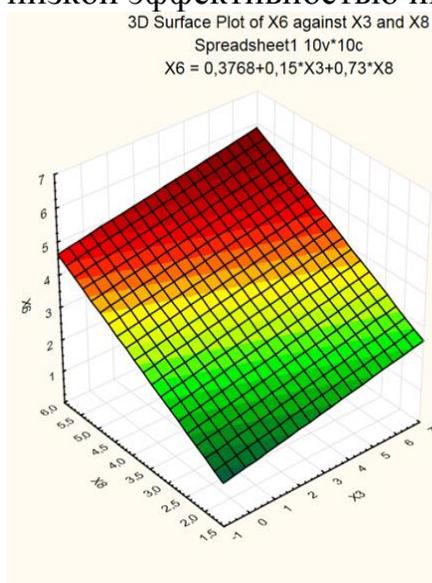


Рисунок 5 – Диаграмма поверхности регрессионной модели для отгруженной инновационной продукции инновационных сетей

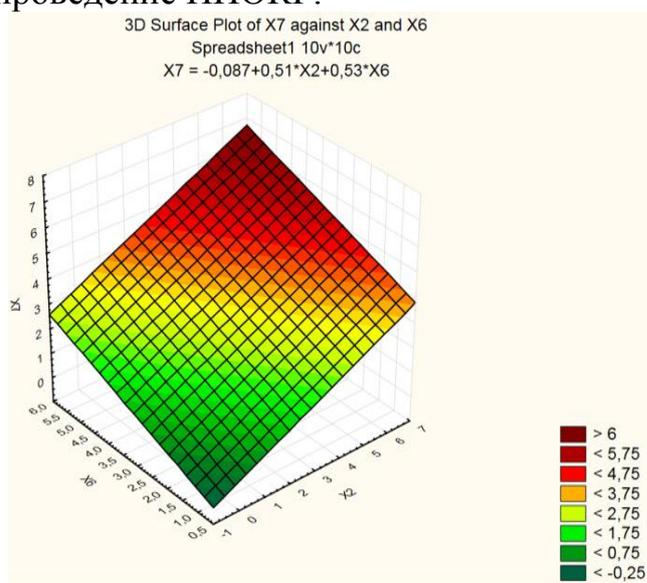


Рисунок 6 – Диаграмма поверхности регрессионной модели для количества патентов на изобретения в инновационной сети

Таким образом, результаты моделирования показывают, что результаты инновационной деятельности инновационных сетей в большей степени детерминированы уровнем развития человеческого капитала, что подтверждает гипотезу о необходимости формирования сетевых моделей управления инновационной деятельностью на базе научно-образовательных учреждений. При этом выявлена противоречивость влияния физического капитала на процессы диффузии инноваций в инновационных сетях, что требует разработки дополнительных мер повышения инвестиционной эффективности затрат на НИОКР в инновационной сфере с учетом их риска.

Исходя из полученных экономико-математических моделей предложены две взаимодополняемые институциональные стратегии формирования инновационных сетей, позволяющие синтезировать формальные и неформальные сети в единое целое, предоставляя возможность усилить преимущества одних преимуществами других и обеспечить взаимное устранение недостатков – институциональные траектории эволюционного и революционного характера. Ключевой задачей эффективности реализации того или иного сценария является

выявление первоначальных институциональных характеристик сети, что определяет структуру мероприятий в рамках сценария (табл. 4).

Таблица 4 – Характеристики институциональных траекторий становления инновационных сетей

Характеристика	Траектория «сверху-вниз»	Траектория «снизу-вверх»
Задачи сценария	Институционализация формальной сети	Формализация неформальной сети
Степень формализации первоначальной сети	Высокая (формальная сеть)	Низкая (неформальная сеть)
Этапы реализации траектории	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обобщение комплекса целей и задач образовательной сети. 2. Разработка формальных параметров образовательной сети: структура, характер взаимосвязей, процедуры, учитывающих заданные цели. 3. Контроль выполнения формальных параметров сети. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выявление неформальной сети и ее характеристик. 2. Формализация текущих параметров неформальной образовательной сети. 3. Разработка и реализация мероприятий по преобразованию параметров сети с учетом глобальных потребностей экономической системы. 4. Контроль выполнения формальных параметров сети.
Институциональная стратегия	Трансплантация институтов	Конструирование институтов

На основе проведенного в работе кластерного анализа показано, что выбор и реализация той или иной стратегии создания инновационных сетей является результатом институционального анализа текущей структуры научно-исследовательского сектора, сферы науки и промышленности в направлении их инновационного развития, в частности показатели инновационной, изобретательской активности, финансирования научных исследований и разработок, численности исследователей и т.п. Так как низкая инновационная активность, недостаточность инвестиций в научные исследования и разработки, недостаточный уровень человеческого капитала для целей формирования инновационной сети требует реализации модели формализации, так как необходимо создание интегрирующего центра, который бы обеспечивал формальное взаимодействие субъектов сети и снижение транзакционных издержек. В то время, как для субъектов, обладающих более высокой инновационной, изобретательской активностью, стабильностью инвестиций в НИОКР и более высоким уровнем качества человеческого капитала, целесообразна реализация модели институционализации, обеспечивающей усиление внутрисекторальных связей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное исследование имеет важное народнохозяйственно значение для усиления инновационной активности и сетевых эффектов в инновационных сетях, усиливая конкурентные преимущества за счет форми-

рования и развития человеческого капитала. При этом в качестве последующих направлений в развитии данной тематики могут быть предложены следующие:

- совершенствование методики оценки эффективности функционирования инновационных сетей;
- разработка методологических подходов к повышению эффективности управления человеческим капиталом в инновационных сетях;
- разработка сценарных вариантов развития инновационных сетей в зависимости от уровня инновационной активности и использования человеческого капитала.

Полагаем, что реализация указанных инициатив будет способствовать наращиванию человеческого капитала с последующим его использованием в процессах создания и коммерциализации инноваций в инновационных сетях, оказывая влияние на повышение уровня технологичности производства и ускорение процессов диффузии инноваций.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Статьи, в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ

1) Зими́на, И.В. Сетевое взаимодействие в рамках социального партнерства, реализуемого научно-образовательным кластером / Л.В. Овсиенко, И.В. Зими́на, Н.Н. Кли́нцова, Ф. Мю́ллер // Высшее образование в России. – 2013. – № 12. – С.55-59 (0,23 п.л. / 0,16 п.л.).

2) Зими́на, И.В. Дуальное обучение как важный фактор повышения инвестиционной привлекательности региона / Л.В. Овсиенко, И.В. Зими́на, Е.Ю. Есенина // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 5. – С. 339-343 (0,24 п.л. / 0,08 п.л.).

3) Зими́на, И.В. Образовательные сети в модели «тройной спирали» / И.В. Зими́на // Креативная экономика. – 2016. – Т. 10. – № 11. – С. 1195-1206 (0,54 п.л.).

4) Зими́на, И.В. Роль университета как сетевого интегратора в экономике инноваций / И.В. Зими́на // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2016. – № 4. – С. 66-71 (0,23 п.л.).

5) Зими́на, И.В. Развитие предпринимательских сетей малых инновационных предприятий в Республике Татарстан / М.В. Шинкевич, И.В. Зими́на // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2018. – № 4. – С. 36-42 (0,32 п.л. / 0,16 п.л.).

6) Зими́на, И.В. Институциональные структуры развития человеческого капитала в целях кадрового обеспечения инновационной деятельности / Г.Ю. Пешкова, И.В. Зими́на // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2020. – №1. – С. 31-37 (0,32 п.л./ 0,16 п.л.).

Статьи в журналах Scopus

7) Zimina, I.V. Integral technique for analyzing of national innovation systems development / A.I. Shinkevich, S.S. Kudryavtseva, M.V. Rajskaaya, I.V. Zimina, A.N.

Dyrdonova, С.А. Misbakhova // *Espacios*. 2018. Т. 39. № 22. Р. 6. (0,85 п.л. / 0,14 п.л.).

8) Zimina, I.V. Personnel support for innovative economic development in the new normality / G.Yu. Peshkova, S.V. Kiselev, I.V. Zimina // *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. doi:10.1088/1742-6596/1515/5/052074 (0,3 п.л. / 0,1 п.л.).

Монография

9) Зими́на, И.В. Разработка типовых моделей формирования образовательных кластеров с участием учреждений профессионального образования всех уровней: монография / В.Г. Иванов [и др.]. – Казань: КНИТУ, 2013. – 156 с. (7 п.л. / 1 п.л.).

Основные статьи в других изданиях и сборниках материалов конференций

10) Zimina, I.V. Dual system of a professional training in Tatarstan Republic / L. Ovsienko, I. Zimina, F. Miller // В сборнике: 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2013. – Kazan: IEEE Computer Society, 2013. – С. 647-648 (0,3 п.л. / 0,1 п.л.).

11) Зими́на, И.В. Внешние сетевые эффекты в инновационной деятельности / И.В. Зими́на, А.И. Шинкевич // «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ: сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Казань: КНИТУ, 2016. – С. 74-77 (0,2 п.л. / 0,1 п.л.).

12) Зими́на, И.В. Образовательная сеть как основа инновационного развития / И.В. Зими́на // Российская экономика в условиях современного кризиса: проблемы и пути выхода: сборник материалов научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных работников: 20-летию высшей школы экономики КНИТУ посвящается. – Казань: КНИТУ, 2016. – С. 169-171 (0,12 п.л.).

13) Зими́на, И.В. Сетевая модель управления инновациями / И.В. Зими́на, А.И. Шинкевич // «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ: сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Казань: КНИТУ, 2016. – С. 77-80 (0,14 п.л. / 0,07 п.л.).

14) Зими́на, И.В. Университет в структуре «тройной спирали» / И.В. Зими́на // Роль инноваций в трансформации современной науки: сборник статей международной научно-практической конференции: в 4-х ч. – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – С. 131-134 (0,18 п.л.).

15) Зими́на, И.В. Институциональные траектории подготовки кадров для инновационной экономики в развитых странах / Г.Ю. Пешкова, И.В. Зими́на // Экономические исследования и разработки. – 2020. – №2. – С. 38-45 (0,36 п.л. / 0,18 п.л.).

16) Зими́на, И.В. Кадры для инновационных производств через фильтры внешней оценки / И.В. Зими́на // Инновационные подходы к подготовке специалистов высшего и среднего профессионального образования в современных условиях: сборник трудов XLVII национальной научно-методической конференции. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2020. – С. 249-259 (0,5 п.л.)