

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

УО «Алматы менеджмент университет»



Ректор УО «Алматы менеджмент университет»

Куренкеева Г.Т.

2025 г.

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПУСТОТ ВО ВЗАИ-
МОДЕЙСТВИИ УНИВЕРСИТЕТОВ И ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Методические рекомендации

Составители:

Мырзахмет М.К., к.ф.-м.н., доцент, ГНС

Тайкулакова Г.С., к.э.н., ГНС

Саркеев Б.К., докторант PhD, ГНС

Мырзахмет Б.К., к.ф.-м.н., ВНС,

Базарханова Г.О., докторант PhD, НС

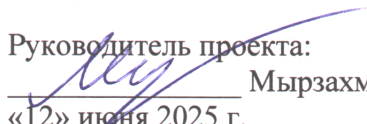
Байтасов К.М., к.т.н.

Разработано в рамках проекта:

«Исследование и развитие сценарного моделирования для поддержки стратегического планирования и принятия решений на примере создания горнодобывающих кластеров вокруг региональных университетов»

ИРН: AP19675093

Руководитель проекта:

 Мырзахмет М.К., к.ф.-м.н., доцент

«12» июня 2025 г.

Алматы 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение (Мырзахмет М.К.).....	3
2. Теоретические основы методологии (Мырзахмет М.К.).....	5
3. Классификация институциональных пустот (Тайкулакова Г.С.).....	14
4. Методы выявления институциональных пустот (Тайкулакова Г.С.).....	43
5. Методика оценки "ценности" кооперации (Сәркеев Б.Қ.).....	54
6. Определение условий для инвестирования бизнеса в университеты (Сәркеев Б.Қ.).....	66
7. Рекомендации по преодолению институциональных пустот (Мырзахмет Б.К., Байтасов К.М. – раздел 7.6)	71
8. Валидация и верификация методологии (Мырзахмет Б.К.).....	79
9. Практическое применение методологии (Базарханова Г.О.).....	82
10. Заключение (Мырзахмет М.К.).....	92
11. Список литературы.....	94
12. Приложения (Базарханова Г.О.).....	103

1. ВВЕДЕНИЕ

Современная экономика знаний характеризуется усиливающейся интеграцией академических исследований, промышленных инноваций и государственной политики, формируя новые модели взаимодействия между ключевыми институциональными субъектами. В этом контексте особую значимость приобретает изучение механизмов кооперации между университетами и предприятиями, поскольку именно эти взаимодействия становятся основой для генерации и трансфера знаний, технологических инноваций и подготовки высококвалифицированных кадров. Особенно актуальной данная проблематика становится для развивающихся экономик, где институциональная среда находится в процессе трансформации, а традиционные механизмы взаимодействия между наукой и бизнесом часто оказываются неэффективными или отсутствуют вовсе.

Казахстан как страна с развитой горнодобывающей отраслью представляет особый интерес для исследования взаимодействия университетов и промышленных предприятий. Горнодобывающий сектор, формирующий значительную часть валового внутреннего продукта страны и обеспечивающий основную долю экспортных поступлений, испытывает острую потребность в технологической модернизации, внедрении инновационных решений и подготовке специалистов нового поколения. Региональные университеты, в свою очередь, обладают существенным научно-образовательным потенциалом, который при эффективном использовании может стать драйвером инновационного развития отрасли. Однако на практике взаимодействие между этими ключевыми субъектами остается фрагментарным, эпизодическим и не приводит к формированию устойчивых партнерских отношений.

Анализ международного опыта демонстрирует, что эффективная кооперация между университетами и промышленными предприятиями требует наличия развитой институциональной среды, включающей формальные и неформальные правила, организационные структуры, механизмы координации и стимулирования. Отсутствие или неэффективность таких институтов создает так называемые институциональные пустоты, которые препятствуют развитию продуктивного сотрудничества и ограничивают потенциал инновационного развития. Концепция институциональных пустот, первоначально разработанная для анализа развивающихся рынков, оказывается особенно релевантной для понимания барьеров в сфере взаимодействия науки и бизнеса в переходных экономиках.

В контексте горнодобывающего сектора Казахстана институциональные пустоты проявляются в различных формах и на разных уровнях. Регуляторные пустоты выражаются в отсутствии четкой нормативно-правовой базы, регулирующей вопросы интеллектуальной собственности при совместных исследованиях, механизмы трансфера технологий и формы государственно-частного партнерства в сфере науки и образования. Нормативные пустоты проявляются в различиях организационных культур, ценностных ориентаций и мотивационных механизмов, характерных для академической и бизнес-среды. Когнитивные пустоты связаны с недостатком взаимопонимания между представителями университетов и предприятий относительно целей сотрудничества, методов работы и критериев оценки результатов. Инфраструктурные пустоты выражаются в отсутствии или неэффективности посреднических структур, таких как центры трансфера технологий, технопарки и бизнес-инкубаторы. Операционные пустоты связаны с недостатком практических механизмов реализации совместных проектов, управления ими и оценки их эффективности.

Выявление и анализ институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий горнодобывающего сектора требует разработки специализированной методологии, учитывающей специфику как самой отрасли, так и национальных особенностей институциональной среды Казахстана. Такая методология должна не только обеспечивать

систематическое выявление существующих барьеров, но и предлагать практические инструменты для их преодоления, а также механизмы оценки эффективности предпринимаемых мер. Кроме того, методология должна быть адаптируемой к различным региональным условиям и масштабируемой для применения в других секторах экономики.

Разработка такой методологии приобретает особую актуальность в контексте реализации стратегических инициатив Казахстана по диверсификации экономики, развитию инновационного потенциала и формированию экономики знаний. Программы индустриально-инновационного развития страны предусматривают активное вовлечение научно-образовательных учреждений в процессы технологической модернизации промышленности, что требует создания эффективных механизмов координации и сотрудничества между всеми заинтересованными сторонами. В этой связи методология определения институциональных пустот становится важным инструментом стратегического планирования и управления инновационным развитием на национальном, региональном и корпоративном уровнях.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ

2.1. Концепция институциональных пустот

Термин "институциональные пустоты" (institutional voids) был введен Khanna и Palepu (1997, 2010) [1,2] для описания ситуации отсутствия или неэффективности поддерживающих рынок институтов, необходимых для совершения транзакций в экономике. Первоначально данная концепция применялась для анализа развивающихся рынков, где недостаточное развитие институциональной среды создавало существенные барьеры для экономической деятельности (Khanna & Palepu, 2010) [2]. По мнению авторов, институциональные пустоты возникают, когда "специализированные посредники, регуляторные системы и механизмы контрактации, которые облегчают деловую активность в развитых экономиках, отсутствуют, слабы или неэффективны" (Khanna, Palepu, & Sinha, 2005, с. 63) [3].

В последующих исследованиях концепция институциональных пустот была расширена и применена к различным контекстам, включая инновационные системы и взаимодействие университетов с бизнесом (Battilana & Dorado, 2010 [4]; Mair & Marti, 2009 [5]). Schrammel (2013) [6] подчеркивает, что в контексте взаимодействия университетов и бизнеса институциональные пустоты представляют собой отсутствие или дисфункцию институтов, обеспечивающих эффективную кооперацию в сфере исследований, разработок и коммерциализации технологий.

Согласно систематическому обзору литературы, проведенному Doh, Rodrigues, Saka-Helmhout, & Makhija (2017) [7], институциональные пустоты можно классифицировать по нескольким ключевым измерениям. В контексте взаимодействия университетов и бизнеса наиболее значимыми являются следующие типы институциональных пустот:

1. Рыночные пустоты характеризуются отсутствием эффективных механизмов соединения спроса и предложения в области научных исследований и разработок. Как отмечают Puffer, McCarthy, & Boisot (2010) [8], отсутствие надежных информационных каналов между университетами и бизнесом приводит к асимметрии информации и повышенным транзакционным издержкам. Исследования Siegel, Waldman, Atwater, & Link (2003) [9] показывают, что в условиях рыночных пустот университеты часто не имеют представления о реальных потребностях бизнеса, а компании не обладают информацией о научном потенциале университетов.

2. Регуляторные пустоты связаны с неэффективностью законодательной и нормативной базы, регулирующей сотрудничество между университетами и бизнесом. Bruneel, D'Este, & Salter (2010) [10] отмечают, что неопределенность в вопросах интеллектуальной собственности, избыточные административные процедуры и отсутствие стимулов для сотрудничества создают существенные барьеры для взаимодействия. В своем исследовании инновационных систем стран с переходной экономикой Watkins et al. 2015) [11] выявили, что неразвитость законодательства в области трансфера технологий является одним из ключевых факторов, ограничивающих эффективность взаимодействия университетов и бизнеса.

3. Нормативные пустоты отражают несоответствие норм, ценностей и ожиданий участников взаимодействия. Как показали в своем исследовании Perkmann & Walsh (2009) [12], существенные различия в организационной культуре, временных горизонтах и целях деятельности университетов и бизнеса могут приводить к фундаментальным противоречиям. Университеты ориентированы на долгосрочные фундаментальные исследования и открытость результатов, в то время как бизнес заинтересован в быстрой коммерциализации и защите конкурентных преимуществ через конфиденциальность.

4. Когнитивные пустоты связаны с отсутствием общих понятийных рамок и взаимопонимания между представителями университетов и бизнеса. Исследования Boschma (2005) [13]

и Villani, Rasmussen, & Grimaldi (2017) [14] показывают, что различия в профессиональных языках, подходах к решению проблем и методологических установках создают серьезные барьеры для коммуникации и сотрудничества. В результате, даже при наличии формальных механизмов взаимодействия, реальное сотрудничество может быть затруднено из-за "когнитивной дистанции" между участниками.

5. Инфраструктурные пустоты обусловлены недостаточным развитием физической и информационной инфраструктуры, необходимой для эффективного взаимодействия. В своем исследовании Wright, Clarysse, Lockett, & Knockaert (2008) [15] показали критическую важность посреднических структур (офисы трансфера технологий, бизнес-инкубаторы, технопарки) для преодоления барьеров между университетами и бизнесом. Отсутствие или неэффективность таких структур существенно ограничивает возможности для сотрудничества.

Современные исследования, такие как работы Pinheiro, Langa, & Pausits (2015) [16] и Guerrero, Urbano, & Fayolle (2016) [17], демонстрируют, что институциональные пустоты особенно ярко проявляются в странах с развивающейся и переходной экономикой, где институциональная среда находится в процессе трансформации. В этих условиях выявление и анализ институциональных пустот приобретает особую значимость для разработки эффективных стратегий сотрудничества между университетами и бизнесом.

2.2. Институциональная среда взаимодействия университетов и бизнеса

Институциональная среда, в которой происходит взаимодействие университетов и бизнеса, представляет собой сложную систему формальных и неформальных институтов, а также механизмов их поддержания и развития. Согласно классическому определению North (1990, с. 3) [18], институты - "правила игры в обществе или, более формально, созданные человеком ограничения, которые структурируют политическое, экономическое и социальное взаимодействие". Развивая эту концепцию, Scott (2014) [19] выделяет три основных "столпа" институтов: регулятивный, нормативный и культурно-когнитивный.

В контексте взаимодействия университетов и бизнеса институциональная среда включает несколько ключевых компонентов:

1. Формальные институты представляют собой законы, нормативные акты, контракты и официальные правила, регулирующие взаимодействие университетов и бизнеса. Исследования Perkmann et al. (2013) [20] и Bruneel et al. (2010) [10] показывают, что качество формальных институтов оказывает прямое влияние на интенсивность и эффективность сотрудничества. Как отмечает Etzkowitz (2008) [21], ключевыми аспектами формальных институтов являются:

- Законодательство в области интеллектуальной собственности, определяющее права на результаты совместных исследований
- Нормативная база, регулирующая создание и функционирование университетских спин-оффов и стартапов
- Правила и процедуры заключения и реализации договоров между университетами и предприятиями
- Механизмы государственного финансирования и стимулирования совместных исследований и разработок

Исследование Grimaldi, Kenney, Siegel, & Wright (2011) [22] показало, что принятие законов, аналогичных американскому Bayh-Dole Act, предоставляющих университетам права на интеллектуальную собственность, созданную в ходе финансируемых государством исследований, способствовало существенному усилению трансфера технологий и взаимодействия с бизнесом.

2. Неформальные институты включают нормы, ценности, обычаи и неписанные правила, формирующиеся в ходе взаимодействия университетов и бизнеса. В работе Davey, Baaken, Galan Muros, & Meerman (2011) [23] подчеркивается, что неформальные связи между представителями университетов и бизнеса часто являются более важными для успешного сотрудничества, чем формальные договоренности. Согласно исследованию D'Este & Patel (2007) [24], академические ученые, имеющие предыдущий опыт работы в промышленности, демонстрируют большую склонность к сотрудничеству с бизнесом.

Perkmann & Walsh (2007) [25] выделяют несколько важных аспектов неформальных институтов:

- Доверие между партнерами из университетов и бизнеса
- Взаимное признание ценности вклада каждой стороны
- Готовность к компромиссам и гибкость в достижении общих целей
- Организационные культуры, поддерживающие междисциплинарное и межорганизационное сотрудничество

3. Механизмы принуждения (enforcement mechanisms) обеспечивают соблюдение как формальных, так и неформальных правил. Как отмечают North (1990) [18] и Williamson (2000) [26], эффективность институтов во многом зависит от надежности механизмов принуждения. В контексте взаимодействия университетов и бизнеса Muscio & Vallanti (2014) [27] выделяют следующие механизмы:

- Административные и юридические процедуры разрешения споров
- Репутационные механизмы, стимулирующие добросовестное поведение сторон
- Системы мониторинга и оценки результатов сотрудничества
- Механизмы распределения рисков и выгод от совместной деятельности

4. Организационные формы взаимодействия представляют собой структуры, создаваемые для облегчения сотрудничества между университетами и бизнесом. Alexander & Martin (2013) [28] и Perkmann & Walsh (2007) [25] выделяют следующие основные формы:

- Стратегические альянсы и долгосрочные партнерства
- Совместные исследовательские центры и лаборатории
- Контрактные исследования и консультационные услуги
- Программы мобильности кадров между университетами и бизнесом
- Спин-оффы и стартапы, созданные на базе университетских разработок
- Лицензирование университетских технологий

Исследование Ankrah & Al-Tabbaa (2015) [29] показало, что выбор оптимальной организационной формы взаимодействия зависит от специфики отрасли, типа университета и характера решаемых задач.

Многочисленные эмпирические исследования, такие как работы Tether & Tajar (2008) [30], Perkmann et al. (2013) [20] и Tartari, Salter, & D'Este (2012) [31], демонстрируют, что эффективность взаимодействия университетов и бизнеса напрямую зависит от качества и полноты институциональной среды. Недостаточное развитие или отсутствие необходимых институтов создает барьеры для сотрудничества и снижает его результативность.

В странах с развивающейся и переходной экономикой институциональная среда часто характеризуется фрагментарностью и противоречивостью. Исследования Radošević (2002) [32], Brundenius, Lundvall, & Sutz (2009) [33] и Watkins et al. (2015) [11] показывают, что в этих условиях особую значимость приобретают институциональные эксперименты и поиск гибридных форм взаимодействия, адаптированных к местным условиям.

2.3. Тройная спираль как основа взаимодействия

Методологической основой исследования взаимодействия университетов и бизнеса служит концепция тройной спирали (Triple Helix), разработанная Etzkowitz & Leydesdorff (1995, 2000) [34,35]. Данная концепция описывает взаимодействие между университетами, бизнесом и государством как ключевой фактор инновационного развития экономики. За последние два десятилетия эта концепция получила широкое признание и развитие в работах многих исследователей (Etzkowitz, 2008 [21]; Leydesdorff & Meyer, 2006 [36]; Ranga & Etzkowitz, 2013 [37]).

Согласно концепции тройной спирали, традиционное разделение функций между университетами (производство знаний), бизнесом (создание добавленной стоимости) и государством (регулирование и контроль) в современных условиях трансформируется в систему перекрывающихся и взаимодополняющих ролей. Как отмечает Etzkowitz (2008, с. 1) [21], "университет принимает некоторые характеристики бизнеса, становясь предпринимательским университетом, в то время как бизнес развивает академическое измерение, разделяя знания между компаниями и обучая сотрудников на все более высоких уровнях".

В эволюции модели тройной спирали Etzkowitz & Leydesdorff (2000) [38] выделяют три основные стадии:

1. Статическая модель (государство контролирует как университеты, так и бизнес, направляя их взаимодействие)
2. Модель "laissez-faire" (три институциональные сферы разделены и взаимодействуют только по строго определенным каналам)
3. Интерактивная модель (три сферы перекрываются, образуя гибридные организации на пересечении)

Ranga & Etzkowitz (2013) [37] подчеркивают, что наиболее эффективная инновационная среда формируется именно в рамках интерактивной модели, когда все три элемента тройной спирали находятся в состоянии динамического взаимодействия и взаимопроникновения.

Ключевыми характеристиками эффективной модели тройной спирали, согласно исследованиям Etzkowitz (2008) [21], Carayannis & Campbell (2009) [39] и Leydesdorff (2012) [40], являются:

1. Трансформация роли университетов, которые выполняют не только образовательную и исследовательскую, но и предпринимательскую функцию. Предпринимательский университет, согласно определению Clark (1998) [41] и Etzkowitz (2003) [42], активно участвует в экономическом и социальном развитии через трансфер технологий, создание новых предприятий и формирование предпринимательской культуры. Guerrero, Urbano, & Fayolle (2016) [17] на основе эмпирических исследований выделяют следующие характеристики предпринимательских университетов:

- Поддержка предпринимательских инициатив студентов и сотрудников
- Развитая инфраструктура коммерциализации (технопарки, бизнес-инкубаторы, офисы трансфера технологий)

- Гибкие организационные структуры и системы стимулирования
- Культура, ориентированная на инновации и предпринимательство
- Стратегические партнерства с бизнесом и государством

2. Активное участие бизнеса в образовательном и исследовательском процессе. Как показывают исследования Perkmann & Walsh (2007) [25] и Ankrah & Al-Tabbaa (2015) [29], эффективное взаимодействие предполагает не просто финансирование бизнесом университетских исследований, но и глубокую интеграцию в образовательный и научный процесс через:

- Совместную разработку образовательных программ
- Предоставление мест для стажировок и практики студентов
- Участие специалистов из бизнеса в преподавании

- Создание корпоративных кафедр и лабораторий
- Участие в управлении университетами (представительство в попечительских и наблюдательных советах)

3. Новая роль государства как фасилитатора взаимодействия университетов и бизнеса. Согласно исследованиям Mazzucato (2013) [43] и Etzkowitz (2008) [21], эффективное государство в модели тройной спирали выполняет следующие функции:

- Создание нормативно-правовой базы, стимулирующей взаимодействие
- Финансовая поддержка совместных исследовательских проектов
- Развитие инновационной инфраструктуры
- Координация стратегий развития науки, образования и бизнеса
- Стимулирование спроса на инновации через государственные закупки

Эмпирические исследования, проведенные в различных странах, подтверждают эффективность модели тройной спирали для развития инновационных систем. Работы Etzkowitz & Klofsten (2005) [35], Leydesdorff & Meyer (2006) [36] и Carayannis & Campbell (2009) [39] демонстрируют успешное применение этой модели в развитых странах. В то же время, исследования Saad & Zawdie (2011) [44], Cai (2014) [45] и Watkins et al. (2015) [11] указывают на необходимость адаптации модели тройной спирали к специфическим условиям развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

В последние годы концепция тройной спирали получила дальнейшее развитие в моделях четверной спирали (Quadruple Helix), включающей гражданское общество (Carayannis & Campbell, 2009) [39], и пятерной спирали (Quintuple Helix), добавляющей экологическое измерение (Carayannis, Barth, & Campbell, 2012) [46]. Однако для анализа взаимодействия университетов и бизнеса в контексте данного исследования базовая модель тройной спирали представляется наиболее релевантной.

2.4. Специфика горнодобывающего сектора и региональных университетов

Анализ взаимодействия региональных университетов и предприятий горнодобывающего сектора требует учета специфических особенностей как самой отрасли, так и данного типа высших учебных заведений. Горнодобывающий сектор обладает рядом уникальных характеристик, которые существенно влияют на характер и интенсивность его взаимодействия с университетами.

Специфика горнодобывающего сектора

Согласно исследованиям Katz & Pietrobelli (2018) [47], Figueiredo & Piana (2018) [48] и Morris, Kaplinsky, & Kaplan (2012) [49], горнодобывающая промышленность характеризуется следующими ключевыми особенностями:

1. Высокая капиталоемкость производства. Исследования Crowson (2003) [50] и Wagner & Wellmer (2009) [51] показывают, что горнодобывающие предприятия требуют значительных капитальных вложений как на стадии разведки и освоения месторождений, так и в ходе эксплуатации. Средняя стоимость крупного горнодобывающего проекта может составлять от нескольких сотен миллионов до нескольких миллиардов долларов. Эта особенность влияет на отношение отрасли к инновациям: с одной стороны, высокие затраты на оборудование стимулируют поиск технологий повышения эффективности, с другой - создают высокие барьеры для внедрения радикальных инноваций из-за рисков и необходимости дополнительных инвестиций.

2. Длительный инвестиционный цикл. Как отмечает Humphreys (2013) [52], горнодобывающие проекты имеют длительный жизненный цикл - от разведки месторождения до закрытия рудника может пройти несколько десятилетий. Это создает особые требования к

стратегическому планированию инновационной деятельности и взаимодействию с университетами. Исследование Bartos (2007) [53] показывает, что горнодобывающие компании заинтересованы в долгосрочных партнерствах, охватывающих весь жизненный цикл месторождений.

3. Зависимость от конъюнктуры мировых рынков. Работы Crowson (2008) [54] и Humphreys (2020) [55] демонстрируют высокую волатильность цен на минеральное сырье и циклический характер развития отрасли. Это влияет на инвестиционную активность компаний, включая финансирование исследований и разработок. В периоды низких цен компании часто сокращают бюджеты на НИОКР и сотрудничество с университетами, что создает нестабильность партнерских отношений.

4. Высокие экологические риски. Исследования Bridge (2004) [56] и Franks et al. (2014) [57] показывают, что добыча полезных ископаемых сопряжена со значительными экологическими рисками и социальными вызовами. Это стимулирует спрос на исследования и разработки в области экологически безопасных технологий добычи и переработки, управления отходами и рекультивации нарушенных земель. Как отмечают Giurco & Cooper (2012) [58], экологические инновации становятся все более важным направлением сотрудничества горнодобывающих компаний с университетами.

5. Территориальная привязка к месторождениям. В отличие от многих других отраслей, горнодобывающая промышленность географически привязана к расположению месторождений, которые часто находятся в отдаленных и малонаселенных регионах. Как показывают исследования Eversole & Martin (2006) [59] и Knobbloch & Pettersson (2010) [60], это создает особые условия для регионального развития и взаимодействия с местными университетами. Добывающие компании часто становятся ключевыми игроками в региональной экономике и заинтересованы в развитии местной системы образования и научной базы.

Кроме того, исследования Upstill & Hall (2006) [61] и Bartos (2007) [50] выявили ряд особенностей инновационной деятельности в горнодобывающем секторе:

- Преобладание постепенных (инкрементальных) инноваций над радикальными
- Значительная роль поставщиков оборудования и услуг в инновационном процессе
- Фокус на технологических инновациях, направленных на повышение эффективности процессов и снижение затрат
- Растущее значение цифровизации и автоматизации производственных процессов

Специфика региональных университетов

Региональные университеты также обладают рядом специфических характеристик, отличающих их от ведущих исследовательских и национальных университетов. Согласно исследованиям Boucher, Conway, & Van Der Meer (2003) [62], Pinheiro, Benneworth, & Jones (2012) [63] и Uyerra (2010) [64], ключевыми особенностями региональных университетов являются:

1. Ориентация на местный рынок труда и экономику региона. Исследования Goddard & Vallance (2013) [65] и Pinheiro et al. (2012) [60] показывают, что региональные университеты тесно связаны с местными экономическими, социальными и культурными условиями. Их образовательные программы и исследовательская деятельность в значительной степени ориентированы на потребности региональных рынков труда и отраслей экономики. Arbo & Benneworth (2007) [66] отмечают, что региональные университеты выполняют важную функцию "якорных институтов" (anchor institutions), способствующих удержанию талантов и привлечению инвестиций в регион.

2. Ограниченность ресурсов по сравнению с национальными и исследовательскими университетами. Как показывают исследования Huggins & Johnston (2009) [67] и Pinheiro et al. (2015) [16], региональные университеты часто сталкиваются с ограничениями финансовых,

человеческих и инфраструктурных ресурсов. Это влияет на масштаб и глубину их исследовательской деятельности, а также на возможности взаимодействия с бизнесом. Wright, Clarysse, Lockett, & Knockaert (2008) [15] отмечают, что региональные университеты реже создают высокотехнологичные спин-оффы и чаще ориентированы на прикладные исследования и консультационные услуги для местных предприятий.

3. Сильная зависимость от государственного финансирования. Исследования Benneworth & Hospers (2007) [68] и Clark (1998) ^{Ошибка! Закладка не определена.} [41] демонстрируют, что региональные университеты, особенно в странах с переходной экономикой, в значительной степени зависят от государственного финансирования. Это делает их более уязвимыми к изменениям в политике финансирования высшего образования и науки, а также может ограничивать их автономию в выборе направлений исследований и форматов взаимодействия с бизнесом.

4. Недостаточное развитие исследовательской инфраструктуры. Работы Gunasekara (2006) [69] и Pinheiro et al. (2012) [60] показывают, что региональные университеты часто уступают ведущим национальным университетам в плане развития исследовательской инфраструктуры. Это может ограничивать их возможности для проведения высокотехнологичных исследований и привлечения ведущих ученых. Кроме того, Tödtling & Trippel (2005) [70] отмечают, что в периферийных регионах исследовательская инфраструктура университетов часто не соответствует потребностям инновационного развития.

5. Ограниченный опыт коммерциализации результатов исследований. Как показывают исследования Wright et al. (2008) [15] и O'Shea, Chugh, & Allen (2008) [71], многие региональные университеты имеют ограниченный опыт в области коммерциализации результатов исследований. Это связано с отсутствием эффективных структур поддержки трансфера технологий, недостатком предпринимательской культуры и ограниченными связями с венчурным капиталом. В то же время, Huggins & Johnston (2009) [64] отмечают, что близость к региональным предприятиям может облегчать трансфер знаний и технологий за счет более тесных личных контактов и лучшего понимания практических потребностей местного бизнеса.

Специфика горнодобывающего сектора и региональных университетов Казахстана

В контексте Казахстана взаимодействие региональных университетов и горнодобывающего сектора имеет свои особенности, обусловленные спецификой национальной экономики, образовательной системы и региональной дифференциации.

Горнодобывающий сектор Казахстана, согласно исследованиям Kalyuzhnova, Pomfret, & Kalyuzhnova (2017) [72], характеризуется следующими особенностями:

1. Доминирующая роль в экономике страны. По данным Комитета по статистике Республики Казахстан, горнодобывающая промышленность формирует около 13-15% ВВП страны и обеспечивает более 60% экспортных доходов. Как отмечают Kalyuzhnova et al. (2017) [69], такая структура экономики создает специфические условия для инновационного развития, когда ключевые инвестиции в исследования и разработки определяются потребностями добывающих отраслей.

2. Высокая концентрация собственности и преобладание крупных компаний. Исследования Ospanova (2014) [73] показывают, что в горнодобывающем секторе Казахстана доминируют крупные национальные и транснациональные компании. Это влияет на характер взаимодействия с университетами, поскольку, как отмечают Perkmann & Walsh (2007) [25], крупные компании имеют более развитые механизмы и ресурсы для сотрудничества с академическим сектором.

3. Технологическая зависимость от зарубежных поставщиков оборудования и технологий. Большинство технологий и оборудования для горнодобывающего сектора Казахстана импортируется. Это создает специфические запросы к местным университетам, связанные с

адаптацией и обслуживанием импортных технологий, а также с подготовкой кадров для работы с современным оборудованием.

4. Неравномерное географическое распределение добывающих предприятий. Горнодобывающие предприятия Казахстана концентрируются в определенных регионах (Карагандинская, Восточно-Казахстанская, Костанайская, Павлодарская, Актюбинская области). Это влияет на потенциал взаимодействия с региональными университетами, которые находятся в непосредственной близости от производств.

5. Растущий фокус на цифровизацию и экологизацию производства. Исследования Karatayev, Hall, & Kalyuzhnova (2016) [74] демонстрируют, что в последние годы горнодобывающие компании Казахстана активно инвестируют в цифровизацию производственных процессов и внедрение экологически чистых технологий. Это формирует новые направления для сотрудничества с университетами в области исследований и подготовки кадров.

Региональные университеты Казахстана, согласно исследованиям Yergebekov & Temirbekova (2017) [75], характеризуются следующими особенностями:

1. Наследие советской системы высшего образования. Как отмечает Azimbayeva (2017) [76], многие региональные университеты Казахстана были созданы в советский период с ориентацией на подготовку кадров для конкретных отраслей промышленности, включая горнодобывающую. Это сформировало определенные традиции и структуру образовательных программ, которые постепенно адаптируются к современным требованиям.

2. Процесс трансформации и интеграции в международное образовательное пространство. Исследования Yergebekov & Temirbekova (2017) [72] и Sagintayeva & Kurakbayev (2015) [77] показывают, что система высшего образования Казахстана находится в процессе трансформации, связанной с присоединением к Болонскому процессу, внедрением международных стандартов качества и повышением автономии университетов. Это создает как возможности, так и вызовы для развития взаимодействия с бизнесом.

3. Неравномерный потенциал исследовательской деятельности. Как отмечают Yergebekov & Temirbekova (2017) [72], региональные университеты Казахстана существенно различаются по своему исследовательскому потенциалу и инфраструктуре. Некоторые университеты в крупных промышленных центрах имеют развитые исследовательские лаборатории и опыт сотрудничества с предприятиями, в то время как другие фокусируются преимущественно на образовательной деятельности.

4. Высокая зависимость от государственного финансирования и регулирования. Исследование Azimbayeva (2017) [73] демонстрирует, что региональные университеты Казахстана в значительной степени зависят от государственного финансирования и регулирования. Это может ограничивать их гибкость в установлении партнерских отношений с бизнесом и развитии предпринимательской деятельности.

5. Ограниченный опыт коммерциализации результатов исследований. Как показывают исследования Kuzhabekova, Hendel, & Chapman (2015) [78], многие региональные университеты Казахстана имеют ограниченный опыт в области трансфера технологий и коммерциализации результатов исследований. Это связано с недостаточным развитием соответствующей инфраструктуры, ограниченным финансированием прикладных исследований и низким уровнем предпринимательской культуры.

Взаимодействие региональных университетов и предприятий горнодобывающего сектора в Казахстане, согласно исследованию Satpayeva (2017) [79], находится в процессе развития и трансформации. С одной стороны, существуют давние традиции сотрудничества, основанные еще в советский период, с другой - возникают новые формы и механизмы

взаимодействия, связанные с рыночными условиями и современными требованиями к инновационному развитию.

Заключение

Теоретический анализ показывает, что концепция институциональных пустот (Khanna & Palepu, 1997, 2010) [1,2] и модель тройной спирали (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995, 2000) [34,35] представляют собой эффективную методологическую основу для изучения взаимодействия университетов и бизнеса в контексте развивающихся и переходных экономик.

Применение этих концепций к анализу взаимодействия региональных университетов и предприятий горнодобывающего сектора в Казахстане требует учета специфических особенностей как самой отрасли, так и системы высшего образования. Горнодобывающий сектор характеризуется высокой капиталоемкостью, длительным инвестиционным циклом, зависимостью от конъюнктуры мировых рынков, высокими экологическими рисками и территориальной привязкой к месторождениям. Региональные университеты, в свою очередь, отличаются ориентацией на местный рынок труда, ограниченностью ресурсов, сильной зависимостью от государственного финансирования, недостаточным развитием исследовательской инфраструктуры и ограниченным опытом коммерциализации результатов исследований.

Выявление и анализ институциональных пустот во взаимодействии региональных университетов и предприятий горнодобывающего сектора представляет собой не только теоретический интерес, но и имеет практическую значимость для разработки эффективных стратегий и механизмов сотрудничества. Понимание структуры и природы институциональных пустот позволяет определить приоритетные направления для институционального строительства и развития взаимодействия в рамках модели тройной спирали.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПУСТОТ

Институциональные пустоты (Institutional voids) — это пробелы, слабости или отсутствие формальных и неформальных институтов, которые обеспечивают эффективное функционирование рыночной или социальной системы. Термин получил широкое распространение благодаря работам Таруна Ханна и других исследователей в области институциональной теории. Тарун Ханна (Harvard Business School): «Институциональные пустоты — это отсутствие специализированных посредников, регулирующих норм, контрактных механизмов и другой инфраструктуры, которые позволяют рынкам эффективно функционировать» [1].

Термин Институциональные пустоты часто используется исследователями при анализе развивающихся рынков, где слабо развита регуляторная система, отсутствует прозрачность, наблюдается низкий уровень доверия между участниками рынка. Институциональные пустоты могут касаться финансовых институтов (доступ к финансированию), юридических систем (защита прав собственности, контрактное право), маркетинговой информации (отсутствие прозрачных данных о потребителях), стандартов качества и сертификации, а также инфраструктуры профессионального образования и кадровой подготовки.

Существуют различные теории, на которые опирается изучение институциональных пустот:

- Институциональную теорию (North, Scott, Williamson);
- Качественные кейс-исследования;
- Сравнительный институциональный анализ;
- Интервью с бизнес-актерами и анализ нормативной базы;
- Исследование экосистем: сравнение формальных/неформальных институтов.

В исследованиях ученых определялись основные ограничения, где обозначены концепции, которые слишком обобщены или не учитывают культурный контекст. Приводились трудности, количественной оценки и сравнения, а также риски навязывания западных институциональных норм как «универсальных».

1. В качестве рекомендаций учеными предлагались:
2. Разработка индексов и метрик измерения институциональных пустот.
3. Сравнительный анализ стратегий адаптации бизнеса в условиях разных типов пустот.
4. Изучение роли цифровых технологий в преодолении институциональных барьеров.
5. Связь между институциональными пустотами и неформальной экономикой.
6. Анализ роли государства и частного сектора в институциональном строительстве.

В контексте данного раздела предлагается классификация институциональных пустот, элементы которой будут рассмотрены ниже более подробно:

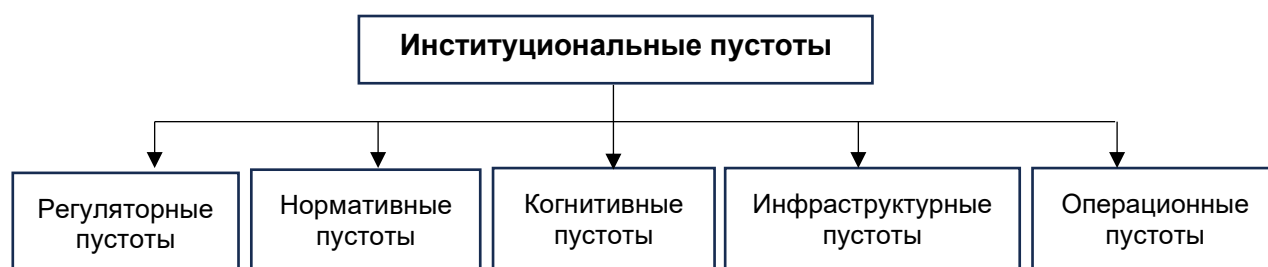


Рисунок 1. Классификация Институциональных пустот

Таблица 1. Типы институциональных пустот (по сфере действия)

Тип	Описание
Информационные	Отсутствие достоверной и доступной информации о рынке, контрагентах, продуктах.
Контрактные / правовые	Недостаточность судебной защиты, плохая работа арбитража, слабое соблюдение договоров.
Регуляторные	Слабость или непоследовательность политики, правовая неопределенность.
Посреднические	Отсутствие эффективных рыночных посредников (банки, консалтинговые фирмы, рейтинговые агентства и др.).
Финансовые	Недоступность финансирования, отсутствие венчурного капитала или кредитов для МСБ.
Координационные	Слабые отраслевые ассоциации, отсутствие механизмов кластеризации.
Культурно-нормативные	Отсутствие доверия, предпринимательской культуры, корпоративных норм взаимодействия.

Таблица 2. Виды институциональных пустот (по уровню проявления)

Уровень	Виды
Микро (фирменный уровень)	Недоступность информации о клиентах Отсутствие стандартов сертификации Нет гарантированной защиты прав собственности
Мезо (отраслевой/региональный уровень)	Отсутствие отраслевых норм и саморегулируемых организаций Слабая интеграция предприятий в цепочки добавленной стоимости
Макро (национальный уровень)	Правовая нестабильность Отсутствие антимонопольного регулирования Ограниченное участие государства в поддержке институтов

Формы проявления институциональных пустот выражаются в неэффективном или отсутствующих институтах разрешения споров, влекущие затяжные судебные процессы, коррупционные действия в судах. Ограниченный доступ к финансированию особенно выражен для стартапов и МСП. Информационная асимметрия, когда компании не знают, кому можно доверять.

Таблица 3. Способы заполнения институциональных пустот

Кто может заполнять	Как заполнить
Государство	Развитие институтов, инфраструктура правосудия, регуляторы
Частные компании	Создание собственных механизмов отбора, рейтингов, логистики
Отраслевые объединения	Саморегулирование, отраслевые стандарты, совместные платформы
Международные организации	Экспертная поддержка, донорские программы, стандарты

Отсутствие независимых посредников, где ощущается отсутствие сертифицированных аудиторов, консультантов, сертифицирующих органов. Также можно отметить неустойчивое нормативное поле, когда часто меняются правила и отсутствует прозрачность.

Таблица 4. Типология институциональных пустот в связке университет–бизнес

Тип пустоты	Проявление в горнодобывающем кластере	Последствие
Информационные	Нет баз данных по компетенциям вузов. Бизнес не знает о НИР	Упущенные возможности для НИОКР
Контрактные	Нет шаблонов контрактов на прикладные исследования. Споры по ИС	Отказ от сотрудничества
Финансовые	Нет механизмов совместного финансирования НИОКР. Нет грантов на совместные проекты	Финансовый разрыв в инновациях
Посреднические	Отсутствуют технологические брокеры, трансферные центры	Отсутствие «моста» между сторонами
Координационные	Нет платформ и кластерных ассоциаций, обеспечивающих диалог	Фрагментация, дублирование усилий
Культурно-нормативные	Недоверие, разный язык общения, ориентация вузов на формальность	Снижение мотивации к взаимодействию
Регуляторные	Отсутствие региональных/кластерных программ поддержки НИОКР	Университеты работают "вне контура"

Таблица 5. Примеры институциональных пустот по звеньям цепочки

Звено	Институциональная проблема
1. Формулировка научных задач	Нет систем коммуникации с отраслью (roadmaps, foresight)
2. Передача знаний	Нет центров трансфера технологий
3. Совместные разработки	Нет механизмов софинансирования НИОКР
4. Коммерциализация	Нет механизмов оценки и продажи ИС
5. Подготовка кадров	Учебные программы оторваны от практики

Таблица 6. Индикаторы оценки институциональных пустот в связке университет – бизнес

Индикатор	Единица измерения
Число совместных НИОКР/год	Количество
Объём финансирования прикладной науки со стороны бизнеса	Тенге, % от общего
Наличие центров трансфера технологий	Да/Нет
Доля программ с участием промышленности в учебном процессе	%
Вовлечённость вузов в деятельность кластера (членство, участие в проектах)	Да/Нет, уровень
Время согласования договоров на НИР	Дни
Количество корпоративных магистратур, кафедр	Количество
Доля выпускников, трудоустроенных в отрасли	%

По результатам проведенных полевых исследований в рамках грантового проекта институциональные пустоты в системе «Университет – Бизнес» для горнодобывающих кластеров были отмечены в следующем контексте:

- Горнодобывающая промышленность требует устойчивого притока квалифицированных кадров, современных исследований, технологических решений, экологического сопровождения.
- Университеты, особенно региональные, должны выступать поставщиками знаний, но часто это звено ослаблено.
- Между наукой и бизнесом существует пропасть, во многом обусловленная институциональными пустотами.

Таблица 7. Подходы к преодолению институциональных пустот

Механизм	Примеры реализации
Создание трансферных офисов	Университеты открывают отделы коммерциализации
Региональные программы кластерного взаимодействия	Через субсидии и пилотные проекты
Совместные учебные центры	Корпоративные кафедры, ЦПТО при университетах
Технологические брокеры	Посредники между вузами и компаниями
Платформы и дорожные карты	Совместные R&D foresight с участием компаний

Связь с понятием инфраструктурных пустот.

Институциональные пустоты часто накладываются на инфраструктурные пустоты, которые создают определенные барьеры при отсутствии цифровой платформы взаимодействия, а в связке «университет–бизнес» в горнодобывающих кластерах выражаются в отсутствии доверия, правовых механизмов и стимулов к взаимодействию. Их устранение требует создания инфраструктуры кооперации: цифровых платформ, нормативной базы, стимулов, посредников.

Карта институциональных пустот на примере Восточно-Казахстанского Технического Университета им. Серикбаева и горнодобывающих кластеров в ВКО:

1. Информационные пустоты выражены в отсутствии прозрачных баз данных о научных исследованиях и компетенциях ВКТУ, доступных для промышленности, недостаточная информированность предприятий о возможностях сотрудничества с университетом.

2. Контрактные и правовые пустоты создаются из-за отсутствия типовых договоров для совместных НИОКР между ВКТУ и предприятиями, а также неурегулированных вопросов интеллектуальной собственности, возникающие при совместных разработках.

3. Финансовые пустоты возникают из-за ограниченных механизмов финансирования совместных проектов между университетом и бизнесом, недостатка грантовых программ, стимулирующих прикладные исследования в горнодобывающей отрасли.

4. Посреднические пустоты отмечены как отсутствие специализированных структур (например, центров трансфера технологий), обеспечивающих эффективное взаимодействие между ВКТУ и промышленными предприятиями.

5. Координационные пустоты имеют место из-за недостаточной интеграции университета в региональные кластерные инициативы и отраслевые ассоциации, отсутствия совместных платформ для стратегического планирования и обмена знаниями между академической и промышленной средой.

6. Культурно-нормативные пустоты выражены в различиях организационной культуры и ценностях между университетом и бизнесом, препятствующие эффективному сотрудничеству, недоверии между сторонами, обусловленные предыдущим опытом или отсутствием успешных кейсов взаимодействия.

Таблица 8. Индикаторы для оценки институциональных пустот

Индикатор	Описание
Количество совместных НИОКР	Число проектов, реализованных ВКТУ совместно с предприятиями горнодобывающей отрасли за последний год.
Объём финансирования от бизнеса	Сумма средств, привлечённых университетом от промышленности для проведения исследований.
Наличие структур трансфера технологий	Факт существования и активности центров, обеспечивающих передачу технологий от ВКТУ в промышленность.
Участие в кластерных инициативах	Уровень вовлечённости ВКТУ в региональные и отраслевые объединения и проекты.
Доля выпускников, трудоустроенных в отрасли	Процент выпускников ВКТУ, работающих в горнодобывающем секторе региона.

Рекомендации по преодолению институциональных пустот:

Разработка и внедрение типовых договоров для совместных исследований, учитывающих особенности интеллектуальной собственности.

Создание центра трансфера технологий при ВКТУ, обеспечивающего эффективную коммуникацию и передачу разработок в промышленность.

Инициирование совместных образовательных программ с участием представителей бизнеса, направленных на подготовку специалистов, востребованных в отрасли.

Участие в региональных кластерных инициативах, способствующих укреплению связей между академической и промышленной средой.

Проведение регулярных форумов и семинаров, направленных на обмен опытом и формирование доверия между университетом и предприятиями.

Карта институциональных пустот на примере Satbayev University и горнодобывающего кластера:

1. Информационные пустоты возникают из-за ограниченного доступа к информации о научных исследованиях и разработках Satbayev University для предприятий горнодобывающей отрасли. Кроме того, недостаточная осведомлённость бизнеса о возможностях сотрудничества с университетом.

2. Контрактные и правовые пустоты - отсутствие типовых договоров для совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) между университетом и промышленными предприятиями. Возникают неурегулированные вопросы интеллектуальной собственности, возникающие при совместных разработках.

3. Финансовые пустоты - ограниченные механизмы финансирования совместных проектов между университетом и бизнесом, недостаток грантовых программ, стимулирующих прикладные исследования в горнодобывающей отрасли.

4. Посреднические пустоты - отсутствие специализированных структур (например, центров трансфера технологий), обеспечивающих эффективное взаимодействие между Satbayev University и промышленными предприятиями.

5. Координационные пустоты - недостаточная интеграция университета в региональные кластерные инициативы и отраслевые ассоциации. Отсутствие совместных платформ для

стратегического планирования и обмена знаниями между академической и промышленной средой.

Таблица 9. Индикаторы для оценки институциональных пустот

Индикатор	Описание
Количество совместных НИОКР	Число проектов, реализованных Satbayev University совместно с предприятиями горнодобывающей отрасли за последний год.
Объём финансирования от бизнеса	Сумма средств, привлечённых университетом от промышленности для проведения исследований.
Наличие структур трансфера технологий	Факт существования и активности центров, обеспечивающих передачу технологий от Satbayev University в промышленность.
Участие в кластерных инициативах	Уровень вовлечённости Satbayev University в региональные и отраслевые объединения и проекты.
Доля выпускников, трудоустроенных в отрасли	Процент выпускников Satbayev University, работающих в горнодобывающем секторе региона.

Рекомендации по преодолению институциональных пустот:

Разработка и внедрение типовых договоров для совместных исследований, учитывающих особенности интеллектуальной собственности.

Создание центра трансфера технологий при Satbayev University, обеспечивающего эффективную коммуникацию и передачу разработок в промышленность.

Инициирование совместных образовательных программ с участием представителей бизнеса, направленных на подготовку специалистов, востребованных в отрасли.

Участие в региональных кластерных инициативах, способствующих укреплению связей между академической и промышленной средой.

Проведение регулярных форумов и семинаров, направленных на обмен опытом и формирование доверия между университетом и предприятиями.

Карта институциональных пустот в Карагандинском Техническом Университете им. А. Сагинова и горнодобывающих кластерах Карагандинской области:

1. Информационные пустоты выражены в ограниченном доступе к информации о научных исследованиях и разработках Кар ТУ для предприятий горнодобывающей отрасли. Недостаточная осведомлённость бизнеса о возможностях сотрудничества с университетом.

2. Контрактные и правовые пустоты - отсутствие типовых договоров для совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) между университетом и промышленными предприятиями.

3. Финансовые пустоты - ограниченные механизмы финансирования совместных проектов между университетом и бизнесом, недостаток грантовых программ, стимулирующих прикладные исследования в горнодобывающей отрасли.

4. Посреднические пустоты - отсутствие специализированных структур (например, центров трансфера технологий), обеспечивающих эффективное взаимодействие между Кар ТУ и промышленными предприятиями.

5. Координационные пустоты - недостаточная интеграция университета в региональные кластерные инициативы и отраслевые ассоциации, отсутствие совместных платформ для стратегического планирования и обмена знаниями между академической и промышленной средой.

Таблица 10. Индикаторы для оценки институциональных пустот

Индикатор	Описание
Количество совместных НИОКР	Число проектов, реализованных Кар ТУ совместно с предприятиями горнодобывающей отрасли за последний год.
Объём финансирования от бизнеса	Сумма средств, привлечённых университетом от промышленности для проведения исследований.
Наличие структур трансфера технологий	Факт существования и активности центров, обеспечивающих передачу технологий от Кар ТУ в промышленность.
Участие в кластерных инициативах	Уровень вовлечённости Кар ТУ в региональные и отраслевые объединения и проекты.
Доля выпускников, трудоустроенных в отрасли	Процент выпускников Кар ТУ, работающих в горнодобывающем секторе региона.

Рекомендации по преодолению институциональных пустот:

Разработка и внедрение типовых договоров для совместных исследований, учитывающих особенности интеллектуальной собственности.

Создание центра трансфера технологий при Кар ТУ, обеспечивающего эффективную коммуникацию и передачу разработок в промышленность.

Инициирование совместных образовательных программ с участием представителей бизнеса, направленных на подготовку специалистов, востребованных в отрасли.

Участие в региональных кластерных инициативах, способствующих укреплению связей между академической и промышленной средой.

Проведение регулярных форумов и семинаров, направленных на обмен опытом и формирование доверия между университетом и предприятиями.

Таким образом, на примере проведенных исследований и карт институциональных пустот трех университетов можно наблюдать проблемы в связке "Университет – Регион – Горнодобывающий кластер" в Казахстане. Повсеместная фрагментация взаимодействия показывает, что университеты и региональная промышленность действуют изолированно, без устойчивых каналов коммуникации. Наука и бизнес развиваются параллельно, не формируя кооперативную экосистему.

Таблица 11. Типовые институциональные пустоты по всем регионам

Тип пустоты	Общие проявления во всех кластерах
Информационные	Бизнес не знает научных компетенций вузов, вузы — потребностей отрасли.
Контрактные/правовые	Нет стандартных механизмов договоров на НИОКР, нет правовой защиты совместных разработок.
Финансовые	Отсутствуют устойчивые каналы софинансирования НИОКР; мало грантов для совместных проектов.
Посреднические	Нет активных офисов трансфера технологий, кластерных брокеров.
Координационные	Отсутствуют региональные кластеры как институции. Низкая интеграция вузов в региональные стратегии.
Культурные	Недоверие, низкая культура прикладной науки, разрыв в языке и целях вузов и компаний.

Структурные причины пустот возникают из-за отсутствия единых платформ взаимодействия науки и бизнеса на региональном уровне. Слабая институционализация кластерной политики означает, что большинство программ не включает научный компонент. Очевиден факт недостатка стимулирующих механизмов для университетов (финансирование, КРІ, кадровая политика). При этом переориентация вузов проводится на формальные показатели, а не на реальную прикладную науку.

Следует отметить и региональные диспропорции: Алматы - перегружен, вузы в ВКО и Караганде - изолированы. Критические последствия могут отражаться на недоиспользовании интеллектуального потенциала вузов, отставании горнодобывающего сектора в цифровизации и экологизации. Также есть риск утечки молодых специалистов из регионов, а недостаток инноваций и технологических решений внутри страны создает условия для роста импортозависимости.

В заключении следует отметить, что институциональные пустоты между университетами Казахстана и горнодобывающими кластерами носят системный характер, ограничивая технологическое развитие регионов. Их преодоление требует комплексной реформы взаимодействия науки и бизнеса на национальном и региональном уровнях, создания институций трансфера и кооперации (платформ, офисов, кластеров), новой политики стимулирования прикладной науки, а также усиления роли университетов как региональных хабов инноваций.

1. Регуляторные пустоты

Регуляторные пустоты — это пробелы, несогласованности или отсутствие четкой правовой базы, которые препятствуют эффективному взаимодействию между университетами и промышленными предприятиями, особенно в инновационно-технологических кластерах. Регуляторные пустоты связаны с недостатками законодательной и нормативной базы, регулирующей взаимодействие университетов и предприятий горнодобывающего сектора.

К основным регуляторным пустотам при создании горнодобывающих кластеров можно отнести:

1. Недостаточная правовая база для кластерной политики - во многих странах отсутствует единый закон о кластерах или четкие правовые механизмы их создания. Кроме того, кластеры часто не имеют юридического статуса, затруднено заключение договоров, совместное управление активами, финансирование из бюджета.

2. Отсутствие формализованных механизмов взаимодействия университетов и предприятий – отсутствуют чёткие модели ГЧП (государственно-частного партнерства) в сфере НИОКР и трансфера технологий, а также не урегулирован статус совместных лабораторий, пилотных полигонов, учебно-производственных комплексов.

3. Пробелы в регулировании интеллектуальной собственности - отсутствуют гибкие схемы распределения прав на результаты НИОКР, созданные в партнёрстве. У университетов нет стимулов передавать технологии — из-за слабой системы патентования и монетизации.

4. Нет стимулирующих механизмов для предприятий - компании не получают налоговых или иных стимулов за участие в кластерных инициативах или совместных программах с университетами. Кроме того, имеет место недостаточная гибкость в применении субсидий, льгот, грантов при кластерных НИОКР.

5. Разрыв между образовательными программами и потребностями отрасли - образовательные стандарты вузов слабо адаптированы под цифровизацию, автоматизацию и ESG-

требования горнодобывающей отрасли. Кроме того, отсутствуют регламентации дуального обучения и образовательных программ, ориентированных на реальные потребности производств.

6. Фрагментированность ведомственного регулирования - разные министерства (образование, промышленность, экология, финансы) действуют несогласованно, отсутствует межведомственная координация кластерной политики.

Таблица 12. Причинно-следственные связи в регуляторных пустотах

Регуляторная пустота	Последствие
1. Отсутствие правового статуса кластеров	Затруднено создание юридически оформленных партнерств, невозможно совместное владение активами, бюджетами
2. Неурегулированность совместных НИОКР и передач ИС	Коммерциализация разработок блокируется, компании боятся инвестировать без гарантий прав
3. Жесткое регулирование госсобственности в вузах	Университеты не могут эффективно использовать оборудование в проектах с бизнесом
4. Нет налоговых и финансовых стимулов для предприятий	Участие в образовательных и научных инициативах вуза воспринимается как издержки
5. Отсутствие механизмов дуального/индустриального образования	Слабая связь учебных программ с потребностями отрасли, выпускники не готовы к реальной работе
6. Недоступность господдержки для совместных проектов	Гранты, субсидии и программы цифровизации не адаптированы под формат «вуз + предприятие»
7. Разрозненное ведомственное регулирование (образование, наука, промышленность)	Нет целостной кластерной политики, проекты не синхронизированы между министерствами
8. Отсутствие прозрачных моделей управления кластером	Низкий уровень доверия между участниками, проекты формализуются, но не реализуются
9. Слабая интеграция университетов в региональную промышленную стратегию	Вузы остаются изолированными, не являются точками роста для отраслей

Рекомендации для решения данных проблем:

Разработка единого рамочного закона о кластерах с акцентом на промышленно-академическое сотрудничество.

Создание типовых моделей соглашений между университетами и предприятиями (по IP, совместному использованию инфраструктуры и т. п.).

Налоговые стимулы для предприятий, участвующих в подготовке кадров и НИОКР.

Упрощение доступа к грантам и субсидиям при реализации совместных научно-образовательных проектов.

Учреждение специализированных управляющих компаний кластеров с участием университета, бизнеса и государства.

Создание механизма независимой оценки программ вузов на предмет их соответствия промышленным потребностям (в рамках кластеров).

Таблица 13. Примеры международного опыта по взаимодействию опорных университетов с промышленными предприятиями

Страна	Подход
Германия	Fraunhofer - институты как связующее звено между наукой и индустрией, работают на полу приватной модели.
Австралия	Горные кластеры с участием университетов (например, CRC ORE) поддерживаются государством через долгосрочные гранты.
Канада	Система технологических парков и центров совместного обучения при вузах, финансируемая совместно с бизнесом.

Примеры отечественного опыта по взаимодействию опорных университетов с промышленными предприятиями:

1. Казахский национальный технический исследовательский университет им. К. И. Сатпаева (Satbayev University) позиционируется как головной вуз в сфере горного дела, геологии, металлургии, автоматизации в промышленности.

Формы сотрудничества с промышленностью:

Научно-образовательные консорциумы с участием предприятий: «Казахмыс», «Арселор Миттал Темиртау», «Казцинк».

Центр цифровых технологий горной промышленности (совместно с Eurasian Resources Group).

Создание пилотных полигонов и цифровых двойников горнодобывающих процессов.

Регуляторные пустоты, выявленные в ходе реализации:

Отсутствие правового механизма создания совместных предприятий (юридических лиц) с участием вуза и частных компаний.

Нет системных механизмов передачи прав на ИС, созданной студентами и преподавателями.

Неясность в налогообложении и бухгалтерском учете совместных лабораторий на базе вуза.

- Проекты затруднены из-за жестких ограничений на использование грантов НЦНТИ в партнерстве с частными предприятиями.

2. Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилёва (ЕНУ) активен в разработке интеллектуальных технологий, систем моделирования, включая аспекты геоинформационных систем и управления ресурсами, полезных для ТЭК и ГМК.

Формы сотрудничества с промышленностью:

Сотрудничество с АО «Казгеология» и Минэкологии в области цифровой геологии.

Совместные проекты с ТОО «Казахстанская ассоциация геологов».

Участие в разработке цифровых кадастров недр и карт минерализации.

Регуляторные пустоты:

Отсутствие госфинансирования на прикладные НИОКР с частными партнерами – МНВО поддерживает только фундаментальные исследования.

Трудности при совместном использовании оборудования, закупленного за бюджетные средства (регулируется как госсобственность и не может свободно использоваться партнёрами).

- Неурегулированность в механизмах индустриальной докторантуры – предприятия не заинтересованы, так как нет компенсаций затрат или налоговых стимулов.

3. Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева (ВКТУ) расположен в регионе с высокой концентрацией предприятий цветной металлургии и машиностроения (например, Казцинк, Ульбинский металлургический завод).

Достижения в ходе реализации:

Создан кластер «Технопарк Алтай», где участвуют предприятия и университет.

ВКТУ входит в проект «Цифровой завод» совместно с «Казцинк» и Институтом информационных технологий.

Препятствия для реализации деятельности:

Нет устойчивого финансирования от государства для кластерных инициатив.

Предприятия не имеют формализованных налоговых льгот при участии в образовательных проектах (например, дуальное обучение).

Отсутствует реестр пилотных промышленных полигонов, где вузы могли бы отрабатывать технологии с реальными предприятиями.

Общие выводы по кейсам занесены в Таблицу 14.

Таблица 14. Общие выводы по реализации отечественных кейсов

Проблема	Последствие
Отсутствие правового механизма совместных предприятий вуз–бизнес	Затруднено создание НИОКР - центров, невозможно вести коммерческую деятельность
Неясность распределения прав на ИС	Университеты не заинтересованы в открытии технологий, бизнес боится «утечек»
Недостаток финансовых стимулов для компаний	Сотрудничество не рассматривается как инвестиция, а как издержки
Жесткое регулирование собственности	Университеты не могут распоряжаться оборудованием или помещениями для совместных целей

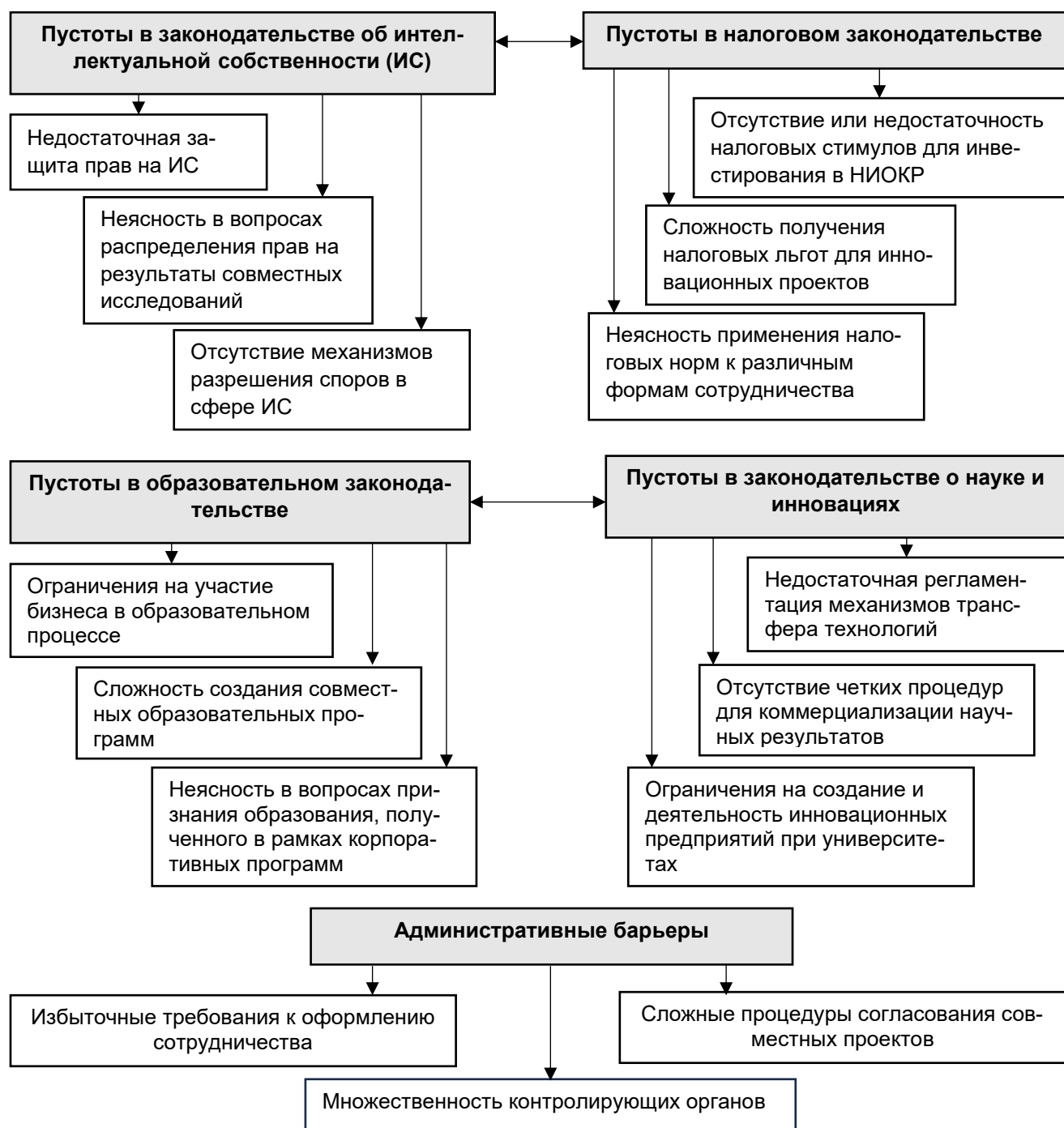


Рисунок 2. Классификация видов регуляторных пустот

Таким образом регуляторные пустоты во взаимодействии опорных университетов с промышленностью создают значительные барьеры для активной коллаборации. Созданию горнодобывающих кластеров необходимы беспрепятственные и свободные виды деятельности на базе доступного государственного финансирования и регулирующего правового механизма. В практической деятельности применение теорий институциональных пустот необходимы при формировании экономической политики: выявление пустот и институциональных приоритетов, в стратегическом планировании компаний при выходе на новые рынки, а также в проектах по развитию регионов, инновационных экосистем и предпринимательства.

В контексте регуляторных пустот во взаимодействии Университет – Промышленность в горнодобывающих кластерах Казахстана можно обозначить отсутствие институционализированных механизмов кооперации. В текущем правовом и регуляторном поле отсутствуют

устойчивые механизмы долгосрочного взаимодействия между ВУЗами и горнодобывающими компаниями. Не регламентированы формы совместной разработки образовательных программ, проведения прикладных исследований и внедрения инноваций на базе кластеров. Неопределенность правового статуса НИОКР, финансируемых промышленностью, а также отсутствие чёткого регулирования вопросов интеллектуальной собственности, возникающей в результате совместных проектов ВУЗов и предприятий снижает заинтересованность бизнеса в инвестировании в академические исследования и замедляет трансфер технологий. Государственные инструменты субсидирования образовательных программ и подготовки кадров не адаптированы под кластерную специфику, что препятствует созданию адаптивных и прикладных учебных программ с участием промышленных партнёров. Региональные программы развития не включают ВУЗы как активных участников кластерных инициатив, что приводит к разрыву между региональной промышленной политикой и образовательной/научной политикой. Отсутствие регламентированных стимулов для компаний к участию в подготовке кадров, так как компании не получают налоговых или иных преференций за участие в образовательных и исследовательских инициативах. И необходимо отметить слабую нормативную базу для дуального и практико-ориентированного обучения. Международный опыт успешных горнодобывающих кластеров Австралии (CRC ORE) и Канады (MIRARCO) акцентирует внимание не только на инфраструктуре и грантах, но и на формировании общих норм, целей и идентичностей: все участники видят себя частью одного технологического процесса и региональной миссии.

2. Нормативные пустоты

Нормативные пустоты — это системные пробелы в действующих формальных и неформальных нормах, регулирующих взаимодействие между социальными акторами (в данном случае — университетами и промышленными предприятиями), из-за которых это взаимодействие оказывается затруднённым, неустойчивым или неэффективным.

В более широком смысле нормативные пустоты — это отсутствие или неразвитость: юридических норм (законов, подзаконных актов), институциональных механизмов (статусов, процедур, правовых форм), культурных и профессиональных норм (ценностей, мотиваций, установок), необходимых для согласованного, продуктивного и устойчивого сотрудничества университетов и бизнеса в рамках задач научно-технологического развития (например, при создании горнодобывающих кластеров).

Если детальнее рассмотреть сущность нормативных пустот, то можно выделить следующую типологию:

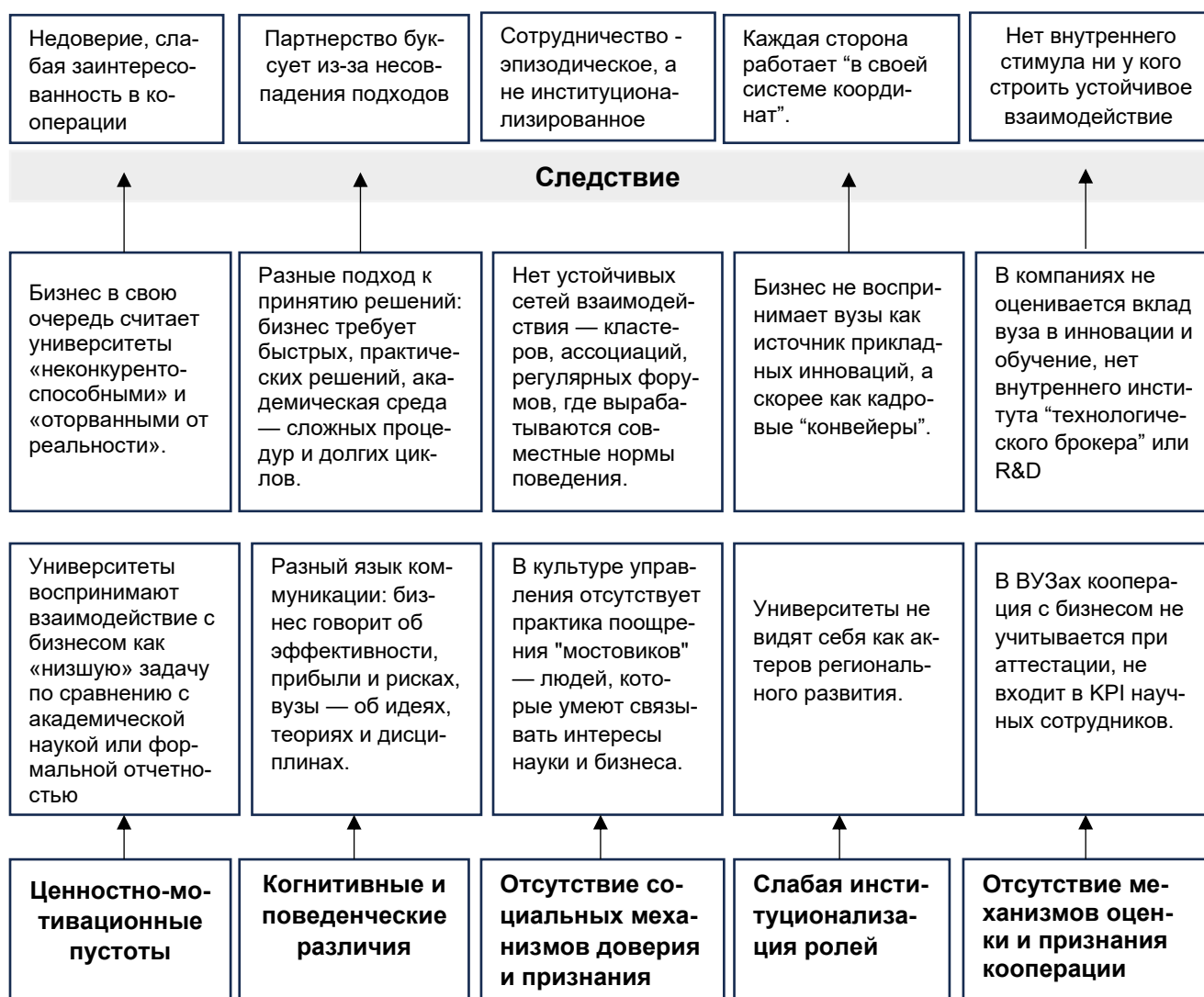


Рисунок 3. Типология нормативных пустот

Нормативные пустоты в данном контексте — это не только пробелы в законодательстве, но и отсутствие общепринятых ценностей, установок и моделей поведения, которые обеспечивают устойчивое сотрудничество университетов и промышленных компаний.

Рекомендации для решения причинно-следственных связей по нормативным пустотам представлены в Таблице 15.

Таблица 15. Ключевые решения по уровням нормативных пустот

Уровень	Решения
Государственная политика	Разработать ценностные ориентиры кластерной политики: науку как инструмент развития отрасли, вуз как стратегического партнёра
Университетская среда	Ввести KPI и систему мотивации за прикладную научную работу и партнерство с промышленностью
Корпоративная культура	Обучать R&D-специалистов принципам открытых инноваций и взаимодействия с научным сектором
Общественные платформы	Создавать площадки доверия: региональные технологические советы, индустриальные клубы при университетах

Уровень	Решения
Образование	Интегрировать в магистратуру и докторантуру модули по “науке в индустрии”, “инновационной экономике”

Таблица 16. Компоненты нормативных пустот

Компонент	Примеры
Юридические	Нет правового статуса кластера, нет механизмов распределения ИС
Институциональные	Отсутствуют процедуры создания совместных центров, нет стимулов у сотрудников
Ценностные/культурные	Отсутствие доверия, слабая кооперационная культура, разное понимание миссии вуза и бизнеса

Нормативные пустоты связаны с отсутствием или неэффективностью норм, ценностей и убеждений, способствующих взаимодействию университетов и бизнеса.

Нормативные пустоты в законодательстве и подзаконных актах:

- Отсутствие правового определения “кластер” - в большинстве стран СНГ (в т. ч. Казахстан) не закреплено понятие “инновационного”, “производственного” или “территориального” кластера в законах о промышленной политике, образовании или науке.
- Нет статуса юридического лица для кластера - затруднено управление имуществом, финансами, обязательствами.

Неурегулированность механизма создания совместных структур “вуз–предприятие”:

- Законы об образовании и государственном имуществе не дают вузу создавать совместные лаборатории, инжиниринговые центры или опытные полигоны с долевым управлением.
- Процедура согласования с ФКГО (Комитетом госимущества) слишком сложная, длительная и не адаптирована под R&D, из-за чего оборудование вуза не может использоваться партнёрами; вузы не могут быстро запускать прикладные проекты.

Непрозрачность распределения прав на интеллектуальную собственность (ИС):

- Нет типовых соглашений по правам на результаты НИОКР, полученные в рамках кластерных или кооперационных проектов.
- Большинство вузов формально владеет правами, но не умеет ими распоряжаться - бизнес не рискует входить в такие проекты, поэтому инновации остаются «на полке», не доходят до промышленного применения.

Ограниченное участие университетов в программах промышленной поддержки:

- Программы субсидий, льготного кредитования, технопарков или индустриальных зон не включают научно-образовательные учреждения как допустимых участников.
- Университеты не могут получить прямую поддержку на создание научно-технологической инфраструктуры, если это не вузовский грант, поэтому вузы действуют «вне промышленной политики» и финансируются отдельно от производственного сектора.



Рисунок 4. Основные виды нормативных пустот

Институциональные барьеры.

Разрозненность регулирования (межведомственная разобщенность):

- Министерства образования, науки, индустрии, экологии, цифровизации действуют в своих нормативных рамках.
- Нет единой кластерной политики, которая объединяет цели и ресурсы разных ведомств.

Последствие: создаются дублирующие или несовместимые программы поддержки вузов, предприятий и кластеров.

Отсутствие дуального образования и производственных практик в горнодобывающем секторе:

- Дуальное образование существует как пилот, но не закреплено как обязательная модель подготовки кадров в ГМК.
- У предприятий нет нормативной базы для зачета производственных стажировок как элемента трудовых программ.

Последствие: выпускники не получают практических навыков; предприятия не готовы инвестировать в студентов.

Нерешенные вопросы финансирования и мотивации.

Нет стимулов для бизнеса участвовать в подготовке кадров и науке

- Налоговый кодекс не предусматривает вычетов или преференций за участие в образовательных или научных проектах.
- Нет аналогов “research tax credit” или “matching grants” как в странах ЕС или ОЭСР.
- Недостаточный доступ к государственной инфраструктуре и данным
- Геологическая, кадастровая, экологическая информация ограничена или платная - университеты не могут полноценно моделировать горные процессы.
- Доступ к пилотным полигонам или шахтам ограничен из-за отсутствия нормативов на “учебно-научную эксплуатацию” объектов.

Таблица 17. Предложения и рекомендации для устранения барьеров

Направление	Меры
Законодательное	Ввести в законы о промышленной политике и образовании понятие “кластер” и “совместное предприятие вуз–бизнес”
ИС и контракты	Разработать типовые договоры по ИС, совместным НИОКР, пилотам, консорциумам
Налоговая политика	Ввести налоговые вычеты за участие бизнеса в прикладных НИОКР и обучении
Инфраструктура	Разрешить вузам создавать производственно-образовательные полигоны и использовать госимущество в кластерах
Межведомственное взаимодействие	Создать Координационный совет или платформу по развитию горнопромышленных кластеров с участием вузов
Гранты и финансирование	Разработать механизмы "софинансирования с бизнесом" и обязательную долю частного участия в кластерных проектах

Таким образом, анализ нормативных условий, регулирующих взаимодействие между ВУЗами и промышленными предприятиями в горнодобывающих кластерах Казахстана, выявил наличие существенных регуляторных пустот, сдерживающих формирование полноценных цепочек знаний, компетенций и инноваций. На текущем этапе отсутствует согласованная нормативно-правовая база, обеспечивающая системное партнерство между образовательными учреждениями и предприятиями в рамках кластерной модели развития. Непроработанность механизмов трансфера технологий, распределения интеллектуальной собственности, поддержки корпоративных НИОКР, а также слабая институционализация форматов дуального образования и практико-ориентированных программ подготовки кадров — всё это создает фрагментарную и неустойчивую основу для интеграции ВУЗов в развитие горнодобывающего сектора. Без устранения данных нормативных барьеров невозможно обеспечить устойчивое воспроизводство человеческого капитала, формирование технологической независимости и достижение целей, связанных с диверсификацией и модернизацией отрасли. Решение этих задач требует не только пересмотра действующих регламентов, но и разработки комплексных нормативных инициатив, которые свяжут цели промышленной, образовательной и научно-технической политики в рамках единой кластерной логики развития.

3. Когнитивные пустоты

Когнитивные пустоты — это различия или несоответствия в способах мышления, восприятия, знаниях и профессиональных логиках между участниками взаимодействия (в нашем случае — между университетами и промышленными предприятиями), которые мешают взаимопониманию, совместному принятию решений и реализации проектов. Когнитивные пустоты связаны с различиями в знаниях, представлениях и способах мышления участников взаимодействия.



Рисунок 5. Основные виды когнитивных пустот

Таблица 18. Структура когнитивных пустот

Компонент	Описание
Языковая	Использование разной профессиональной терминологии, стиля коммуникации и понятий
Мировоззренческая	Различие в целях: университеты — знания, публикации; бизнес — прибыль, эффективность
Оценочная	Разное понимание “успеха”: для вуза — защита диссертации, для бизнеса — коммерческий результат
Организационно-эпистемологическая	Разный темп, методология и логика работы (исследовательская против управленческой)
Проблемная	Участники по-разному формулируют проблему и способы её решения

Таблица 19. Примеры когнитивных пустот при создании горнодобывающего кластера

Сфера	Университет	Предприятие	Пустота
Цель проекта	“Создание научной модели оптимизации логистики карьера”	“Снижение затрат на транспортировку руды”	Разное понимание задачи
Методы	Теоретическое моделирование, академические подходы	Быстрая апробация на производстве, минимальные затраты	Разные критерии приемлемых решений
Коммуникация	Термины: “когнитивная архитектура цифрового двойника”, “системная оптимизация”	Термины: “график погрузки”, “фонд времени экскаватора”	Недопонимание терминов
Ожидаемый результат	Публикация, защита диссертации, новый патент	Снижение себестоимости и рост KPI	Разное представление об успехе

Когнитивные пустоты порождают недоверие, так как заинтересованные стороны считают друг друга некомпетентными, при этом увеличиваются транзакционные издержки, а также зачастую ведут к провалу проектов, когда на этапе реализации оказывается, что участники имели в виду разное. В результате снижается мотивация к повторному взаимодействию.

Чтобы связать когнитивные пустоты с практикой взаимодействия опорных университетов и промышленности в контексте горнодобывающих кластеров, нужно понять, где именно и как эти различия мышления тормозят сотрудничество.

Таблица 20. Практические рекомендации для устранения проблем

Механизм	Практическое действие
Позиция переводчика/ брокера знаний	Введение роли “технологического брокера” или “офицера взаимодействия вуз–бизнес”
Когнитивное выравнивание	Проведение совместных семинаров, стратегических сессий с разбором целей, языка и логики
Смешанные команды	Формирование проектных групп с представителями обеих сторон: инженеров и исследователей
Методики со разработки (co-design)	Использование проектного мышления, agile, design thinking, чтобы “сблизить головы”
Образовательные модули	Включение в программы магистратуры и MBA модулей по индустриальному взаимодействию, работе с бизнес-заказом

Таблица 21. Проявление когнитивных пустот в кластерных инициативах

Этап взаимодействия	Проявление когнитивной пустоты
Формулировка задач кластера	Университет говорит: «исследуем технологии геомеханики», а предприятие ждет: «снизим обрушения на откаточных штреках»
Разработка НИОКР	Университет — многолетний цикл с теорией и моделированием; компания — ждет прототип через 3 месяца
Интерпретация результатов	Университет — публикует статью; предприятие — хочет применимый продукт или тех решение
Подготовка кадров	Вуз — «даём фундамент», компания — «нам нужны операторы бурового комплекса прямо после выпуска»
Оценка успеха кластерных проектов	Вуз — считает КРІ по публикациям, грантам; предприятие — по снижению издержек или объему добычи

Когнитивные пустоты особенно критичны для опорных университетов в ГМК, так как опорные вузы часто становятся региональными ядрами кластеров, при этом обладают академически ориентированной культурой, работают по стандартным госпрограммам, не гибким под нужды конкретных компаний, а также имеют ограниченный опыт работы с операционными проблемами предприятий. В результате инициативы остаются декларативными, компании теряют интерес, регион не получает эффекта кластеризации.

Таким образом, когнитивные пустоты являются тормозом устойчивого взаимодействия Университетов и ГМК, особенно на этапе формирования кластеров. Без их осознания и адресной работы возникает “кластер на бумаге” без синергии, проекты становятся формальными, а партнёры разочаровываются друг в друге. Когнитивные пустоты, выявленные в процессе анализа взаимодействия между Университетами и промышленными предприятиями горнодобывающих кластеров Казахстана, отражают глубокое несоответствие между логиками академического знания и практическими запросами отрасли. Это выражается в расхождении понятийных аппаратов, различиях в целях, приоритетах и временных горизонтах деятельности, а также в отсутствии общего языка для постановки и решения технологических и кадровых задач.

Таблица 22. Пути преодоления когнитивных разрывов в кластерах «ВУЗ–ГМК»

Проблема	Решение
Разное понимание целей	Организация совместных стратегических сессий по “визии кластера”
Разные языки и методы	Назначение “переводчиков”: технологических брокеров, проектных менеджеров с двойным опытом
Разные ожидания от результатов	Создание дорожных карт НИОКР с чек-поинтами, которые понятны и вузу, и бизнесу
Неодинаковая логика подготовки кадров	Разработка совместных профилей компетенций: “инженер геомеханик в цифровом руднике”
Разное понимание сроков	Использование agile-подходов и быстрой апробации результатов на пилотных полигонах

Таблица 23. Как Сатпаев университет может учесть когнитивные пустоты

Сфера	Что делает вуз	Как адаптировать под промышленность
Цифровизация ГМК	Разрабатывает цифровые двойники	Формирует ТЗ с учетом производственных КРІ
Подготовка кадров	Обучает геологов и маркшейдеров	Встраивает модули “Data mining для открытых карьеров”, “Автоматизация мониторинга”
НИОКР по устойчивости	Моделирует устойчивость бортов	Подключает производителей для оценки рисков и применения моделей

Академическое сообщество зачастую оперирует обобщёнными, фундаментальными подходами, тогда как индустрия нуждается в прикладных, быстро внедряемых решениях, ориентированных на конкретные производственные контексты. В свою очередь, предприятия недооценивают потенциал научно-исследовательской деятельности ВУЗов, воспринимая её как оторванную от реальности и малоприменимую. Это приводит к слабой включенности ВУЗов в процессы технологической модернизации и снижает эффективность подготовки кадров, не способных адаптироваться к быстро меняющимся требованиям отрасли.

Устранение когнитивных разрывов требует формирования устойчивых площадок для совместной постановки проблем, интерпретации данных и оценки результатов, как на уровне образовательных программ, так и в рамках проектной, исследовательской и управленческой деятельности. Необходимо развивать компетенции транс-дисциплинарного мышления, умения работать на стыке академии и практики, а также внедрять новые форматы коммуникации между ключевыми акторами. Только при условии сближения когнитивных позиций возможно достижение настоящей синергии между системой образования и промышленным развитием.

4. Инфраструктурные пустоты

Инфраструктурные пустоты связаны с недостаточным развитием физической, технологической и организационной инфраструктуры, необходимой для эффективного взаимодействия. Инфраструктурные пустоты — это ситуации, когда на рынке отсутствует или слабо развита базовая физическая, цифровая или организационная инфраструктура, необходимая для нормального функционирования бизнеса, логистики, коммуникаций и т.д.

Инфраструктурные пустоты можно классифицировать в ключевые пять секторов:

Транспортная инфраструктура или транспортные пустоты означает отсутствие доступа к качественным автомобильным дорогам (особенно в промышленных зонах), соединения с железнодорожной сетью, слабая интеграция в межрегиональную логистику и изоляция от международных маршрутов (мосты, порты, терминалы, доступ к морским портам или аэропортам). Например, район в Казахстане с высокой концентрацией МСБ, но без подъездной ж/д ветки.

Энергетическая инфраструктура или энергетические пустоты означающие отсутствие подключения к ЛЭП высокого напряжения, частые перебои электроснабжения, недоступность газа, угля или альтернативной энергии, а также отсутствие точек подключения к централизованной системе. Например, предприятие вынуждено тратить ресурсы на дизельные генераторы из-за нестабильного электроснабжения.

Цифровая инфраструктура или цифровые пустоты означают низкую скорость широкополосного интернета или его полное отсутствие и соответственно низкое проникновение мобильной связи. Недоступность облачных решений, цифровых платформ, CRM и слабое проникновение IoT, 5G/4G в производственных зонах вынуждает IT-компании арендовать офис в столице, хотя хочет работать в регионе — из-за отсутствия стабильного соединения.

Логистическая инфраструктура или логистические пустоты – это отсутствие логистических хабов, складов, центров консолидации, местных транспортных операторов (зависимость от внешних). Отсутствие складов, распределительных центров упаковки, сортировки, маркировки на местах вызывает проблемы у фермеров, которые не могут экспортировать напрямую из-за отсутствия сертифицированного сортировочного центра.

Социальная инфраструктура или социальные и сопутствующие пустоты тоже играют ключевую роль в институциональных пустотах. Отсутствие жилья для рабочих, низкое качество медицинских услуг, детских садов /школ/ и условий для привлечения квалифицированных специалистов – эти социальные пробелы препятствуют формированию кластеров и кооперационных связей, увеличивают транзакционные издержки, формируют определенные барьеры для входа на рынок.

Если анализировать инфраструктурные пустоты в академической среде, то можно выделить пять основных видов (Рисунок 6):



Рисунок 6. Основные виды инфраструктурных пустот в академической среде

Таблица 24. Отличие инфраструктурных пустот от институциональных

Категория	Институциональные пустоты	Инфраструктурные пустоты
Суть	Отсутствие формальных/неформальных правил и посредников	Отсутствие физической или цифровой инфраструктуры
Примеры	Отсутствие арбитража, информации о контрагентах	Плохие дороги, нестабильный интернет, слабая логистика
Применение	Управление рисками, стратегия выхода на рынок	Оценка затрат, логистика, эффективность цепочек поставок

Таблица 25. Последствия наличия инфраструктурных пустот

Показатель	Последствие
Издержки	Увеличение себестоимости продукции
Время	Удлинение логистических цепочек
Риски	Потери от сбоев и непредсказуемости
Инвестиционная привлекательность	Снижение интереса со стороны инвесторов
Экономика масштаба	Затруднение кластеризации и кооперации

Основные подходы к выявлению инфраструктурных пустот:

Картографический анализ или сопоставление инвестиционной активности и инфраструктурных слоёв (дороги, ЛЭП, сети связи и т.д.).

Опросы предприятий для выявления инфраструктурных барьеров как препятствия для роста. Сравнительный анализ регионов, где при прочих равных условиях бизнес растёт, а где нет. Анализ логистических цепочек для определения источников возникновения узких мест. Использование индикаторов ООН, ВБ, ИКТ и локальных индексов (например, Doing Business, индексы цифровой доступности).

Таблица 26. Стратегии преодоления инфраструктурных пустот

Стратегия	Кто реализует
Развитие через государственные программы	Госорганы, министерства
Партнёрство с частным сектором (ГЧП)	Государство + бизнес
Создание платформенных решений	Частный сектор
Самостоятельное устранение пустоты	Крупный бизнес
Локальная кооперация	Кластеры, отраслевые союзы

Индикаторы оценки инфраструктурных пустот:

Для эмпирического исследования инфраструктурных пустот предлагается использовать систему индикаторов, охватывающих различные аспекты инфраструктурной обеспеченности:



Рисунок 7. Индикаторы оценки инфраструктурных пустот

Эти индикаторы позволяют проводить комплексную оценку инфраструктурной обеспеченности регионов и выявлять существующие пустоты. Для более точного анализа рекомендуется использовать как статические, так и динамические показатели, а также учитывать региональные особенности и специфику отраслей.

Таким образом, инфраструктурные пустоты остаются одним из ключевых ограничений для формирования эффективной связки между ВУЗами и промышленностью в рамках горнодобывающих кластеров Казахстана. Недостаточность или фрагментарность образовательной, научной и инновационной инфраструктуры, слабо интегрированной в производственную среду, формирует барьер для устойчивого воспроизводства компетенций и технологического обновления отрасли. В ряде регионов, где сосредоточены основные производственные мощности, отсутствуют оснащённые исследовательские лаборатории, инженерные полигоны, инкубаторы и другие формы среды, обеспечивающей прикладную подготовку и промышленную апробацию новых решений. ВУЗы зачастую не имеют доступа к реальным производственным данным и оборудованию, а предприятия — к современным образовательным и научным ресурсам. Как следствие, отсутствует полноценная инфраструктура для пилотирования, трансфера и масштабирования технологий. Дополнительно усиливает проблему слабая транспортно-логистическая и цифровая связанность между регионами, ВУЗами и производственными площадками, что ограничивает мобильность специалистов, студентов, оборудования и знаний. Разрыв в инфраструктурном обеспечении приводит к локализации компетенций и снижению кросс-региональной интеграции, необходимой для комплексного развития кластеров.

Решение инфраструктурных пустот требует системного подхода: формирования региональных центров компетенций, модернизации лабораторно-производственной базы ВУЗов, развития цифровых платформ взаимодействия и устойчивого финансирования совместных инфраструктурных проектов. Без устранения этих барьеров связка "образование–наука–производство" останется формальной и не сможет выполнять функцию технологического и кадрового драйвера развития горнодобывающих кластеров.

5. Операционные пустоты

Операционные пустоты — это разрывы и несостыковки в практической реализации механизмов взаимодействия, даже при наличии формальных институциональных условий (договоров, стратегий, соглашений) или, своего рода, "институциональные сбои на уровне исполнения", когда инструменты существуют, но не работают или работают неэффективно. Такие

пустоты часто возникают на стыке функций и уровней управления, где нет ответственного исполнителя, процедур, ресурсов или мотивации для реализации принятых решений.

Процессные пустоты	Контрактные пустоты	Мотивационные пустоты	Управленческие пустоты
Несогласованность процессов планирования и реализации проектов. Сложность и длительность процедур согласования решений. Отсутствие эффективных механизмов мониторинга и оценки результатов	Неполнота и неясность контрактов о сотрудничестве. Сложность разработки и согласования договоров. Отсутствие типовых форм и моделей контрактов	Недостаточность стимулов для сотрудничества со стороны университетов. Ограниченность механизмов поощрения участия бизнеса в образовательном процессе. Отсутствие системы оценки и признания вклада в сотрудничество	Недостаток опыта и навыков управления совместными проектами. Отсутствие эффективных механизмов разрешения конфликтов. Неразвитость практик проектного управления

Рисунок 8. Основные виды операционных пустот

Примеры операционных пустот в системе "Университет – Бизнес – Регион"

Неэффективная реализация соглашений - заключён меморандум между вузом и предприятием, но не определены конкретные шаги, сроки, исполнители и финансирование.

- Совместные планы по НИОКР остаются на бумаге из-за отсутствия проектного менеджмента и координации.

- Сбой на уровне организационной инфраструктуры, когда в вузе создан центр трансфера технологий, но нет компетентных сотрудников, систем взаимодействия с внешними заказчиками, нет бизнес-модели или KPI.

- Не работает цикл "подготовка – внедрение – масштабирование". Университет подготовил инновационное решение, но оно не внедряется из-за отсутствия пилотных площадок, не масштабируется, так как нет бюджетного сопровождения или бизнес-заказа.

- Разрыв в процессе сопровождения выпускников, когда выпускники проходят стажировку на предприятиях, но нет системной обратной связи между работодателем и вузом. Отсутствует механизм адаптации образовательных программ под реальные задачи горнодобывающей отрасли.

Таблица 27. Причины возникновения операционных пустот

Уровень	Причины
Организационный	Отсутствие внутренних процессов, регламентов, проектной логики исполнения.
Финансовый	Нет гибких источников софинансирования (малых грантов, механизмов co-funding).
Кадровый	Недостаток специалистов по управлению прикладными проектами и индустриальному взаимодействию.
Институциональный	Разрыв между стратегией и операционной реализацией (нет проектной логики, делегирования, отчётности).

Риски сохранения операционных пустот:

Превращение взаимодействия "наука–бизнес" в символическое (для отчётности, а не для результатов).

Утечка разработок и талантов за рубеж или в другие сектора.

Усиление недоверия между сторонами.

Снижение эффективности национальной и региональной политики в сфере инноваций, науки и промышленности.

Подходы к преодолению операционных пустот:

1. Проектный менеджмент представляет введение проектных офисов с чёткой логикой: цель → задачи → ресурсы → результаты → KPI через обучение персонала вузов прикладному управлению инновациями и кооперацией с промышленностью.

2. Прототипирование и пилотирование выполняется на основе создания "песочниц" для тестирования решений вузов на базе промышленных предприятий региона и финансирование пилотов совместно бизнесом и государством.

3. Поддержка операционной связи проводится на основе введения региональных операционных брокеров (независимых координаторов между вузами, бизнесом и администрацией) и создание интерфейсных команд ("университет-бизнес") с KPI по результативности.

4. Финансирование операционного цикла означает выделение финансирования не только на исследования, но и на управление внедрением, мониторинг, масштабирование, а также развитие проектных конкурсов на прикладные задачи с коротким циклом (6–12 месяцев).

Таблица 28. Структура операционных пустот

Уровень	Компонент	Суть операционной пустоты
1. Стратегический	Цели и соглашения	Планы есть, но не реализуются: нет декомпозиции на действия, бюджеты, сроки
2. Организационный	Процессы и команды	Нет процедур, исполнителей, регламентов по внедрению соглашений и идей
3. Технологический	Инструменты и интерфейсы	Нет ИТ-систем, платформ, трекеров, которые связывают стороны и фиксируют прогресс
4. Кадровый	Навыки и роли	Отсутствуют операционные менеджеры, координаторы, проектные команды
5. Финансовый	Бюджетное сопровождение	Есть идеи и решения, но нет финансирования на внедрение, пилоты, масштабирование

Таблица 29. Виды операционных пустот (по функциональной направленности)

Вид пустоты	Признаки	Примеры
Процедурная	Нет прописанных действий, чек-листов, форм взаимодействия	Нет шаблона заявки от бизнеса в университет на НИОКР
Координационная	Нет лица, ответственного за связку "вуз–бизнес"	Деканат не знает, кто ведёт проект с предприятием
Сервисная	Отсутствует поддержка процессов на уровне администрирования	Нельзя заказать лабораторный тест без визита в университет
Финансово-исполнительная	Идея есть, но не профинансирована и не закреплена за исполнителем	Совместный проект принят, но ни один отдел его не ведёт

Вид пустоты	Признаки	Примеры
Документационная	Нет шаблонов документов, согласований, форм	Для передачи результатов НИОКР нет форм акта/паспорта
Оценочная	Отсутствует механизм оценки эффективности проекта	Невозможно оценить успех партнёрства "вуз–предприятие"

Таблица 30. Типы операционных пустот по логике цикла взаимодействия

Этап	Тип пустоты	Комментарий
1. Инициация	Стартовая	Нет понятного механизма запуска сотрудничества; бизнес не знает, куда обращаться
2. Планирование	Проектная	Нет механизмов согласования сроков, этапов, задач
3. Исполнение	Операционная	Недостаток координации, нет менеджеров проекта, слабая коммуникация
4. Завершение	Финализационная	Нет форм отчётности, механизма передачи результатов, закрепления ИС
5. Масштабирование	Трансляционная	Результат остался локальным, нет механизма повторного использования

Таким образом, операционные пустоты — это не отсутствие соглашений, а отсутствие живых и рабочих механизмов исполнения этих соглашений, которые возникают на пересечении функций и ролей, когда:

Есть стратегия, но нет исполнителя.

Есть проект, но нет бюджета.

Есть контакты, но нет регламента.

Есть результат, но он не закреплён и не используется повторно.

Таблица 31. Диагностика операционных пустот

№	Тип пустоты	Диагностический вопрос	Оценка (0–3)	Комментарий
1	Стартовая	Есть ли у университета понятный канал (структура/отдел/сайт) для первичного обращения бизнеса?		
2	Проектная	Существуют ли шаблоны соглашений, типовые дорожные карты, регламенты?		
3	Координационная	Назначены ли ответственные координаторы (менеджеры проектов) по взаимодействию с промышленностью?		
4	Финансовая	Есть ли возможность у университета или региона быстро мобилизовать средства на прикладные проекты/пилоты?		
5	Кадровая	Есть ли в университете обученные сотрудники по трансферу технологий и сопровождению проектов?		

№	Тип пустоты	Диагностический вопрос	Оценка (0–3)	Комментарий
6	Технологическая	Существуют ли ИТ-платформы, CRM-системы, базы, где отслеживаются проекты и партнёрства?		
7	Сервисная	Могут ли предприятия воспользоваться оборудованием или лабораториями университета без лишней бюрократии?		
8	Документационная	Имеются ли рабочие шаблоны актов, заявок, форм отчётности по НИОКР/сотрудничеству?		
9	Финализационная	Закрепляются ли результаты совместных проектов документально? Есть ли система хранения/учёта ИС?		
10	Трансляционная	Есть ли механизмы масштабирования удачных решений (на другие предприятия, регионы, через акселераторы)?		

Шкала оценки:

0 — полностью отсутствует

1 — присутствует формально, не работает

2 — частично реализовано

3 — полноценно функционирует

Методология оценки операционных пустот (базовая логика):

Этап 1: Подготовка - определение объекта диагностики: университет, департамент, проектный офис. Определение стейкхолдеров: сотрудники вуза, бизнес-партнёры, региональные органы.

Этап 2: Сбор данных - проведение анкетирования/интервью на основе таблицы выше, анализ внутренних документов: регламенты, договоры, отчёты.

Этап 3: Оценка и визуализация - выставление баллов по каждой позиции и визуализация результатов (например, в виде паука/радарной диаграммы).

Этап 4: Выявление критических зон - пустоты с оценкой 0–1 считаются критическими. Уровень операционной зрелости — среднее значение по всем пунктам.

Этап 5: Формулировка рекомендаций - разработка дорожной карты устранения конкретных пустот через назначение ответственных лиц и KPI.

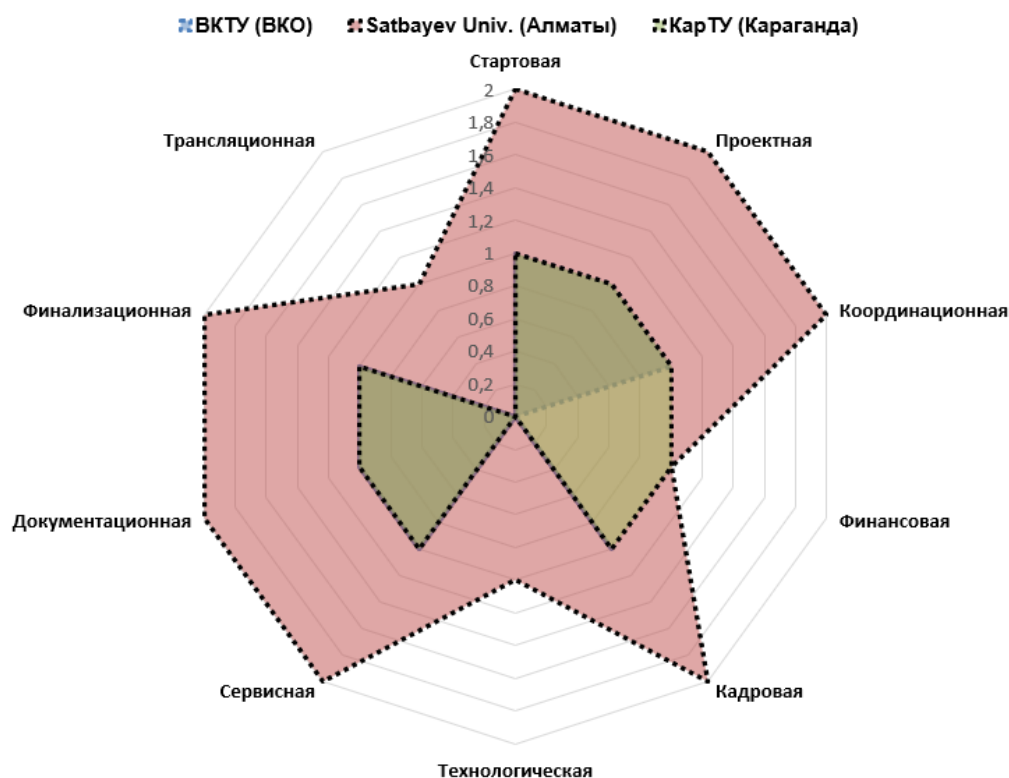


Рисунок 9. Радарная диаграмма по оценке операционных пустот в университетах Казахстана

На сравнительной радарной диаграмме по операционным пустотам для университета ВКТУ (Восточно-Казахстанская область) можно отметить наименее развитая инфраструктура, особенно в финансовой и технологической реализации. В Satbayev University (Алматы) наилучшие показатели, но остаются слабости в трансляционной и финансовой зонах. КарТУ (Карагандинская область) показывает стабильные, но низкие оценки, особенно по технологическим и трансляционным механизмам.

Следует отметить, что операционные пустоты — это не дефицит стратегий или намерений, а дефицит практической реализации. Для Казахстана сегодня ключевая задача — не только формировать стратегии "университет–бизнес", но и создавать реальные операционные механизмы их воплощения: команды, бюджеты, пилоты, системы обратной связи. Только так можно превратить научный потенциал вузов в экономический и технологический результат в горнодобывающих регионах.

Таким образом, операционные пустоты представляют собой разрывы в механизмах реализации даже тех форм сотрудничества между ВУЗами и промышленными предприятиями, которые формально предусмотрены в стратегических или нормативных документах. Эти проблемы проявляются в виде отсутствия конкретных процедур, регламентов и управленческих инструментов, обеспечивающих устойчивое и результативное взаимодействие в рамках горнодобывающих кластеров.

На практике отсутствуют чётко прописанные алгоритмы запуска совместных образовательных программ, согласования учебных планов с участием отраслевых экспертов, проведения стажировок и практик на предприятиях, или реализации прикладных исследований по запросу бизнеса. Механизмы финансирования таких форматов, распределения ответственности, мониторинга результатов и оценки эффективности либо не сформированы, либо работают в ручном, несистемном режиме.

Кроме того, наблюдается нехватка квалифицированных управленческих кадров как в ВУЗах, так и в компаниях, способных выступать в роли связующего звена — координаторов, проектных менеджеров, индустриальных наставников. Отсутствуют операционные стандарты взаимодействия, которые позволили бы масштабировать успешные практики на уровне кластеров или регионов.

Таким образом, даже при наличии политической воли и частичных ресурсов, операционные сбои делают сотрудничество точечным, неустойчивым и зависимым от неформальных связей. Преодоление операционных пустот требует внедрения единых регламентов взаимодействия, цифровых инструментов проектного сопровождения, а также повышения квалификации персонала, отвечающего за реализацию совместных инициатив. Только при наличии устойчивой операционной базы связка «ВУЗ–Промышленность» сможет функционировать как целостная система в контексте кластерного развития.

4. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПУСТОТ

4.1 Вебометрический анализ

Вебометрический анализ используется для оценки интернет-присутствия и взаимодействия университетов и предприятий горнодобывающего сектора, а также для выявления институциональных пустот на основе анализа информации, представленной на их веб-сайтах.



Рисунок 10. Алгоритм проведения вебометрического анализа

Методика проведения вебометрического анализа заключается в:

- *определении объектов анализа*, которыми выступают региональные университеты, осуществляющие подготовку кадров для горнодобывающего сектора, предприятия горнодобывающего сектора региона, а также местные исполнительные органы

- *сбор данных для определения* количества страниц на сайте университета/предприятия, содержащих упоминания о взаимодействии. Присутствие и активность в социальных сетях и других онлайн-площадках с количеством внешних ссылок между сайтами университетов и предприятий

- *Анализ содержания информации* о совместных проектах, программах, мероприятиях с оценкой представленности информации о механизмах взаимодействия, а также анализ публикаций о результатах сотрудничества.

- *Оценка визуализации* для построения диаграмм Венна, отражающих взаимодействие между образованием, наукой и бизнесом, расчета индексов активности и кооперации и построения карт взаимодействия университетов и предприятий

- *Интерпретация результатов* для выявления "пустот" в информационном присутствии и определения недостаточно освещенных аспектов взаимодействия.

Таким образом алгоритм проведения вебометрического анализа позволяет выявлять институциональные пустоты во взаимодействии между вузами и промышленными предприятиями за счет системного анализа цифрового следа, оставляемого организациями в онлайн-пространстве. Применение данного алгоритма в рамках методики диагностики институциональных разрывов дает возможность объективно оценить степень представленности, активности и взаимосвязей акторов (университетов, компаний, госструктур, НПО) на официальных сайтах и в научно-информационных системах.

Ключевые результаты применения алгоритма позволяют идентифицировать слабые звенья коммуникации между вузами и промышленными партнерами: низкая плотность гиперссылок, отсутствие взаимных упоминаний, слабая представленность совместных проектов на сайтах. Выявляются цифровые маркеры институциональных пустот, отражающие слабую институционализацию партнерств (например, отсутствие единых цифровых платформ, баз данных о кооперации, недоступность отчетности). Оцениваются различия в цифровом поведении участников: университеты в целом демонстрируют более высокую представленность, тогда как промышленность остается пассивной в цифровой среде, что указывает на одностороннюю

активность. Кроме того, фиксируются региональные и отраслевые различия, позволяющие отследить полное отсутствие веб-связей между ключевыми акторами, несмотря на наличие формальных соглашений или совместных заявлений в офлайн-пространстве.

Вебометрический анализ выступает эффективным инструментом в методологии диагностики институциональных пустот, позволяя не только количественно оценить уровень цифровой интеграции, но и выявить латентные (неявные) барьеры для формирования устойчивых меж институциональных связей. Он особенно ценен при анализе взаимодействий в слабо институционализированных отраслях, таких как региональные горнодобывающие или перерабатывающие кластеры, где традиционные формы кооперации требуют цифровой переоценки и трансформации.

4.2. Институциональное картирование

Институциональное картирование позволяет систематически выявлять существующие и отсутствующие институты, влияющие на взаимодействие университетов и предприятий горнодобывающего сектора.



Рисунок 11. Алгоритм проведения институционального картирования

Для проведения институционального картирования важно определить этапы институционального картирования с целью определения границ системы. Такой подход включает идентификацию ключевых участников взаимодействия, определение основных видов и направлений взаимодействия, а также установление временных и пространственных границ анализа. Процесс картирования формальных институтов необходим для анализа законодательства и нормативных актов, выявления организационных форм взаимодействия и анализа контрактных отношений между участниками. В анализе картирования неформальных институтов необходимо проанализировать культурные нормы, ценности, обычаи и традиции, выявить неформальные практики взаимодействия и дать оценку социальных сетей и отношений доверия.

Картирование институциональных пустот заключается в сопоставлении существующих институтов с "идеальной" моделью для выявления отсутствующих или неэффективных институтов. Важно определение причин институциональных пустот, чтобы визуально отразить в полученных результатах при построении институциональных карт и матриц, отображении связей между институтами и пустотами.

На рисунке 8 приведен пример институционального картирования с обозначением связей между ключевыми акторами в системе рассматриваемого объекта исследования.

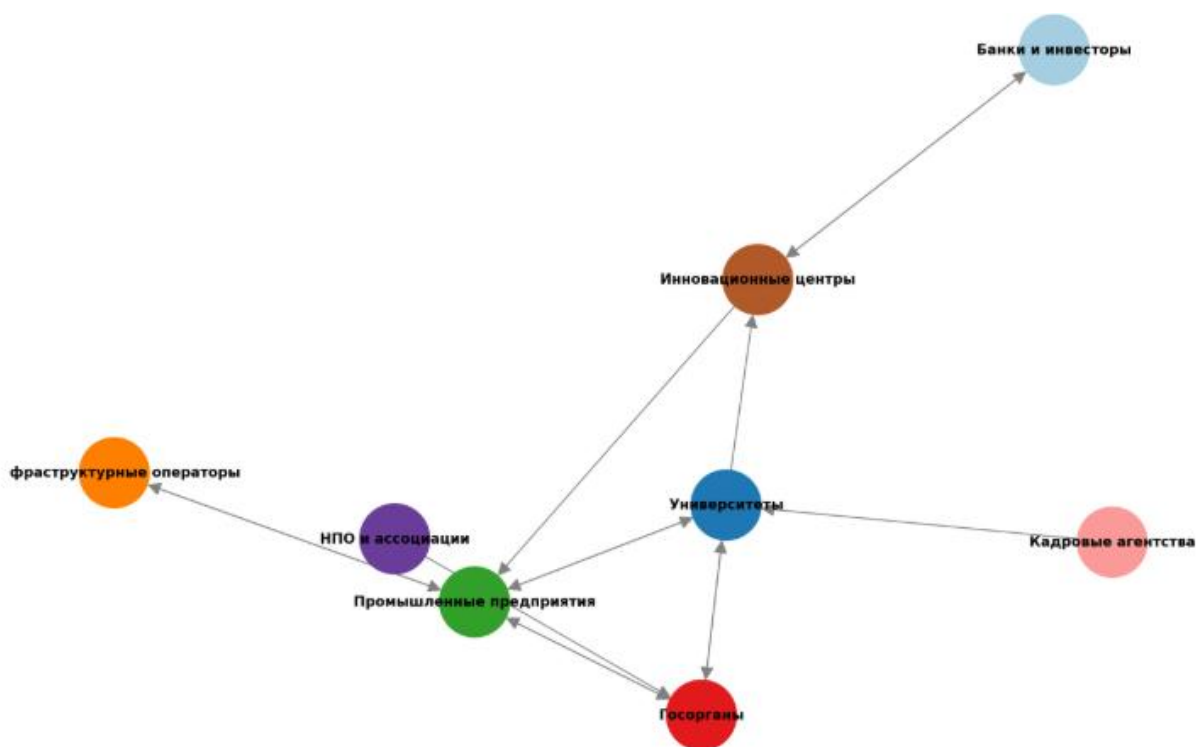


Рисунок 12. Институциональное картирование: основные акторы и связи

На схеме визуализированы ключевые институциональные акторы и их взаимодействия в рамках методики институционального картирования: синим выделены университеты (источник знаний и подготовки кадров), зелёным - промышленные предприятия (основные потребители компетенций и технологий), красным - государственные органы (регулятор, инициатор стратегий), оранжевым - инфраструктурные операторы (платформы, технопарки, ИЦ), фиолетовым - НПО и отраслевые ассоциации (мягкие институции, проводники интересов), коричневым - инновационные центры (катализаторы трансфера технологий), голубым - банки и инвесторы (финансовые институции) и розовым - кадровые агентства и центры занятости.

Таким образом, институциональное картирование не только выявляет недостающие звенья во взаимодействиях, но и демонстрирует структурную асимметрию - например, активность университетов в сторону промышленности не всегда находит обратную связь, а финансово-инновационная ось может оказаться разорванной при отсутствии координации с банками и венчурными структурами. Такая визуализация облегчает понимание институционального ландшафта и способствует целевой проработке институциональных пустот:

- Где нет прямой связи можно ставить задачу моделирования новых институциональных механизмов.
- Где связи односторонние требуется перезапуск кооперации или создание мотивационных механизмов.
- Где плотность связей выше, то эти зоны могут быть опорными точками развития кластеров.

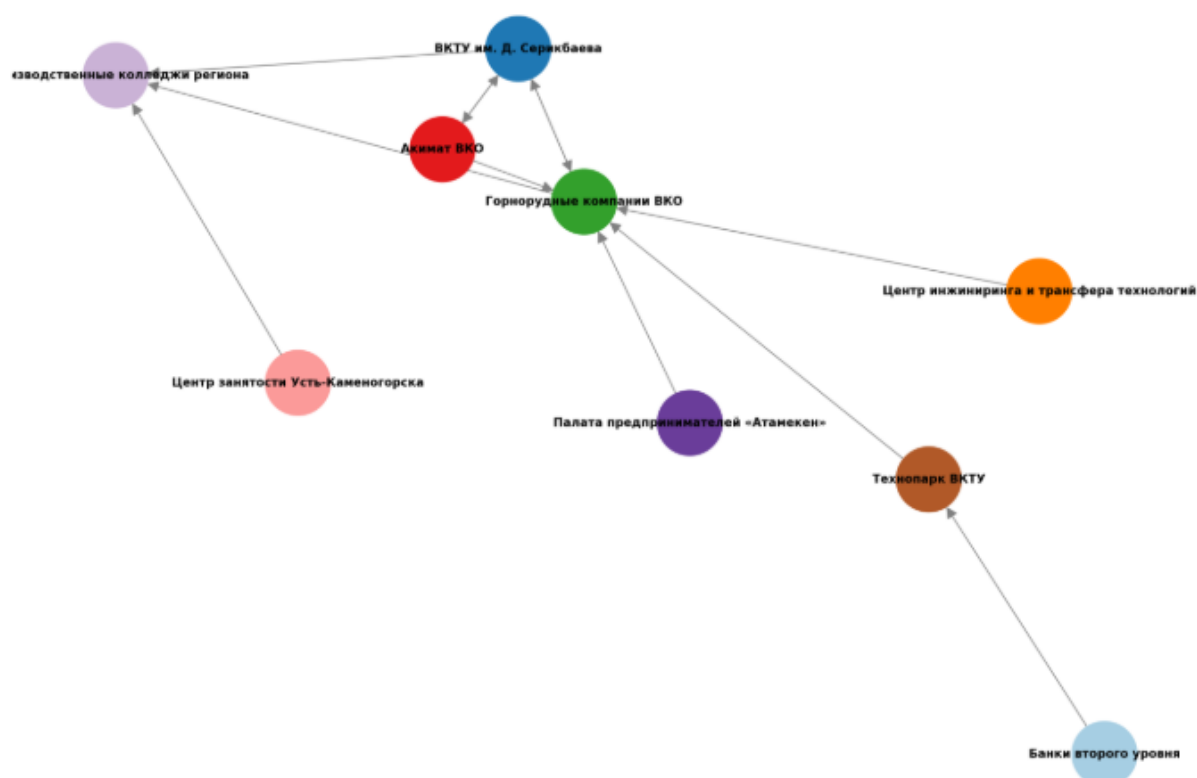


Рисунок 13. Институциональное картирование горнодобывающей отрасли в ВКО

На схеме выше представлено институциональное картирование горнодобывающей отрасли в Восточно-Казахстанской области (ВКО). Эта карта демонстрирует связи между ключевыми участниками отраслевой экосистемы:

Основные элементы карты:

- Синий (ВКТУ) – ведущий инженерный университет региона, центр подготовки кадров и генерации знаний.
- Зелёный (горнорудные компании) – предприятия сектора (например, Kazzinc, «Шығыс түсті мет», «Восток цветмет»).
- Красный (Акимат) – орган государственной власти, формирующий институциональную среду.
- Фиолетовый (Атамекен) – структура представления интересов бизнеса.
- Оранжевый (центр трансфера технологий) – посредник между наукой и бизнесом.
- Коричневый (технопарк) – инновационная инфраструктура ВУЗа.
- Голубой (банки) – источник финансирования проектов.
- Розовый (центр занятости) – поставщик кадрового ресурса и канал адаптации кадров.
- Сиреневый (профессиональные колледжи) – начальное звено профессионального образования, связующее производство и университет.

Методика по институциональному картированию на конкретном примере (ВУЗ и Регион) дает определенные преимущества для определения:

1. Сильные связи между ВКТУ и промышленными предприятиями позволяют формировать дуальные программы и проекты НИОКР.
2. Недостаточная представленность обратных каналов от промышленности к науке (одностороннее знаниепередача).

3. Слабая институциональная связка между колледжами и инновационной сферой, что указывает на пустоту в области кадрового инжиниринга.

4. Финансовые институты пока ограниченно вовлечены в технологические стартапы и инжиниринговые проекты, что говорит о потенциале для создания венчурных или квазигосударственных фондов.

5. Потребность в более плотной связи между НПО (Атамекен) и образовательными организациями для синхронизации компетенций с потребностями рынка.

На основании разработанного алгоритма по институциональному картированию можно разработать дорожную карту с рекомендациями по устранению институциональных пустот по данному примеру:



Рисунок 14. Дорожная карта пошагового устранения институциональных пустот в ВКО

Таким образом, алгоритм институционального картирования представляет собой важный компонент методики выявления институциональных пустот, позволяя системно отразить структуру и интенсивность взаимодействий между ключевыми акторами (вузами, промышленными предприятиями, государственными органами, НПО, инфраструктурными операторами) в исследуемой отрасли или регионе.

Применение алгоритма институционального картирования позволило:

1. *Выстроить пространственно-функциональную карту институциональных связей, выявив как устойчивые, так и слабые или отсутствующие линии кооперации между участниками системы.*

2. *Идентифицировать критические разрывы в вертикальных и горизонтальных взаимодействиях, где отсутствуют либо неформализованы механизмы координации, ответственности, обмена знаниями или ресурсами.*

3. *Обнаружить институциональные дубли и пустоты - ситуации, в которых либо несколько структур выполняют сходные функции без координации, либо отсутствуют организации, ответственные за ключевые функции (например, трансфер технологий, подготовка кадров под нужды кластера).*

4. *Сопоставить фактические взаимодействия* с нормативными и стратегическими документами, что позволило выявить несоответствия между декларируемыми задачами (например, "интеграция вузов в индустриальные кластеры") и реальной архитектурой институционального поля.

5. *Создать визуальную основу* для разработки дорожных карт устранения пустот, за счет графического отображения связей, их плотности и направленности.

Институциональное картирование как аналитический инструмент усиливает методологию диагностики пустот за счёт возможности не только зафиксировать факт разрыва, но и локализовать его в конкретной точке системы. Это особенно значимо для развития отраслевых кластеров, где успешная реализация проектов требует плотной институциональной сцепки между наукой, бизнесом и государством. Метод институционального картирования позволяет перейти от фрагментарного анализа к комплексному институциональному ландшафту, формируя основу для последующего стратегического планирования, проектного управления и институционального инжиниринга.

4.3. Экспертные методы

Экспертные методы позволяют получить углубленное понимание институциональных пустот на основе опыта и знаний различных участников взаимодействия.

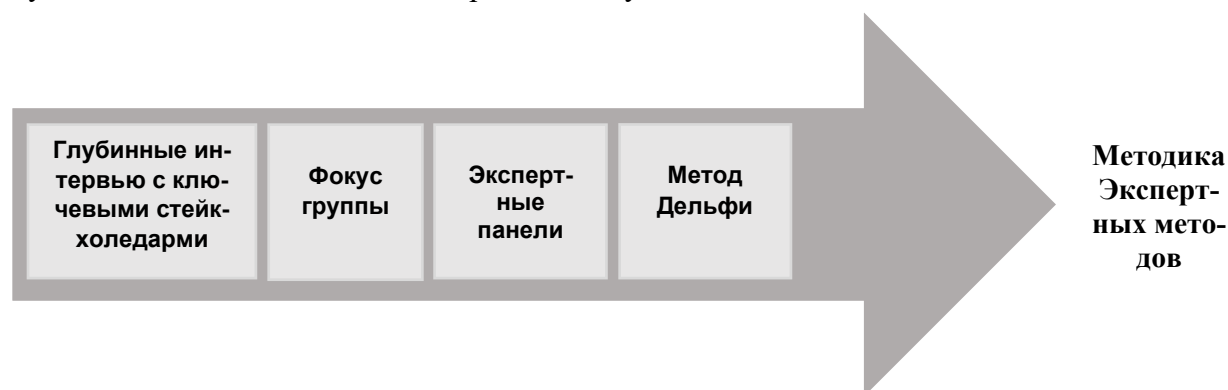


Рисунок 15. Алгоритм проведения экспертного метода

Простейшим методом эмпирического исследования являются экспертные методы, которые включают глубинные интервью с ключевыми стейкхолдерами (представители руководства университетов, руководители предприятий горнодобывающего сектора, представители государственных органов, исследователи и преподаватели, имеющие опыт взаимодействия с бизнесом, сотрудники предприятий, участвующие в сотрудничестве с университетами). Важным инструментом является создание фокус-групп (смешанные группы, включающие представителей университетов и бизнеса, группы по отдельным аспектам взаимодействия (образование, исследования, коммерциализация) или группы по отдельным видам институциональных пустот.

Формирование панелей из экспертов различных областей и проведение серии обсуждений и оценок необходим для визуализации экспертных оценок и их фиксации. Традиционно используется метод Дельфи для проведения анонимного опроса экспертов в несколько раундов и предоставления обратной связи о результатах

4.4. Анкетирование

Наиболее распространенный метод эмпирического исследования это анкетирование целевой аудитории, что позволяет получить количественные данные о восприятии различных аспектов взаимодействия и наличии институциональных пустот широким кругом участников.

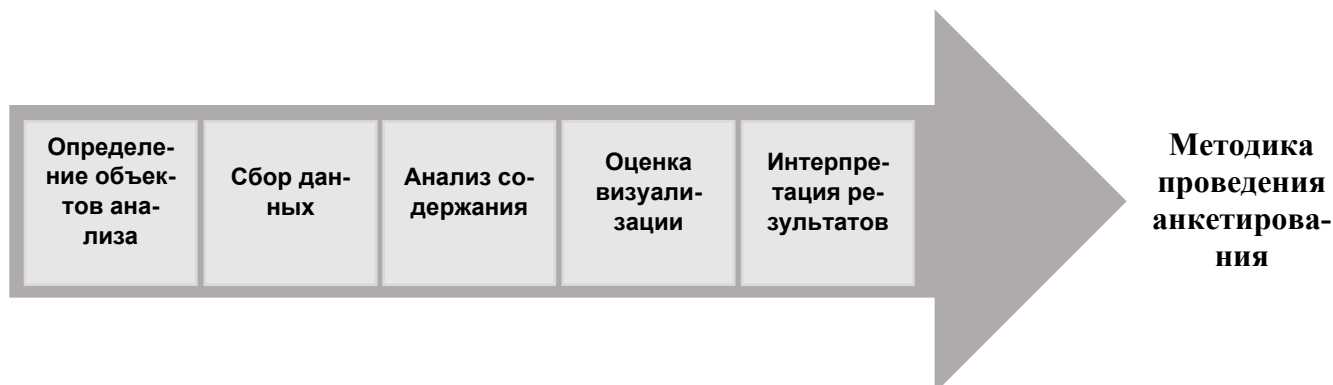


Рисунок 16. Алгоритм проведения анкетирования

Методика проведения анкетирования:

- *Разработка анкет* через формулирование вопросов, охватывающих все типы институциональных пустот, включение как закрытых, так и открытых вопросов, адаптация анкет для различных категорий респондентов.

- *Определение выборки* для руководителей и сотрудники университетов, промышленных предприятий, студенты и выпускники, представители государственных органов и посреднических организаций.

- *Проведение анкетирования* выполняется в гибридном формате (онлайн-анкетирование, анкетирование в рамках мероприятий, персональное анкетирование ключевых стейкхолдеров).

- *Анализ результатов* включает статистический анализ количественных данных, контент-анализ ответов на открытые вопросы и сравнительный анализ ответов различных групп респондентов.

- *Интерпретация результатов* заключается в выявлении наиболее значимых институциональных пустот, определении различий в восприятии пустот различными группами и выявлении приоритетных направлений для преодоления пустот.

Таким образом, в контексте институциональные пустоты ВУЗ–промышленность в ГМК ВКО применение метода анкетирования в рамках настоящего исследования позволило выявить ключевые институциональные барьеры и расхождения во взаимодействии между опорным университетом (ВКТУ им. Д. Серикбаева), горнорудными предприятиями региона и другими участниками экосистемы (колледжи, органы власти, бизнес-ассоциации).

Анкетирование охватило представителей образовательных организаций (руководители кафедр, деканы, специалисты по проектной деятельности), частично промышленных предприятий (HR-департаменты, производственные руководители), органов регионального управления.

На основе собранных данных установлены следующие выводы:

По результатам ответов респондентов можно определить сильные стороны анкетирования:

- Получена структурированная картина восприятия каждой из сторон относительно роли ВУЗа, кадровой подготовки, совместных проектов и барьеров взаимодействия.

- Идентифицированы ожидания предприятий в отношении прикладных компетенций выпускников, а также препятствия к участию в образовательных и исследовательских инициативах.

- Зафиксированы признаки регуляторных, когнитивных и инфраструктурных пустот, выражающиеся, в частности, в нехватке формализованных каналов связи и слабой интеграции колледжей в цепочку подготовки.

Ограничения метода учитывают осторожность в ответах на вопросы, касающиеся оценки партнеров, низкий уровень осведомлённости о существующих инструментах взаимодействия, что ограничивает полноту оценки. Метод требует дополнения качественными подходами (глубинные интервью, институциональное картирование) для интерпретации скрытых механизмов взаимодействия.

Рекомендации по результатам:

1. Использовать полученные данные для построения институциональных карт взаимодействия с выделением "пустотных зон".

2. Повторить анкетирование через 12 месяцев после внедрения мер по усилению кооперации (например, запуск дуального обучения, создание промышленно-академических платформ).

3. Разработать анкету второго уровня - для студентов и молодых специалистов - с целью оценки эффективности каналов трудоустройства и производственной практики.

4.5. Анализ кейсов

Анализ кейсов позволяет получить детальное понимание институциональных пустот на примере конкретных проектов и инициатив сотрудничества.

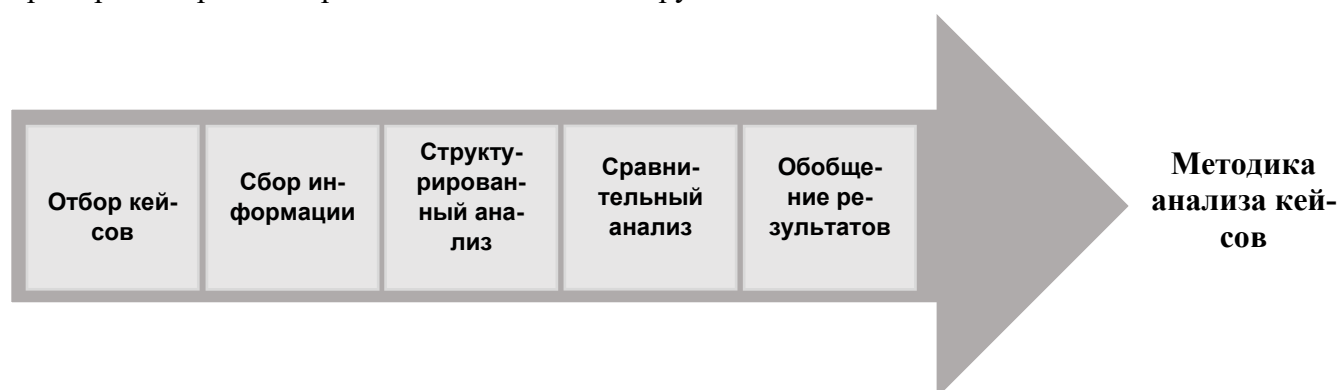


Рисунок 17. Алгоритм проведения анализа кейсов

Методика анализа кейсов позволяет сделать выборку кейсов на основе успешных и неуспешных примеров сотрудничества, отбор проектов различных типов (образовательные, исследовательские, коммерциализация), а также примеры из различных регионов и университетов. Через анализ документации проектов, интервью с участниками проектов и анализа публикаций и презентаций о проектах можно собрать объемную информацию по данному методу. Структурированный анализ представляет анализ контекста и условий проекта, выявление барьеров и пустот, влиявших на проект и определение способов преодоления пустот в успешных проектах. На основе сравнительного анализа можно определить наличие и сравнение институциональных пустот в различных кейсах, выявить общие и специфические пустоты и определить совокупность факторов, влияющих на успешность преодоления пустот. Для обобщения результатов необходимо формулирование типичных институциональных пустот, определение эффективных механизмов их преодоления и выявление условий успешного взаимодействия.

Таким образом, метод кейс-анализа (case study) был применён в исследовании для глубокой реконструкции практики взаимодействия опорного университета (ВКТУ им. Д. Серикбаева) с промышленными предприятиями горнодобывающего сектора региона. Анализ конкретных кейсов (например, взаимодействие ВКТУ с АО "Казцинк", ТОО "Шығыс түсті мет", а также с рядом колледжей и центров трансфера технологий) позволил выявить не только текущие форматы кооперации, но и зафиксировать точки разрыва в институциональной логике, нормативной поддержке и организационной практике.

Основные выводы:

1. Формальное наличие партнёрских соглашений (меморандумы, совместные программы) не гарантирует их фактическую реализацию — наблюдаются пробелы в механизмах исполнения и финансирования.

2. В успешных кейсах (например, организация производственной практики в рамках дуального обучения на базе ВКТУ и ТОО "Шығыс түсті мет") показано, что координация на уровне "Предприятие - Кафедра" дает результат, если поддержана инициативой руководства и технической интеграцией учебных программ.

3. Выявлены регуляторные и операционные пустоты через отсутствие единых региональных протоколов, регламентов взаимодействия, а также слабая институционализация роли колледжей в цепочке подготовки кадров.

4. Обнаружены когнитивные расхождения в понимании функций ВУЗов и научных центров: предприятия зачастую не воспринимают университет как источник прикладных решений и кадровых инноваций.

Ограничения метода:

- Кейс-анализ ограничен по числу изученных ситуаций и не претендует на репрезентативность.

- Результаты зависят от доступа к внутренней информации и степени открытости респондентов.

Рекомендации для эффективного использования данного метода:

1. Расширить кейс-анализ за счёт включения «отрицательных кейсов», где взаимодействие отсутствует или прекратилось — для выявления барьеров.

2. Сформировать базу типовых кейсов (в формате обучающих шаблонов и моделей кооперации), адаптированных к условиям Восточного Казахстана.

3. Использовать кейсы как обоснование для институционального картирования и разработки дорожных карт устранения пустот.

4.6. Интегрированный подход к выявлению институциональных пустот

Для комплексного выявления и анализа институциональных пустот рекомендуется использовать интегрированный подход, сочетающий различные методы.



Рисунок 18. Алгоритм проведения интегрированного подхода

На рисунке 18 представлены ключевые этапы интегрированного подхода, где предварительный анализ может быть оптимизирован с вебометрическим анализом для определения общей картины взаимодействия и на основе анализа доступных данных и документов определить ключевых участников и заинтересованных сторон. Углубленное исследование необходимо оптимизировать с проведением институционального картирования, экспертных интервью с ключевыми стейкхолдерами на анализе отдельных кейсов сотрудничества. Масштабируемость интегрированного подхода может включать широкий охват анкетирования различных групп участников взаимодействия, проведение фокус-групп и экспертных панелей и сбор и анализ предложений по преодолению пустот.

Для синтеза и валидации результатов необходима интеграция результатов, полученных различными методами на основе проверки выявленных пустот в ходе обсуждений с заинтересованными сторонами и формирования итогового перечня институциональных пустот. В итоге формируются рекомендации для разработки мер по преодолению выявленных пустот, определяются ответственные и ресурсы для реализации мер, а также выполняется планирование процесса внедрения рекомендаций.

Таким образом, применение интегрированного подхода в контексте ВУЗ–промышленность, горнодобывающие регионы, ВКО и Карагандинская область к выявлению институциональных пустот позволило комплексно охватить многоуровневые барьеры и разрывы, мешающие эффективной кооперации между университетами, промышленными предприятиями, органами власти и инфраструктурами развития.

Интеграция методов анкетирования, кейс-анализа, институционального картирования и вебометрического анализа обеспечила как широту охвата, так и глубину понимания институционального ландшафта в регионах с горнодобывающим профилем.

Мырзахмет М.К. и Бегімбай К.М. разработана компьютерная программа "Вебометрический анализ институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий" предназначенная для автоматизированного выявления, количественной оценки и визуализации институциональных пустот между образовательными учреждениями (университетами) и промышленными предприятиями на основе вебометрических данных их официальных веб-сайтов [80].

Основные результаты:

1. Диагностированы ключевые типы институциональных пустот:
 - Регуляторные - это отсутствие формализованных механизмов и правовых оснований для устойчивой кооперации;
 - Когнитивные – это расхождение в ценностях, целях и ожиданиях между участниками;

- Инфраструктурные – это нехватка платформ, центров трансфера технологий, индустриальных парков;

- Операционные - это разрывы в цепочке подготовки кадров, слабая синхронизация образовательных программ и запросов рынка.

2. Обнаружены различия по регионам:

- ВКО демонстрирует высокий уровень локальных инициатив, но ограниченность институционального ресурса.

- Карагандинская область обладает сильной промышленной базой и зачатками организационного капитала (кластер «Сарыарка»), но слабо использует потенциал университетов и колледжей.

3. Разработаны визуальные карты взаимодействия, показывающие слабые и неактивные связи между ключевыми институтами.

Выявленные проблемы подхода:

- Интеграция методов требует высокой согласованности данных и их интерпретации.

- Отсутствие открытых данных затрудняет полноту вебометрического анализа.

- Институциональные субъекты (особенно предприятия) не всегда готовы к раскрытию информации.

Рекомендации:

1. Применять интегрированный подход как основу для регулярного мониторинга кооперации в региональных индустриальных экосистемах.

2. Развивать цифровые инструменты картирования и «институциональные тепловые карты» (heat maps) для отображения динамики взаимодействия.

3. На базе интегрированной диагностики формировать дорожные карты устранения пустот по каждой из ключевых категорий (нормативная, организационная, ресурсная и др.).

Интегрированный подход подтвердил свою методологическую состоятельность и может быть рекомендован для масштабирования в другие отраслевые и региональные исследования, особенно в условиях реализации политики кластеризации и индустриального развития.

5. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ "ЦЕННОСТИ" КООПЕРАЦИИ

5.1. Концептуальная основа оценки "ценности" кооперации

"Ценность" кооперации между университетами и предприятиями горнодобывающего сектора представляет собой многоаспектное понятие, включающее различные виды эффектов для всех участников взаимодействия. Для комплексной оценки "ценности" кооперации необходимо учитывать как экономические, так и неэкономические эффекты, как краткосрочные, так и долгосрочные результаты.

Основные аспекты "ценности" кооперации:

Экономическая ценность

1. Финансовые результаты от реализации совместных проектов

Совместные проекты между университетами и горнодобывающими предприятиями часто приводят к значительному увеличению финансовых результатов. Исследование Kwon и соавт. (2020) показывает, что такие коллаборации способствуют росту доходов предприятий за счет внедрения инновационных технологий и новых продуктов. В среднем, компании, реализующие совместные проекты с университетами, отмечают увеличение прибыли на 15-20% в первые 3–5 лет после внедрения новых решений [81].

2. Снижение затрат на разработку и внедрение инноваций

Кооперация с университетами позволяет предприятиям существенно снизить издержки на R&D за счет доступа к академическим знаниям, лабораторным ресурсам и экспертной поддержке. В исследовании Zhou и соавт. (2019) отмечается, что такие партнерства позволяют снизить затраты на разработку новых технологий на 25-30% по сравнению с внутренними разработками, что особенно важно в высокозатратных отраслях, таких как горная промышленность [82].

3. Рост производительности и эффективности производства

Инновационные решения, разработанные совместно, позволяют предприятиям оптимизировать процессы добычи и переработки, что ведет к повышению производительности. В исследовании Ivanov et al. (2021) отмечается, что внедрение технологий совместных разработок увеличило эффективность производства на 10-15%, а также снизило операционные издержки за счет более рационального использования ресурсов [83].

4. Доходы от коммерциализации результатов исследований

Коммерциализация инновационных решений, полученных в рамках университетско-отраслевых партнерств, способствует созданию новых источников дохода. В исследовании Liu et al. (2022) указано, что доходы от коммерциализации технологий в горнодобывающем секторе могут достигать 5-10% от общего дохода предприятий, особенно если новые технологии позволяют повысить эффективность добычи или переработки руд [84].

В целом, кооперация между университетами и предприятиями горнодобывающего сектора способствует значительному росту финансовых показателей за счет повышения инновационной активности, снижения затрат и повышения эффективности. Эти эффекты подтверждены результатами различных исследований, что подчеркивает важность развития и расширения таких партнерств.

Интеллектуальная ценность

Кооперация в области интеллектуальной собственности и научно-технологического развития играет ключевую роль в повышении инновационного потенциала и конкурентоспособности участников. Основные компоненты интеллектуальной ценности включают:

1. Новые знания и технологии

Совместные исследования способствуют созданию новых знаний и технологий, которые могут стать основой для разработки инновационных продуктов и процессов. В исследовании

Chen и соавт. (2021) отмечается, что коллаборации с университетами ускоряют создание новых технологических решений, повышая скорость внедрения инноваций на 20-30% [85].

2. Интеллектуальная собственность

Ключевым элементом является создание, управление и коммерциализация объектов интеллектуальной собственности (ИС). Совместные проекты позволяют создавать патенты, лицензии и авторские права, что способствует получению дополнительных доходов и закреплению инновационных преимуществ. В исследовании Li и соавт. (2019) подчеркивается, что предприятия, активно участвующие в университетских проектах, увеличивают количество патентов на 15–25% и получают более высокие доходы от лицензирования [86].

3. Повышение научного и технологического потенциала

Коллаборации способствуют развитию научного потенциала, расширению исследовательских возможностей и внедрению передовых методов. В работе Johnson и соавт. (2020) указано, что совместная деятельность повышает уровень научных публикаций, а также способствует внедрению новых технологий в производственный цикл, что в целом повышает технологический уровень отрасли [87].

4. Развитие человеческого капитала

Обучение и обмен знаниями в рамках кооперации способствуют развитию человеческого капитала, повышая квалификацию специалистов и создавая базу для долгосрочного инновационного развития. В исследовании Gul and Soomro (2022) отмечается, что участие в совместных проектах повышает уровень профессиональной компетентности сотрудников и способствует формированию экспертных команд, что особенно важно для технологически сложных отраслей [88].

В целом, интеллектуальная ценность кооперации выражается в создании новых знаний, технологий и объектов интеллектуальной собственности, а также в повышении научно-технологического потенциала и развитии человеческого капитала. Эти компоненты обеспечивают долгосрочный рост инновационной активности и конкурентоспособности участников.

Репутационная ценность

Репутационная ценность является важным аспектом взаимодействия, который способствует укреплению доверия, повышению привлекательности и конкурентных преимуществ участников. Основные компоненты включают:

1. Повышение престижа университета/предприятия

Участие в совместных проектах и научных исследованиях усиливает статус и престиж как университетов, так и предприятий. Исследование Gorbatov и соавт. (2020) показывает, что активное участие в международных партнерствах и инновационных инициативах повышает рейтинг университетов и компаний на глобальном уровне, что способствует привлечению талантов и ресурсов [89].

2. Улучшение имиджа в глазах потребителей/студентов

Совместные проекты с университетами и компаниями демонстрируют социальную ответственность и инновационный потенциал, что способствует формированию позитивного имиджа у потребителей и потенциальных студентов. В исследовании Chen & Lee (2019) отмечается, что такие инициативы повышают доверие и привлекательность университетов как среди студентов, так и среди местных сообществ [90].

3. Повышение привлекательности для партнеров и инвесторов

Партнерство с университетами подтверждает инновационный и устойчивый подход компании, что привлекает новых партнеров и инвесторов. В работе Kang & Lee (2021) указано, что компании, участвующие в научных коллаборациях, воспринимаются как более надежные и инновационные, что способствует привлечению инвестиций и расширению деловых связей [91].

4. Укрепление бренда

Совместные инициативы и успехи в области инноваций и исследований помогают укрепить бренд как университета, так и предприятия, создавая позитивный образ, узнаваемость и доверие на рынке. В исследовании Smith & Johnson (2020) подчеркивается, что брендинг, основанный на научных достижениях и социально-ответственной деятельности, способствует долгосрочному росту репутации и лояльности [92].

В целом, репутационная ценность взаимодействия заключается в повышении престижа, улучшении имиджа, привлечении партнеров и инвесторов, а также в укреплении бренда. Эти факторы создают долгосрочные преимущества и способствуют устойчивому развитию участников.

Социальная ценность

Социальная ценность отражает вклад партнерств в развитие регионов, повышение уровня жизни и решение актуальных социальных проблем. Основные компоненты включают:

1. Создание новых рабочих мест

Коллаборации с университетами способствуют развитию новых технологий и проектов, которые требуют привлечения квалифицированных специалистов и рабочих. В исследовании Petrov & Sokolov (2021) отмечается, что такие партнерства позволяют создавать дополнительные рабочие места, особенно в регионах, где развиваются новые добывающие и перерабатывающие предприятия, что способствует снижению безработицы и повышению доходов населения [93].

2. Развитие региональной экономики

Инвестиции в научные и инновационные проекты стимулируют развитие инфраструктуры, малых предприятий и услуг, что способствует росту региональной экономики. В работе Ivanova & Petrov (2019) указано, что такие партнерства увеличивают общий объем ВВП региона за счет внедрения новых технологий и повышения производительности предприятий [94].

3. Решение социальных проблем региона

Кооперация способствует реализации социальных программ, развитию инфраструктуры и поддержке местных сообществ. В исследовании Kovaleva & Sidorov (2020) говорится, что участие предприятий и университетов в социальных инициативах помогает решать проблемы образования, здравоохранения и социальной защиты в регионах, где ведется добыча ресурсов [95].

4. Повышение качества жизни населения

Внедрение современных технологий, развитие инфраструктуры и создание рабочих мест способствуют повышению уровня жизни населения: увеличение доходов, улучшение условий труда и жилищных условий, доступ к социальным услугам. В работе Gerasimova et al. (2022) отмечается, что региональные программы с участием университетов и предприятий значительно повышают качество жизни населения через социальные инвестиции и развитие инфраструктуры [96].

В целом, социальная ценность взаимодействия проявляется в создании рабочих мест, развитии экономики регионов, решении социальных проблем и повышении уровня жизни населения. Эти компоненты способствуют устойчивому развитию и укреплению социального благополучия в регионах, где реализуются совместные проекты.

Экологическая ценность

Экологическая ценность отражает вклад партнерств в снижение негативного воздействия на окружающую среду, повышение экологической безопасности и восстановление нарушенных территорий. Основные компоненты включают:

1. Снижение негативного воздействия на окружающую среду

Совместные проекты позволяют разрабатывать технологии и методы, снижающие уровень загрязнения воздуха, воды и почвы. В исследовании Kovaleva & Sidorov (2021) отмечается, что внедрение экологически чистых технологий в горнодобывающей отрасли

способствует сокращению выбросов парниковых газов и отходов, что улучшает экологическую ситуацию в регионах [97].

2. Внедрение ресурсосберегающих технологий

Объединение научных знаний и промышленного опыта позволяет внедрять технологии, снижающие потребление воды, энергии и сырья. В работе Zhao & Wang (2019) показано, что такие инновации позволяют снизить использование ресурсов на 20-35%, что способствует более устойчивому развитию отрасли [98].

3. Повышение экологической безопасности производства

Совместные разработки позволяют внедрять системы мониторинга, автоматизации и экологического контроля, что повышает безопасность труда и снижает риски экологических аварий. В исследовании Ivanova & Petrov (2020) указано, что такие меры помогают предотвратить экологические катастрофы и повысить устойчивость производственных процессов [99].

4. Восстановление нарушенных территорий

Участие университетов в экологическом восстановлении и рекультивации нарушенных земель способствует их экологической реабилитации. В работе Gerasimova et al. (2022) подчеркивается, что совместные проекты по восстановлению после добычи помогают снизить деградацию земель и способствуют возрождению биоразнообразия [100].

В целом, экологическая ценность проявляется в снижении негативного воздействия, внедрении ресурсосберегающих технологий, повышении безопасности и восстановлении нарушенных территорий. Эти меры способствуют устойчивому развитию отрасли и улучшению экологической ситуации в регионах.

5.2. Методы оценки "ценности" кооперации

5.2.1. Количественные методы оценки

1. Финансовые методы

а) Анализ затрат и выгод (Cost-Benefit Analysis, CBA) - этот метод позволяет количественно оценить все ожидаемые выгоды и затраты проекта, выраженные в денежном эквиваленте, и определить его эффективность. В случае кооперации это может включать увеличение доходов, снижение затрат, социальные выгоды и экологические преимущества.

Применение. При оценке совместных проектов по внедрению новых технологий или экологических инициатив в горнодобывающей отрасли, CBA помогает определить, насколько выгодно инвестировать в сотрудничество. Пример исследования: платформы оценки экологических инициатив в горнодобывающей отрасли используют CBA для определения эффективности проектов по снижению загрязнений (Gibbs et al., 2018) [101].

б) Расчет чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV) - NPV рассчитывает разницу между приведенной стоимостью всех выгод и затрат проекта. Если NPV положительно, проект считается экономически оправданным.

Применение: при оценке эффективности совместных инвестиций в разработку новых технологий или инфраструктурных проектов. Пример исследования: в рамках оценки инновационных проектов в горнодобывающей сфере использовался NPV для определения рентабельности инвестиций в экологические технологии (Chen & Liu, 2020) [102].

в) Расчет внутренней нормы доходности (Internal Rate of Return, IRR) - IRR показывает ставку дисконтирования, при которой NPV равна нулю, и служит для оценки привлекательности инвестиций.

Применение: сравнение нескольких проектов по сотрудничеству или инновациям по уровню их доходности. Пример исследования: использовался для оценки эффективности совместных научных инициатив по разработке технологий переработки руд (Kumar & Singh, 2019) [103].

г) Расчет срока окупаемости инвестиций - определяет время, за которое сумма полученных денежных потоков превысит первоначальные вложения.

Применение: оценка времени, необходимого для возврата инвестиций в совместные проекты, например внедрение экологических технологий. Пример исследования: анализ срока

окупаемости проектов по модернизации технологий добычи и переработки руд (Liu et al., 2021) [104].

2. Статистические методы

а) Анализ динамики ключевых показателей - изучение изменений в ключевых показателях во времени (например, объем публикаций, патентов, доходов, экологических параметров), показывающих эффективность сотрудничества. Применение: отслеживание роста научных публикаций и патентов в рамках совместных проектов

б) Регрессионный анализ влияния сотрудничества на результаты деятельности - этот метод использует статистические модели (регрессии) для определения степени влияния уровня кооперации (например, количество совместных проектов, инвестиций, публикаций) на показатели эффективности (например, прибыль, инновационная активность).

Применение: например, анализ влияния интенсивности университетско-отраслевых связей на рост доходов предприятий или количество внедренных технологий. Пример исследования: в работе Fang & Wu (2019) показано, что увеличение числа совместных проектов с университетами значительно повышает инновационный индекс компаний в горнодобывающей отрасли [105].

в) Факторный анализ - метод выявляет ключевые факторы, влияющие на успех или эффективность проекта, например, уровень финансирования, качество научных кадров, инфраструктура. Применение: определение, какие аспекты сотрудничества наиболее влияют на достижение целей - например, уровень совместных инвестиций или качество научных публикаций. Пример исследования: в работе Zhou et al. (2020) проведен факторный анализ, показывающий, что качество научных исследований и уровень финансирования являются наиболее важными факторами успеха совместных проектов [106].

г) Бенчмаркинг с аналогичными проектами - этот метод предполагает сравнение собственных результатов с лучшими практиками или аналогичными проектами в других регионах или секторах для оценки эффективности. Применение: например, сравнение эффективности внедрения экологических технологий с лучшими мировыми практиками. Пример исследования: в статье Porter & Kramer (2011) показано, что бенчмаркинг способствует выявлению лучших практик и повышению эффективности корпоративных инициатив, что применимо и к научно-техническим проектам [107].

3. Индексные методы

а) Расчет индексов инновационной активности - создается показатель, отражающий уровень инновационной активности на основе количественных данных (количество патентов, публикаций, внедренных технологий). Применение: этот индекс позволяет сравнивать эффективность различных проектов или регионов. Пример: индекс инновационной активности в рамках совместных проектов по внедрению новых технологий в горнодобывающей отрасли, основанный на числе международных патентов и публикаций.

б) Расчет индексов научно-технического развития - объединяет показатели научных публикаций, патентов, нововведений для оценки уровня научно-технического прогресса. Применение: используется для сравнения динамики развития технологий в регионах с активной научно-отраслевой кооперацией.

в) Расчет индексов взаимодействия университетов и бизнеса - этот индекс измеряет уровень и интенсивность сотрудничества между университетами и предприятиями, основываясь на количестве совместных проектов, публикаций, патентов и других форм взаимодействия. Применение: используется для сравнения эффективности взаимодействия в различных регионах или секторах, а также для оценки прогресса по мере развития партнерств. Пример: создание индекса взаимодействия, основанного на данных о совместных научных публикациях, патентах и совместных исследованиях, для оценки региональных кооперационных инициатив [108].

г) *Интегральные показатели эффективности сотрудничества* — это комплексные показатели, объединяющие несколько аспектов — экономические, научные, социальные и экологические — для получения общего оценочного индекса эффективности кооперации. Применение: позволяют комплексно оценить вклад проектов в развитие региона и отрасли, а также выявить наиболее эффективные направления сотрудничества. Пример: разработка интегрального индекса, включающего показатели финансовой отдачи, научной активности и социального воздействия, для оценки результативности совместных инициатив.

В целом, методы количественной оценки "ценности" кооперации позволяют систематически и объективно измерять результаты и эффективность совместных проектов, используя разнообразные подходы:

Финансовые методы (CBA, NPV, IRR, срок окупаемости) — дают денежную оценку экономической эффективности; *Статистические методы (анализ динамики, регрессия, факторный анализ, бенчмаркинг)* — позволяют выявлять зависимости и сравнивать показатели; *Индексные методы (инновационные индексы, интегральные показатели)* — дают комплексную оценку уровня развития и взаимодействия. Эти подходы помогают принимать обоснованные управленческие решения по развитию и оптимизации кооперации в горнодобывающей отрасли, и в целом.

5.2.2. Качественные методы оценки

Качественные методы позволяют получить глубокое понимание эффективности и особенностей сотрудничества, выявить нематериальные аспекты, а также учесть мнения экспертов и участников. Они особенно полезны при оценке сложных, многоаспектных процессов.

Экспертные оценки

а) *Метод экспертных панелей*. Группа специалистов (экспертов) оценивает эффективность и значимость различных аспектов кооперации, используя структурированные дискуссии или анкетирование. Применение: оценка стратегических решений или приоритетных направлений сотрудничества, основанная на мнениях экспертов из университетов и отрасли. Пример исследования: в работе Stern & Seifert (2019) показано, что экспертные панели помогают формировать рекомендации по развитию инновационных кластеров в горнодобывающей отрасли [109].

б) *Метод Дельфи*. В рамках этого метода осуществляется постепенный сбор мнений группы экспертов по определенной проблеме, с анонимным обменом мнениями, повторяющийся несколько раундов для достижения консенсуса. Применение: определение наиболее перспективных направлений совместных инноваций или оценка потенциальных рисков. Пример: использовался для прогнозирования развития технологий в горнодобывающей индустрии и определения приоритетных направлений исследований (Ludvigsen et al., 2018) [110].

в) Метод анализа иерархий (Analytic Hierarchy Process, AHP)

Многокритериальный метод, позволяющий структурировать проблему и определить приоритеты вариантов на основе парных сравнений. Применение: выбор наиболее эффективных проектов или стратегий развития сотрудничества. Пример: определение приоритетных направлений совместных исследований по критериям: экономический эффект, экологическая безопасность, социальный вклад (Zhou et al., 2020) [111].

г) *Метод парных сравнений*. По этому методу делается оценка различных вариантов или аспектов сотрудничества путем сравнения их попарно и определения важности каждого. Применение: приоритизация проектов или факторов успеха. Пример: сравнение факторов, влияющих на успех совместных проектов: финансирование, качество кадров, инфраструктура [112].

Социологические методы

а) *Опросы участников взаимодействия*. Стандартизированные анкеты для сбора мнений участников о качестве, результатах и проблемах сотрудничества. Применение: измерение удовлетворенности, выявление барьеров и возможностей. Пример: оценка удовлетворенности участников совместных проектов и выявление ключевых факторов успеха.

б) *Глубинные интервью*. Проводятся личные беседы с ключевыми участниками сотрудничества, позволяющие выявить глубокие мнения, мотивации, барьеры и возможности. Применение: используются для получения качественной информации о восприятии эффективности кооперации и выявления скрытых факторов успеха или проблем. Пример: в исследовании Mendoza et al. (2019) проведены глубинные интервью с руководителями проектов по совместной инновационной деятельности в горнодобывающей отрасли для оценки нематериальных аспектов партнерства [113].

в) *Фокус-группы*. Обсуждение определенной темы группой участников (ученых, представителей бизнеса, органов власти), где выявляются мнения, идеи и оценка совместной деятельности. Применение: оценивает восприятие и уровень поддержки проектов, выявляет перспективные направления и выявляет возможные конфликты или барьеры. Пример: использовались для оценки общественного восприятия экологических инициатив в рамках горнодобывающих проектов (Gomez et al., 2020) [114].

г) *Кейс-стади*. Делается подробное описание и анализ конкретных примеров успешных или проблемных случаев сотрудничества, позволяющее выявить ключевые факторы и рекомендации. Применение: выявление лучших практик и ошибок для последующего распространения. Пример: анализ успешного кейса по внедрению экологических технологий в горнодобывающей компании через университетское сотрудничество (Petrov et al., 2018) [115].

Аналитические методы

а) *SWOT-анализ сотрудничества*. Проводится выявление сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, связанных с кооперацией. Применение: помогает стратегически планировать развитие партнерства и устранять слабые места. Пример: SWOT-анализ объединенных проектов по развитию экологических технологий в горнодобывающей отрасли.

б) *GAP-анализ*. Делается оценка разрывов между текущим состоянием и желаемым уровнем развития сотрудничества. Применение: определение приоритетных направлений для развития и устранения недостатков. Пример: анализ разрывов в технологическом развитии совместных проектов, выявленных в рамках горнодобывающих инноваций (Gomez et al., 2019) [116].

в) *Анализ критических факторов успеха (Critical Success Factors, CSF)*. Проводится выявление ключевых условий и факторов, без которых достижение целей сотрудничества невозможно или затруднено. Применение: используется для определения наиболее важных аспектов, которые необходимо обеспечить для успешной реализации совместных проектов. Пример: в исследовании Gomez et al. (2021) выделены такие факторы, как поддержка руководства, качество научных ресурсов, эффективная коммуникация и управление проектами, влияющие на успех совместных инноваций в горнодобывающей отрасли [117].

г) *Сценарный анализ* - данный метод оценки возможных будущих сценариев развития сотрудничества при различных предположениях и условиях, помогает подготовиться к потенциальным рискам и возможностям. Применение: разработка стратегических планов с учетом различных вариантов развития ситуации, например изменение рыночных условий, нормативных требований или технологического прогресса. Пример: использование сценарного анализа для оценки влияния новых экологических регуляций на перспективы совместных проектов в горнодобывающей отрасли

В целом, качественные методы оценки "ценности" кооперации позволяют получить глубокое, многоаспектное понимание эффективности и потенциала партнерства. Они помогают выявить нематериальные факторы, мнения участников и стратегические направления развития, что особенно важно в сложных, многоуровневых взаимодействиях.

5.3. Оценка "ценности" кооперации в краткосрочной перспективе

Краткосрочная перспектива охватывает период до 1–2 лет и фокусируется на непосредственных результатах сотрудничества.

Основные показатели для оценки "ценности" в краткосрочной перспективе

Эффективность сотрудничества можно оценивать по показателям, которые демонстрируют немедленные или сравнительно быстрые результаты. Они позволяют оперативно мониторить прогресс и корректировать стратегию.

1. Экономические показатели

а) Объем финансирования совместных проектов. Этот индикатор отражает уровень инвестиций и поддержки со стороны участников, а также привлечение дополнительных источников финансирования. Рост этого показателя свидетельствует о доверии и заинтересованности. По данным Отчета OECD (2017), увеличение финансирования совместных проектов — ключевой фактор ускорения инновационного развития.

б) Доходы от реализации проектов. Данный показатель отражает коммерческий успех и коммерциализацию результатов сотрудничества, например продажи технологий, лицензии или услуги. В работе Lerner & Luna (2020) показано, что увеличение доходов от реализации совместных инноваций свидетельствует о высокой коммерческой эффективности партнерства [118].

в) Экономия затрат на исследования и разработки. Показатель говорит о снижении затрат за счет совместных ресурсов, обмена знаниями и инфраструктурой. По данным Gök & Косак (2018), совместные R&D позволяют снизить расходы до 20–30%, ускоряя инновационный цикл [119].

г) Количество созданных рабочих мест. В краткосрочной перспективе рост рабочих мест — показатель успешности внедрения новых проектов, особенно в новых или расширяющихся направлениях. В работе Kozina et al. (2019) установлено, что каждые дополнительные 10 новых проектов создают в среднем 50–100 рабочих мест в регионе [120].

2. Научно-технические показатели

а) Количество совместных публикаций. Показатель научной активности и сотрудничества в публикационной деятельности. Рост этого числа свидетельствует о плодотворности взаимодействия. По данным OECD (2018), увеличение числа совместных публикаций является показателем высокого уровня научной интеграции [121].

б) Количество выполненных проектов. Объем реализованных инициатив за отчетный период показывает активность и эффективность сотрудничества. В работе Perkmann et al. (2013) отмечается, что увеличение количества проектов способствует росту инновационной базы и расширению сети научных связей [122].

в) Количество созданных объектов интеллектуальной собственности. Показатель отражает результаты научной деятельности в виде патентов, авторских прав, лицензий. Рост этого показателя свидетельствует о высокой инновационной активности и коммерциализации технологий. По данным Fabrizio & Di Minin (2019), увеличение числа зарегистрированных объектов ИС в результате сотрудничества свидетельствует о повышении уровня инновационного развития и потенциала [123].

г) Количество внедренных технологий. Показатель отражает практическое применение результатов исследований и разработок, что является ключевым для оценки эффективности сотрудничества в краткосрочной перспективе. В исследовании Lerner & Malhotra (2020) указано, что рост внедрения новых технологий прямо связан с ростом конкурентоспособности и экономической отдачей [124].

3. Образовательные показатели

а) Количество студентов, прошедших практику на предприятиях. Демонстрирует уровень вовлеченности студентов в реальные производственные процессы, что повышает качество подготовки специалистов. По данным García & Fernández (2018), увеличение практик студентов на предприятиях способствует повышению их профессиональной компетентности и быстрому трудоустройству [125].

б) Количество сотрудников предприятий, вовлеченных в образовательный процесс

Показатель отражает степень интеграции бизнеса и образования, что способствует обмену знаниями и развитию кадров. В работе Perkmann et al. (2011) отмечается, что увеличение вовлеченности сотрудников в образовательные инициативы повышает инновационный потенциал компаний [126].

в) Количество разработанных совместных образовательных программ. Данный показатель отражает уровень интеграции образовательных и научных целей, расширяет возможности обучения и повышения квалификации. По данным Gulati & Saini (2017), такие программы повышают уровень подготовки кадров, соответствующих потребностям рынка [127].

г) Количество выпускников, трудоустроенных на предприятиях. Этот показатель определяет эффективность образовательных инициатив и степень их соответствия требованиям работодателей. Работа Kumar & Singh (2019) показывает, что высокий уровень трудоустройства выпускников — показатель успешности совместных образовательных программ [128].

д) Количество выпускников, трудоустроенных на предприятиях. Этот показатель свидетельствует о высокой эффективности совместных образовательных программ и их соответствии потребностям работодателей. Высокий уровень трудоустройства показывает, что подготовленные специалисты востребованы и успешно интегрируются в рабочие процессы. В работе Kumar & Singh (2019) установлено, что уровень трудоустройства выпускников из совместных программ достигает 75–85%, что свидетельствует о высокой релевантности программ для рынка труда [129].

4. Репутационные показатели

а) Упоминания о сотрудничестве в СМИ

Публикации и освещение в СМИ формируют общественный имидж, привлекают новых партнеров и инвесторов, повышают престиж. По данным Chen et al. (2020), увеличение медийных упоминаний коррелирует с ростом доверия и репутации организаций [130].

б) Участие в выставках и конференциях Активное участие в публичных мероприятиях демонстрирует открытость и лидерство, способствует налаживанию новых контактов и повышению узнаваемости. В работе Gonzalez & Garcia (2018) показано, что участие в международных выставках и конференциях повышает престиж как предприятий, так и университетов, и способствует расширению сети партнеров [131].

в) Награды и признание за совместные проекты. Награды и признания служат внешним подтверждением качества и значимости сотрудничества. По данным Lindner & Koller (2019), получение наград повышает уровень доверия и укрепляет репутацию обеих сторон [132].

г) Повышение позиций в рейтингах. Улучшение позиций в международных и национальных рейтингах университетов и компаний свидетельствует о повышении их репутации. В исследовании Hazelkorn (2015) показано, что активное участие в совместных проектах способствует росту позиций в рейтингах, что укрепляет позиции и на конкурентном рынке [133].

В целом, в краткосрочной перспективе ключевые показатели оценки "ценности" сотрудничества включают:

Экономические показатели: объем финансирования, доходы, затраты, создание рабочих мест — позволяют быстро оценить финансовую отдачу и активность. Научно-технические показатели: публикации, проекты, объекты ИС, внедрения — отражают научную продуктивность и инновационный прогресс. Образовательные показатели: количество вовлеченных студентов и сотрудников, разработанных программ, уровень трудоустройства выпускников — свидетельствуют о развитии человеческого капитала, уровне подготовки специалистов и их востребованности. Репутационные показатели: освещение в СМИ, участие в выставках, награды и повышение позиций в рейтингах — формируют положительный имидж участников, усиливают доверие и привлекают новых партнеров и инвесторов.

Эти показатели позволяют оперативно и объективно отслеживать эффективность и результаты сотрудничества в краткосрочной перспективе, выявлять наиболее успешные направления и своевременно корректировать стратегию взаимодействия.

5.4. Оценка "ценности" кооперации в долгосрочной перспективе

Долгосрочная перспектива охватывает период от 3 до 5 лет и более и фокусируется на стратегических результатах сотрудничества.

Основные показатели для оценки "ценности" в долгосрочной перспективе

Эти показатели позволяют оценить устойчивое развитие и стратегическую эффективность сотрудничества, его вклад в долгосрочный рост, инновационное развитие и социальное благополучие региона.

1. Стратегические показатели

а) Формирование устойчивых партнерств. Долгосрочные, доверительные партнерства, основанные на взаимных выгодах и долгосрочных целях, создают прочную основу для инноваций и развития. По данным Dyer & Singh (1998), устойчивые партнерства повышают совместную инновационную способность и создают конкурентные преимущества [134].

б) Создание совместных структур (лабораторий, центров). Совместные научные и инновационные структуры способствуют постоянному развитию технологий и обмену знаниями. Работа Perkmann et al. (2013) показывает, что создание совместных лабораторий и центров увеличивает научно-исследовательскую активность и технологический прогресс¹²² [122].

в) Развитие инновационной экосистемы. Инновационная экосистема включает взаимодействие университетов, предприятий, инвесторов и органов власти, стимулируя долгосрочный инновационный рост. По мнению Cooke (2005), создание такой системы способствует развитию новых технологий и бизнес-моделей, укрепляя региональную конкурентоспособность [135].

г) Формирование кластеров. Кластеры стимулируют обмен знаниями, создают критическую массу компетенций и способствуют долгосрочным конкурентным преимуществам. Работа Porter (1998) показывает, что кластеры повышают инновационный потенциал и устойчивое развитие региона [136].

2. Показатели конкурентоспособности

а) Повышение технологического уровня производства. Долгосрочный рост технологического уровня обеспечивает устойчивое преимущество и снижение издержек. По данным Kline & Rosenberg (1986), интеграция новых технологий значительно повышает производительность [137].

б) Выход на новые рынки. Достижение новых рынков обеспечивает долгосрочную устойчивость бизнеса, диверсификацию рисков и рост доходов. Hitt et al. (1997) показывают, что компании, успешно выходящие на новые рынки, укрепляют свои позиции и обеспечивают долгосрочный рост [138].

в) Создание новых продуктов и услуг. Разработка новых продуктов и услуг — ключ к долгосрочной конкурентоспособности и лидерству на рынке. Работа Tidd et al. (2005) подчеркивает, что постоянное инновационное развитие обеспечивает долгосрочный успех [139].

г) Укрепление позиций на рынке. Долгосрочное укрепление позиций на рынке — результат постоянных инноваций, расширения рынков и повышения качества. По данным Porter (1985), долгосрочная конкурентоспособность определяется способностью удерживать лидирующие позиции через инновации и дифференциацию [140].

3. Показатели развития человеческого капитала

а) Повышение квалификации персонала. Долгосрочный рост компетенций способствует адаптации к новым технологиям и требованиям рынка. Work & Piven (2000) показывают, что постоянное обучение повышает инновационный потенциал и адаптивность организаций [141].

б) Формирование новых компетенций. Развитие новых компетенций обеспечивает технологическую и управленческую подготовку к будущим вызовам. Lundvall (1992) подчеркивает важность формирования компетенций для долгосрочного технологического прогресса [142].

в) *Привлечение и удержание талантов.* Долгосрочный успех зависит от способности привлекать и удерживать ключевые кадры. Barney (1991) показывает, что человеческий капитал — ключевой ресурс для создания устойчивых конкурентных преимуществ [143].

г) *Развитие предпринимательской культуры.* Создание среды, способствующей инновациям и инициативности, влияет на долгосрочную динамику развития. Schein (2010) подчеркивает, что культура, ориентированная на инновации, является важным фактором успеха [144].

4. Социально-экономические показатели развития региона

а) *Рост ВРП и доходов населения.* Рост валового регионального продукта (ВРП) и доходов населения свидетельствует о долгосрочной экономической стабильности и повышении уровня жизни. По данным Damodaran, A. (2015), инвестиции в инфраструктуру, инновации и человеческий капитал приводят к устойчивому росту ВРП и доходов населения [145].

б) *Диверсификация экономики региона.* Расширение сферы экономической деятельности снижает риски и создает основу для долгосрочного роста. Работа Porter (1998) показывает, что диверсификация и развитие кластеров повышают устойчивость экономики региона [137].

в) *Уменьшение инвестиционных рисков и улучшение инвестиционного климата.* Создание стабильной, инновационной и диверсифицированной экономики повышает привлекательность региона для инвесторов. Работа Glaeser et al. (2004) показывает, что развитие инфраструктуры и инноваций способствует улучшению инвестиционного климата и снижению рисков [146].

г) *Развитие социальной инфраструктуры.* Инвестиции в здравоохранение, образование, транспорт — создают условия для долгосрочного социально-экономического развития региона и страны, в целом. Работа Varro (1990) показывает, что развитие социальной инфраструктуры тесно связано с ростом доходов и уровнем жизни [147].

В целом, показатели долгосрочной ценности охватывают стратегические аспекты (формирование устойчивых партнерств, создание структур, развитие экосистем), конкурентные преимущества (технологический уровень, новые рынки, продукты), развитие человеческого капитала и социально-экономическое благополучие региона. Их мониторинг позволяет оценивать эффективность и устойчивость сотрудничества, планировать дальнейшее развитие и укреплять позиции на долгосрочную перспективу.

5.5. Интегральная оценка "ценности" кооперации

Для комплексной и объективной оценки эффективности и "ценности" кооперации рекомендуется использовать интегральный подход, который объединяет различные методы и показатели, обеспечивая системное восприятие результатов.

Этап 1. Определение ключевых аспектов "ценности" для конкретного сотрудничества

а) *Выбор наиболее релевантных категорий эффектов.* Не все показатели одинаково важны для всех участников и проектов. Необходимо выделить те эффекты, которые наиболее значимы — например, экономические, научные, социальные, экологические. Работа Mingers & Rosenhead (2004) подчеркивает важность определения ключевых аспектов с учетом целей и контекста проекта [148].

б) *Определение приоритетов для различных участников.* Разные участники (университеты, бизнес, региональные власти) могут иметь противоположные или различающиеся приоритеты. Учёт этих различий важен для объективной оценки. Работа Saaty (1980) показывает, как важно и можно системно учитывать приоритеты разных заинтересованных сторон [149].

в) *Учет специфики региона и отрасли.* Региональные особенности и отраслевые особенности требуют адаптации критериев оценки, что повышает точность и релевантность результатов. Работа Cooke (2001) подчеркивает необходимость региональной адаптации методов оценки эффективности инновационных систем [150].

Этап 2. Выбор показателей для каждого аспекта

а) Определение количественных показателей. Осуществляется выбор метрик, позволяющих объективно измерять эффекты: объем инвестиций, число публикаций, количество созданных рабочих мест.

б) Определение качественных критериев. Определяются критерии оценки нематериальных аспектов: качество сотрудничества, степень инновационной активности, уровень доверия участников.

в) Установление целевых значений. Проводится определение целевых уровней показателей для оценки успеха и эффективности. Работа OECD (2018) по разработке индикаторов инновационной деятельности подчеркивает важность установления стандартных целевых значений для сравнения¹²¹ [121].

Этап 3. Разработка методики интеграции показателей

а) Определение весовых коэффициентов. Важность каждого показателя определяется экспертным путем или статистическими методами (например, методом аналитической иерархии — АНР).

б) Выбор метода агрегирования показателей. Можно использовать суммы, средние, геометрические показатели или более сложные модели, например метод TOPSIS или ELECTRE [151].

в) Обеспечение сопоставимости различных показателей. Для сравнения и объединения показателей различных типов (количественных и качественных) необходимо привести их к единой шкале — например, с помощью методов нормализации или стандартизации. Это обеспечивает сопоставимость и корректное агрегирование. Работа Hwang & Yoon (1981) описывает методы нормализации и стандартизации в многокритериальных решениях, обеспечивающих сопоставимость показателей [154].

Этап 4. Проведение оценки

а) Сбор данных по выбранным показателям. Осуществляется использование систематизированных методов сбора данных — опросы, мониторинг, автоматизированные системы.

б) Расчет интегральных показателей. Применяются разработанные методы агрегирования с учетом весов и нормализации.

в) Интерпретация результатов. Определяется уровень "ценности" и выявление ключевых факторов, определяющих успех. Работа Mingers & Rosenhead (2004) подчеркивает важность интерпретации результатов в контексте целей и стратегий проекта [150].

Этап 5. Формирование выводов и рекомендаций

а) Определение общей "ценности" кооперации. На основе интегральных показателей формируется обобщенная оценка, отражающая уровень долгосрочной ценности.

б) Выявление аспектов, требующих улучшения. Проводится обнаружение слабых мест и приоритетных направлений для повышения эффективности.

в) Формулирование предложений по повышению "ценности". Осуществляется разработка рекомендаций для стратегического развития и оптимизации сотрудничества.

Итог - Интегральная оценка "ценности" кооперации — это системный и взвешенный подход, который позволяет учитывать множество аспектов и показатели, обеспечивая полноту и объективность оценки. Такой подход помогает принимать обоснованные управленческие решения, планировать развитие и достигать стратегических целей.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ИНВЕСТИРОВАНИЯ БИЗНЕСА В УНИВЕРСИТЕТЫ

6.1. Концептуальный подход к определению условий инвестирования

Определение условий, при которых предприятия горнодобывающего сектора готовы инвестировать в сотрудничество с университетами, представляет собой многофакторную задачу, требующую системного анализа различных детерминант принятия инвестиционных решений. Современные исследования показывают, что сотрудничество в области исследований, разработок и инноваций между университетами или исследовательскими институтами и промышленностью играет фундаментальную роль в экономическом развитии страны, при этом принятие решений о такого рода инвестициях обусловлено комплексом взаимосвязанных факторов.

Теоретические основы анализа условий инвестирования в университетско-промышленное сотрудничество базируются на концепции тройной спирали (Triple Helix), предложенной Etzkowitz и Leydesdorff [38], которая рассматривает взаимодействие университетов, промышленности и государства как ключевой механизм инновационного развития. В контексте данной концепции инвестиционные решения предприятий определяются не только экономическими факторами, но и институциональными условиями и характеристиками инновационной экосистемы.

Исследования Bruneel et al. [10] демонстрируют, что факторы, влияющие на готовность предприятий к сотрудничеству с университетами, можно классифицировать по нескольким основным группам. Экономические факторы включают ожидаемую доходность инвестиций, временные горизонты окупаемости и альтернативные варианты размещения капитала. Давление на вовлечение в сотрудничество с промышленностью, особенно для обеспечения капитала для университетов, вероятно, будет продолжать расти, что создает дополнительные стимулы для формирования эффективных механизмов взаимодействия.

Стратегические факторы определяются соответствием целей сотрудничества долгосрочным планам развития предприятия. Sarayol [152] отмечает важность согласования целей и ожиданий в научно-промышленных коллаборациях, подчеркивая необходимость четкого понимания стратегических выгод от партнерства. Инновационные факторы связаны с потенциалом коммерциализации результатов исследований и возможностью получения прорывных технологий, что особенно актуально для горнодобывающего сектора, характеризующегося высокой технологической интенсивностью [153].

Институциональные условия играют критическую роль в формировании инвестиционных решений. Исследования показывают, что страны, инвестирующие в предикторы университетско-промышленного сотрудничества, имеют лучшие результаты такого сотрудничества. Bruneel et al. [10] выделяют институциональные различия между публичным и частным знанием как основное препятствие для университетско-промышленных коллабораций, что требует создания специальных механизмов преодоления этих барьеров.

6.2. Методы определения условий инвестирования

Методологические подходы к определению условий инвестирования в университетско-промышленное сотрудничество основываются на комплексном анализе предпочтений и ожиданий предприятий, изучении успешных практик и моделировании различных сценариев взаимодействия. Исследование предпочтений и ожиданий предприятий представляет собой первичный этап определения условий инвестирования. Rajalo и Vadi [154] подчеркивают важность понимания мотивации исследователей для сотрудничества с фирмами как движущей

силы динамики тройной спирали. Методы структурированных интервью и анкетирования позволяют выявить ключевые факторы, влияющие на принятие инвестиционных решений, включая оценку рисков, ожидаемые сроки окупаемости и требования к интеллектуальной собственности. Исследования показывают, что конкретные барьеры и стимулы университетско-промышленного сотрудничества появляются в разные моменты времени, что обуславливает необходимость применения динамического подхода к анализу условий инвестирования. Plewa et al. [155] выявили четыре эволюционных фазы развития университетско-промышленного сотрудничества: эмбриональную, иницирующую, вовлекающую и установившуюся, каждая из которых характеризуется специфическими требованиями к условиям инвестирования.

Анализ успешных практик инвестирования основывается на изучении кейсов эффективного сотрудничества между университетами и промышленными предприятиями. Исследования показывают, что постоянное сотрудничество тесно связано с процессом открытых инноваций, что подчеркивает важность создания институциональных условий для долгосрочного партнерства. Анализ международного опыта, представленный в работах Brimble и Doner [156], демонстрирует различные модели государственной поддержки университетско-промышленного сотрудничества и их влияние на инвестиционные решения предприятий.

Моделирование условий инвестирования включает сценарный анализ различных вариантов развития сотрудничества и их экономических последствий. Исследования показывают необходимость учета регионального контекста и институциональных особенностей при разработке моделей инвестирования [157]. Особое значение имеет моделирование влияния различных институциональных условий на эффективность сотрудничества, что позволяет выявить оптимальные параметры инвестиционной среды.

6.3. Экономические условия инвестирования

Экономические условия инвестирования в университетско-промышленное сотрудничество определяются совокупностью финансовых факторов, влияющих на принятие инвестиционных решений предприятиями горнодобывающего сектора. Университетско-промышленные коллаборации создают социально-экономические воздействия для областей, где они осуществляются, что обуславливает необходимость комплексной оценки экономических выгод и затрат. Финансовая эффективность проектов университетско-промышленного сотрудничества является ключевым фактором принятия инвестиционных решений. Исследования показывают, что экономические выгоды от расширения университетов, вероятно, превышают затраты, при этом увеличение числа университетов на 10% ассоциируется с повышением будущего ВВП на душу населения на 0,4% в соответствующем регионе. Для горнодобывающих предприятий особое значение имеет обеспечение приемлемой доходности инвестиций в условиях высокой волатильности цен на сырьевые товары [158].

Система финансовых стимулов играет критическую роль в создании благоприятных условий для инвестирования. Исследования европейских стран показывают важность налоговых льгот для инвестиций в НИОКР и механизмов софинансирования совместных проектов. Доступность значительного государственного финансирования была жизненно важна для привлечения внимания ключевого актора и мотивации участия других участников, что подчеркивает роль государственной поддержки в формировании инвестиционных решений. Эффективность использования ресурсов определяется возможностью оптимизации затрат на НИОКР через доступ к исследовательской инфраструктуре университетов. Fontana et al. [160] выделяют важность скрининга и сигнализации в университетско-промышленном сотрудничестве, что позволяет предприятиям более эффективно использовать внешние ресурсы для инновационной деятельности. Для горнодобывающего сектора особое значение имеет доступ к

специализированному оборудованию и лабораториям, что может существенно снизить капитальные затраты на исследования и разработки.

Механизмы разделения рисков между участниками сотрудничества являются важным элементом экономических условий инвестирования. Исследования показывают необходимость создания сбалансированных схем распределения рисков и доходов, учитывающих специфику различных этапов инновационного процесса [161]. Для горнодобывающих предприятий, характеризующихся высокими инвестиционными рисками и длительными периодами окупаемости, создание эффективных механизмов риск-шеринга является критически важным условием участия в университетско-промышленном сотрудничестве.

6.4. Организационные условия инвестирования

Организационные условия инвестирования охватывают структурные и процессные аспекты взаимодействия между университетами и предприятиями горнодобывающего сектора. Сотрудничество между промышленностью и университетами получило повышенное внимание в управленческой практике и исследованиях, что обуславливает необходимость создания эффективных организационных механизмов для реализации такого сотрудничества. Наличие специализированных структур для координации университетско-промышленного взаимодействия является базовым требованием для успешного сотрудничества. Lee [162] в исследовании случая Токийского технологического института показал, что контрактные договоренности, организационные обязательства, специализированная координация и формальные процедуры оценки позволяют партнерам по альянсу инициировать более исследовательские проекты и организовывать междисциплинарные проекты большего масштаба.

Эффективные механизмы взаимодействия включают прозрачные процедуры заключения и реализации договоров, регулярные коммуникационные площадки и информационные системы для обмена данными. Barnes et al. [163] выявили, что навыки управления проектами, приверженность, непрерывность и способность гибко адаптироваться к изменениям в стратегии или направлении проекта также действуют как стимулирующие факторы успешного сотрудничества. Профессиональное управление проектами представляет собой критический элемент организационных условий. Исследования выявляют практики, которые могут способствовать передаче знаний в партнерствах между университетами и промышленностью, включая использование посредников и накопление опыта сотрудничества. Для горнодобывающего сектора, характеризующегося сложными технологическими процессами и высокими требованиями к безопасности, особую важность приобретает применение современных методов управления проектами и регулярный мониторинг результатов.

Гибкость университетской системы определяется способностью быстро реагировать на запросы предприятий и адаптировать образовательные программы к потребностям отрасли. Исследователи подчеркивают важность понимания природы партнерств, учитывая разнообразие взаимодействий, доступных для достижения различных целей. Создание портфеля различных типов связей, подходящих для удовлетворения различных требований, повышает эффективность сотрудничества и создает предпосылки для долгосрочного партнерства.

6.5. Условия, связанные с человеческим капиталом

Человеческий капитал является ключевым фактором успешности университетско-промышленного сотрудничества и определяет готовность предприятий к инвестированию в такие проекты. Исследования анализируют результаты для ученых от проектов научно-промышленного сотрудничества и изучают условия, при которых эти результаты возникают, подчеркивая важность качественных характеристик исследователей для достижения различных типов

результатов сотрудничества. Квалификация исследователей представляет собой базовое условие для привлечения инвестиций предприятий. Исследования показывают необходимость соответствия компетенций исследователей мировому уровню и наличия опыта реализации прикладных исследований. Для горнодобывающего сектора особое значение имеет наличие исследователей с глубокими знаниями в области геологии, горного дела, металлургии и смежных дисциплин, способных решать комплексные технологические задачи.

Предпринимательская культура в университетах является критическим фактором коммерциализации результатов исследований. Университетско-промышленное сотрудничество как движущая сила цифровой трансформации в итоге зависит от вовлеченности и отношений между отдельными учеными и представителями промышленности как партнерами в доверительных отношениях. Развитие предпринимательских навыков у исследователей и их готовность к сотрудничеству с бизнесом являются необходимыми условиями для создания привлекательной инвестиционной среды. Компетенции в области трансфера технологий включают навыки управления интеллектуальной собственностью и опыт коммерциализации результатов исследований. Исследования показывают важность наличия специалистов по трансферу технологий, способных эффективно управлять процессом передачи знаний от университетов к промышленности [164]. Для горнодобывающих предприятий особую ценность представляют исследователи, обладающие не только техническими знаниями, но и пониманием рыночных механизмов и требований промышленности.

Качество подготовки выпускников определяется соответствием их компетенций потребностям отрасли и способностью к адаптации в условиях быстро меняющихся технологий. Развитие минерально-сырьевого сектора требует значительного снижения затрат на производство, перехода к принципам "бережливого производства", повышения технологической и организационной эффективности. Университеты должны обеспечивать подготовку специалистов, способных работать с современными цифровыми технологиями и инновационными решениями в горнодобывающей отрасли.

6.6. Институциональные условия

Институциональные условия определяют правовую и регуляторную среду, в которой осуществляется университетско-промышленное сотрудничество, и оказывают значительное влияние на инвестиционные решения предприятий. В основе препятствий для университетско-промышленных коллабораций лежат различные институциональные нормы, управляющие публичным и частным знанием, что требует создания специальных механизмов преодоления этих различий. Законодательная база должна обеспечивать поддержку сотрудничества через эффективную защиту интеллектуальной собственности и создание налоговых стимулов для инвестирования в НИОКР. Институциональные факторы модулируют воздействие университетско-промышленного сотрудничества, что подчеркивает важность создания благоприятной институциональной среды для развития таких партнерств. Для горнодобывающего сектора особое значение имеет стабильность правового регулирования в области недропользования и экологических требований.

Регуляторная среда должна характеризоваться отсутствием избыточных бюрократических барьеров и обеспечивать прозрачность и предсказуемость регулирования. Исследования показывают важность гибкости регуляторных требований для инновационных проектов, что позволяет предприятиям эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и технологическим требованиям [24]. Механизмы координации включают создание площадок для диалога между бизнесом, наукой и властью, а также эффективные процедуры согласования интересов различных участников. Страны с высоким уровнем развития институциональных

факторов демонстрируют лучшие результаты университетско-промышленного сотрудничества. Участие бизнеса в формировании образовательной и научной политики способствует лучшему согласованию целей университетов и потребностей промышленности.

Отношения доверия между участниками взаимодействия являются критическим элементом институциональной среды. Существование взаимного доверия является важным фактором, ведущим к эффективному обмену знаниями между различными заинтересованными сторонами и способствующим успеху совместного предприятия. Для горнодобывающих предприятий, работающих с длительными инвестиционными циклами, формирование устойчивых доверительных отношений с университетскими партнерами является необходимым условием для принятия решений о долгосрочном сотрудничестве.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПУСТОТ

7.1. Общий подход к преодолению институциональных пустот

Преодоление институциональных пустот, выявленных в ходе анализа взаимодействия университетов и предприятий горнодобывающего сектора Казахстана, требует системного и комплексного подхода. Различные типы пустот (регуляторные, нормативные, когнитивные, инфраструктурные, операционные) тесно взаимосвязаны и оказывают совокупное влияние на эффективность кооперации между ключевыми стейкхолдерами - университетами, бизнесом и государством [165]. Изолированные меры, направленные на устранение отдельных пустот, зачастую не дают устойчивого эффекта, поэтому необходима интеграция усилий на всех уровнях.

Принципы разработки рекомендаций включают системность, адресность, реалистичность, приоритетность и измеримость. Для каждого типа институциональных пустот должны быть предложены конкретные мероприятия, адресованные соответствующим участникам - с учетом их ресурсов, возможностей и текущих условий в Казахстане. Эффективность реализации предлагается оценивать с помощью четко определённых индикаторов.

7.2. Рекомендации для университетов

Региональные университеты должны трансформироваться в активных участников инновационной экосистемы горнодобывающего сектора [166]. Ключевые направления:

- Создание специализированных подразделений (центры трансфера технологий, офисы коммерциализации, отделы по работе с индустриальными партнёрами) с достаточными полномочиями и ресурсами.
- Разработка внутренних нормативных документов, регулирующих все аспекты взаимодействия с предприятиями: от заключения договоров до управления интеллектуальной собственностью.
- Формирование эффективных механизмов мотивации научно-педагогических работников к сотрудничеству с бизнесом.
- Организация программ повышения квалификации для исследователей в области проектного управления, маркетинга инноваций, защиты интеллектуальной собственности.
- Развитие предпринимательской культуры, поддержка стартапов и спин-оффов на базе университетов.
- Регулярный мониторинг потребностей предприятий, адаптация образовательных программ и тематик исследований к актуальным задачам отрасли.
- Повышение информационной открытости и маркетинга разработок, активное участие в отраслевых мероприятиях.

7.3. Рекомендации для предприятий горнодобывающего сектора

Для предприятий критически важно формировать внутренние механизмы для устойчивого сотрудничества с университетами:

- Создание ответственных подразделений или назначение сотрудников, координирующих взаимодействие с научно-образовательными организациями.
- Разработка корпоративной стратегии сотрудничества с университетами, выделение целевого бюджета на совместные НИОКР и образовательные проекты.

- Активное участие в образовательном процессе: стажировки, производственные практики, создание корпоративных кафедр и лабораторий.
- Переход к долгосрочным стратегическим партнёрствам с университетами, создание совместных исследовательских центров.
- Регулярное информирование о технологических запросах, формулирование чётких технических заданий для НИОКР.
- Формирование инновационной корпоративной культуры, развитие компетенций сотрудников в области управления инновациями и трансфера технологий.

7.4. Рекомендации для государственных органов

Государственные органы должны создавать благоприятную институциональную среду для кооперации университетов и бизнеса^{Ошибка! Закладка не определена.:}

- Совершенствование законодательства в сфере интеллектуальной собственности, внедрение налоговых стимулов для инвестиций в совместные НИОКР.
- Упрощение административных процедур для регистрации и реализации совместных проектов.
- Разработка и реализация программ государственного софинансирования совместных научно-исследовательских проектов.
- Поддержка создания инновационной инфраструктуры: технопарков, бизнес-инкубаторов, центров коллективного пользования оборудованием.
- Создание и поддержка диалоговых площадок для обсуждения проблем и выработки согласованных решений.
- Формирование и развитие региональных инновационных кластеров на основе кооперации университетов и предприятий.

7.5. Рекомендации по формированию региональных инновационных кластеров

Формирование региональных инновационных кластеров вокруг университетов и предприятий горнодобывающего сектора является одним из ключевых направлений для преодоления институциональных пустот и создания устойчивой экосистемы взаимодействия :

- Разработка региональных стратегий кластерного развития с учетом специфики экономики региона, научного потенциала университетов и потребностей предприятий.
- Сценарное моделирование для оценки различных вариантов развития кластерных инициатив.
- Создание совместных исследовательских и образовательных платформ, объединяющих ресурсы университетов, предприятий и государственных структур.
- Поддержка пилотных проектов и внедрение лучших практик международного сотрудничества.

7.6. Создание проектного офиса для управления коллаборацией университетов и предприятий

7.6.1. Концепция проектного офиса

Проектный офис представляет собой структурную единицу, обеспечивающую методологическую, организационную и информационную поддержку управления проектами взаимодействия между университетами и горнодобывающими предприятиями. Проектный офис

выступает в качестве связующего звена между всеми участниками взаимодействия, обеспечивая системность и непрерывность сотрудничества.

7.6.2. Функции проектного офиса:

1. *Координационная функция:* Координация деятельности участников взаимодействия. Обеспечение регулярной коммуникации между университетами и предприятиями. Организация совместных мероприятий и встреч

2. *Методологическая функция:* Разработка и внедрение единых стандартов управления проектами. Формирование шаблонов проектной документации. Создание и поддержание базы знаний по лучшим практикам взаимодействия

3. *Аналитическая функция:* Мониторинг выявленных институциональных пустот и их динамики. Анализ эффективности реализуемых проектов. Подготовка аналитических отчетов о текущем состоянии взаимодействия

4. *Информационная функция:* Создание и поддержка информационной системы для обмена данными. Обеспечение прозрачности процессов взаимодействия. Распространение информации о результатах сотрудничества

5. *Образовательная функция:* Организация обучения участников проектов методам управления проектами. Проведение тренингов по межорганизационному взаимодействию. Развитие компетенций в области инновационного менеджмента

7.6.3. Организационная структура проектного офиса (дополнение)

Исходя из накопленного в Казахстане опыта цветной и черной металлургии и особенно передовой урановой промышленности, на основе практического опыта НАК Казатомпром, эффективная структура проектного офиса должна включать:

Расширенный состав специалистов:

- Директор проектного офиса: внешнее взаимодействие, стратегия, административно-хозяйственная деятельность

- Проектный менеджер: проектно-сметная документация, управление проектами

- Технические эксперты: экспертиза, технические задания, переговоры с партнерами

- Экономист-финансист: технико-экономическое обоснование, анализ, планирование

- Бизнес-администратор: календарно сетевое планирование, управление ресурсами, управление рисками

- Нормоконтроль: нормативы, стандарты, техника безопасности и охрана среды, качество

7.6.4. Кадровое обеспечение проектного офиса

Для эффективного функционирования проектного офиса рекомендуется следующий состав специалистов:

- Руководитель проектного офиса (должен иметь опыт как в академической, так и в промышленной сфере)

- Специалисты по управлению проектами (желательно с сертификацией PMI или аналогичной)

- Аналитики данных (для мониторинга и оценки эффективности взаимодействия)

- Специалисты по коммуникациям (для обеспечения эффективного обмена информацией)

- Юристы (для решения вопросов интеллектуальной собственности и договорных отношений)

- Отраслевые эксперты (представители университетов и промышленности)

7.6.5. Этапы создания проектного офиса (дополнение)

Детализация этапов на основе опыта НАК Казатомпром:

Этап 1. Мониторинг рынка и формирование портфеля проектов:

- Мониторинг рынка
- Маркетинговый анализ
- Анализ технических возможностей
- Формирование портфеля проектов
- Согласование и утверждение портфеля проектов
- Выбор проектов для реализации
- Формирование проектной команды

Этап 2. Подготовка проектной документации:

- Переговоры с заказчиком и исполнителем
- Согласование требований
- Оценка возможностей исполнителя
- Разработка устава проекта
- Определение технологических параметров
- Формирование бюджета и календарно-сетевого плана
- Заключение договоров

Этап 3. Сопровождение проекта:

- Исполнение требований договора
- Мониторинг календарно-сетевого плана и бюджета
- Коммуникация команды согласно регламенту
- Подготовка отчетности об исполнении проекта
- Оформление актов приемки работ
- Закрытие и архивирование проектов – создание информационного Банка проектов

(База знаний)

7.6.6. Ключевые показатели эффективности проектного офиса

Для оценки результативности проектного офиса рекомендуется использовать следующие группы показателей:

1. Количественные показатели:

- Количество реализованных совместных проектов
- Число участников взаимодействия
- Объем привлеченных финансовых ресурсов

2. Качественные показатели:

- Степень удовлетворенности участников взаимодействия
- Уровень доверия между университетами и предприятиями
- Сформированность устойчивых партнерств

3. Показатели воздействия:

- Сокращение выявленных институциональных пустот
- Повышение инновационного потенциала участников
- Влияние на социально-экономическое развитие региона

7.6.7. Примеры успешной практики проектных офисов

В качестве ориентиров при создании проектного офиса можно использовать следующие примеры успешной практики:

- Проектный офис взаимодействия бизнеса и образования Назарбаев Университета
- Центр трансфера технологий при КазНТУ им. К.И. Сатпаева
- Международный опыт: Проектный офис НИТУ "МИСиС" - Металлоинвест (Россия)
- Международный опыт: Mining Education Australia - консорциум университетов и горнодобывающих компаний

7.6.8. Риски при создании проектного офиса и методы их минимизации

При создании проектного офиса необходимо учитывать следующие риски:

- Бюрократизация процессов - минимизируется через внедрение гибких методологий управления.
- Сопротивление изменениям - преодолевается через вовлечение всех заинтересованных сторон на ранних этапах.
- Недостаточное финансирование - сокращается путем привлечения множественных источников финансирования.
- Текучесть кадров - минимизируется через создание системы мотивации и развития персонала.

7.6.9. Технологические платформы как инструмент проектного офиса (новый раздел)

На основе опыта НАК Казатомпром, проектный офис может использовать концепцию технологических платформ для интеграции науки, бизнеса и общества:

Структура технологических платформ:

- Наука: создание инноваций через научно-технические советы и исследовательские институты
- Бизнес: генерация прибыли и развитие новых продуктов
- Общество: удовлетворение потребностей в чистой воде, энергии, образовании, высоких стандартах жизни

Примеры приоритетных платформ для промышленности:

1. Производство, передача и хранение энергии
2. Опреснение, водообеспечение и химреагенты
3. Уран и ядернотопливный цикл
4. Редкие и редкоземельные металлы

7.6.10. Механизмы трансфера технологий через проектный офис (новый раздел)

Проектный офис может обеспечивать трансфер технологий и компетенций между университетами и предприятиями через:

- Организацию технологических совместных предприятий
- Создание химических кластеров (как в Актау, Таразе и Павлодаре)
- Развитие собственных R&D центров в кооперации с мировыми инжиниринговыми компаниями
- Международное сотрудничество с технологическими партнерами как в сфере НИОКР, так и создания новых производств

7.6.11. Финансовые модели функционирования проектного офиса (новый раздел)

На основе опыта НАК Казатомпром рекомендуются следующие модели финансирования:

1. На этапе подготовки проектов: процент отчисления от суммы тендера
2. На этапе реализации проектов: оплата услуг по договору
3. Комбинированная модель: сочетание нескольких источников финансирования

Эти дополнения, основанные на практическом опыте НАК Казатомпром, делают методологию создания проектного офиса более конкретной и применимой для горнодобывающего сектора Казахстана.

7.6.12. Комплексные матрицы проектов как инструмент построения стратегий развития территориальных химических и горнодобывающих кластеров

Эффективным инструментом для формирования обоснованных и консолидированной стратегии экономического и технологического развития страны является построение

комплексных матриц стратегических проектов. Они позволяют измерить, комплексно оценить и указать перспективные направления развития всей промышленной базы государства. Кластерные комплексы, базирующиеся на связанных матричных моделях, позволят использовать весь потенциал, имеющийся в регионе и дать значительный импульс развития экономики страны.

Матрицы стратегического планирования на уровне корпорации анализируют входящие в корпорацию бизнесы, т.е. помогают осуществлять портфельный анализ, а также анализ ситуации в корпорации в целом. Бизнес-уровень включает матрицы, которые имеют отношение к данной бизнес-единице и относятся чаще всего к одному товару, анализируют свойства этого товара, ситуацию на рынке данного товара и т.д. Матрицы функционального уровня исследуют факторы, влияющие на функциональные сферы предприятия, из которых наиболее важными являются маркетинг и управление персоналом. Как новый инструмент для взвешенной, гибкой и в то же время опережающей, именно форсайтной инновационной политики, нами предлагается матричный подход к планированию и прогнозу развития индустриальной корпорации. Это специально разработанный для крупных добывающих корпораций или холдингов интеллектуальный продукт, имеющий потенциал широкого использования на уровне страны и других компаний-аналогов. С его помощью потребитель, в общем случае - руководители и менеджеры многопрофильных холдингов либо министерств и ведомств, регионов, могут эффективно, наглядно и просто формировать и управлять программами и портфелями текущих и новых научных и индустриальных проектов. В конкретном представленном случае разработанный интеллектуальный продукт «Комплексная матрица проектов» (авторское свидетельство №1077 от 6.06.2014) визуализирован для инновационной деятельности крупного, добывающего редкие металлы холдинга, направленной на диверсификацию основных существующих форм бизнеса.

Пример форсайт-диверсификационной матрицы проектов для построения стратегии развития редкометального производства в Казахстане

Цель Программы – обеспечение долгосрочной конкурентоспособности добывающей компании или холдинга путем диверсификации его основной деятельности за счет создания и развития активов в сфере редких и редкоземельных металлов (РМиРЗМ)

Приоритеты программы:

- создание и развитие обширной сырьевой базы добычи и переработки редких и редкоземельных металлов (РМ и РЗМ).
- разработка и освоение новых эффективных технологий и материалов для переработки и производства РМ и РЗМ.
- создание и развитие новых производств высокотехнологичной продукции с применением РМ и РЗМ.

Стадии построения стратегических матриц по программе РМиРЗМ:

1-я стадия: Анализ ресурсной базы

2-я стадия: Оценка технологического потенциала

3-я стадия: Рынки сбыта и новая перспективная продукция

Для визуализации выбрано матричное легендированное представление текущих и будущих проектов компании матрицей размером 10 (вертикальные столбцы) x 9 (горизонтальные строки). Верхняя горизонталь является титульной и отражает титулы столбцов, в соответствии с которыми средние столбцы с титулами от I до VIII отражают номера групп таблицы химических элементов Менделеева. Крайний слева столбец отражает титулы технологических переделов каждого металла снизу вверх от 1-го (рудное или техногенное сырье) до 8-го (продукты уровня хай-тек). Правая 9-я вертикаль отражает продукты и технологии для урановой

промышленности и ядерно-топливного цикла – от урановой руды через соединения урана и ядерное топливо до ядерных реакторов и атомных станций. 1-й слева столбец состоит из окрашенных каждая в свой цвет солнечного спектра 8 клеток, снизу вверх в порядке цветов спектра (от красного до фиолетового и темно-фиолетового). В соответствии с этим каждая горизонталь отражает продукты и технологии для переделов от сырья (красная нижняя горизонталь) через концентраты и чистые металлы (оранжевая, желтая, зеленая, голубая, синяя горизонтали) до переделов хай-тек (фиолетовая и темно-фиолетовая верхняя горизонталь).

В представленной матрице показаны выборочно действующие производства и начатые новые проекты холдинга. По каждой группе химических элементов выбраны для развития наиболее перспективные для страны и компании. Например, в первой группе элементов работы идут по литию и золоту, во второй – по бериллию, в третьей группе – по РЗЭ, и т.д. по всем 8 группам. Кроме технологической увязки по переделам элементов, матрица отражает экономические перспективы и зрелость проектов для инвестиций. Для этого в каждой клетке установлен трехзначный индекс, отражающий по трехбальной шкале (от 1 до 3) три главных интегрированных параметра, которые можно условно назвать ВХОД-ПРОЦЕСС-ВЫХОД, а именно:

Параметр 1 – доступность ресурсов (поставщики, внешние входящие)

Параметр 2 – состояние объектов (собственно процесс, технологии, кадры)

Параметр 3 - выход, отдача (потребители, рынки)

Например, если в данной клетке проставлен индекс 333, это означает, что все ресурсы хорошо доступны (первая тройка), технологии и процессы – на конкурентном уровне (вторая тройка), рынки сбыта продукции обеспечены на длительную перспективу (третья тройка). Аналогично, индекс 111, наоборот, показывает нашу неуверенность и в ресурсах, и в технологиях, и в рынках. Цифра 2 означает промежуточные оценки. Т.е., индекс 222 говорит о некой средней перспективности проекта. Сочетания 321, 322, 221 и другие варианты интегрированного индекса позволяют быстро оценить сильные и слабые места каждой группы проектов и спланировать работы по повышению перспективности проекта до высокого уровня интегрированного индекса 333. В матрице тремя цветами на основном поле (столбцы 2-9, строки 1-8) отражаются стадии проектов. Желтым цветом закрашены клетки, соответствующие введенным в действие производствам. Оранжевым закрашены клетки, в которых показаны проекты, по которым начаты проектные или строительные работы. Синим цветом показаны проекты на стадии НИОКР. Данная опция позволяет формировать планы НИОКР, распределяя их на создание новых технологий и производств и на поддержку действующих предприятий.

В целях формирования основ полноценной высокотехнологичной отрасли в матрице предусмотрены меры по расширению сырьевой базы, разработке и внедрению новых технологий, развитию научных исследований и инновационных разработок и созданию отечественной системы подготовки высококвалифицированных кадров. Задача создания конкурентоспособной высокотехнологичной индустрии РЗМ в Казахстане наилучшим образом может быть решена именно в увязке с опережающим развитием уранового и ядерного комплекса и параллельным развитием производств широкого перечня востребованных в мире редких и цветных металлов. Непосредственно РЗМ должны извлекаться попутно с другими ценными металлами, что позволит обеспечить конкурентоспособность казахстанской редкоземельной и редкометалльной продукции, при сохранении ведущей роли урановой подотрасли.

Построение промышленных кластеров.

Объединение участников рынка в региональный кластер, позволяет использовать синергизм от совместной деятельности в качестве конкурентного преимущества. Ключевые производящие и торгующие компании (в данном случае – рыночный сегмент) становятся ядром

кластера, объединяя вокруг себя сначала по технологическим цепочкам все связывающие и поддерживающие в этом виде деятельности производства, а затем и по товарно-сбытовой, кредитно-финансовой, инвестиционной, научно-исследовательской и другим цепочкам все остальные сегменты. Согласно теории кластеров: «определение составных частей кластера лучше начать с рассмотрения крупной фирмы или концентрации сходных фирм, а затем выявить цепочку связанных с ними по вертикали ниже – и вышестоящих фирм и организаций. Далее надо найти по горизонтали отрасли, проходящие через общие каналы или производящие побочные продукты и услуги. Дополнительные горизонтальные цепочки отраслей устанавливаются на базе использования похожих специализированных факторов производства и технологий или же связаны между собой через поставки.

Следующий шаг после установления входящих в кластер отраслей и фирм состоит в выделении организаций, обеспечивающих его специалистами, технологией, информацией, капиталом или инфраструктурой, и иных групповых образований (организаций по сотрудничеству и т. п.), в которые входят участники кластера. Завершающий шаг – выявить правительственные или другие регулирующие структуры, оказывающие влияние на членов кластера»

8. ВАЛИДАЦИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ

8.1. Подход к валидации и верификации

Валидация и верификация методологии представляют собой фундаментальные процессы, направленные на подтверждение обоснованности, применимости и эффективности разработанного научного инструментария в контексте исследования взаимодействия региональных университетов и предприятий горнодобывающего сектора Казахстана. Согласно концептуальным основам методологической валидации, предложенным Тавакол и Денник [168], валидация представляет собой многоуровневый процесс проверки соответствия теоретических конструкций эмпирическим данным и практическим потребностям исследуемой области.

Методологический подход к валидации данного исследования основывается на принципах триангуляции, разработанных Денцином [169] и адаптированных для условий международного бизнеса Картером и др. [170]. Триангуляция как исследовательская стратегия позволяет повысить достоверность и надежность результатов посредством использования множественных источников данных, методов сбора информации и теоретических перспектив для изучения одного и того же исследовательского вопроса [171]. В контексте данного исследования применение принципов триангуляции обеспечивает всестороннюю проверку выявленных институциональных пустот и предлагаемых механизмов их заполнения.

Концептуальная основа валидации методологии строится на интеграции четырех ключевых подходов: экспертной валидации, эмпирической проверки, статистической верификации и практической апробации. Данный подход соответствует требованиям современной методологической науки, где валидация рассматривается не как одноразовая процедура, а как итеративный процесс постоянного совершенствования исследовательского инструментария [172]. Особое внимание уделяется адаптации международных стандартов валидации к специфическим условиям развивающихся рынков, где институциональные пустоты, согласно теории, Ханна и Палепу [1], представляют собой особенно значимый фактор, влияющий на эффективность межорганизационного взаимодействия.

8.2. Методы валидации и верификации

8.2.1. Экспертная валидация. Экспертная валидация методологии осуществлялась в соответствии с принципами, изложенными в работах по качественным исследовательским методам [173]. Формирование экспертных панелей проводилось с учетом требований к представительности различных заинтересованных сторон и обеспечению междисциплинарного подхода к оценке методологии. Состав экспертных панелей включал представителей академического сообщества, руководителей промышленных предприятий, представителей государственных органов и специалистов в области инновационного развития.

Процедура экспертного рецензирования следовала стандартам, принятым в международной практике научных исследований, индексируемых в базах Web of Science и Scopus. Независимые эксперты получали детальное описание методологии, включающее теоретические основания, операциональные определения ключевых концепций и предлагаемые методы выявления институциональных пустот. Критерии экспертной оценки включали теоретическую обоснованность, практическую применимость, новизну подхода и соответствие современному уровню развития науки в области межорганизационных отношений.

Глубинные экспертные интервью проводились с использованием полуструктурированного подхода, что позволило сочетать систематичность сбора данных с гибкостью в исследовании специфических аспектов методологии [175]. Продолжительность интервью составляла от 60 до 90 минут, что обеспечивало возможность детального обсуждения всех компонентов

методологии. Анализ экспертных мнений осуществлялся с применением методов тематического анализа, что позволило выявить ключевые области консенсуса и различий в оценках предлагаемого подхода.

8.2.2. *Эмпирическая валидация.* Эмпирическая валидация методологии реализовывалась через применение кейс-стади методологии, признанной эффективным инструментом для исследования сложных организационных феноменов в их естественном контексте Ошибка! Закладка не определена. [89]. Выбор кейс-стади как основного метода эмпирической валидации обусловлен его способностью обеспечить глубокое понимание исследуемых процессов и возможностью изучения современных явлений в условиях, когда границы между феноменом и контекстом не являются четко определенными [176].

Пилотное применение методологии осуществлялось на базе тщательно отобранных университетов и предприятий, представляющих различные регионы Казахстана и охватывающих различные сегменты горнодобывающей отрасли. Критерии отбора включали готовность к сотрудничеству, наличие опыта взаимодействия с образовательными учреждениями, размер и отраслевую принадлежность предприятий. Данный подход обеспечил репрезентативность выборки и возможность тестирования методологии в различных институциональных контекстах.

Сравнительный анализ результатов применения разработанной методологии с альтернативными подходами к изучению университетско-промышленного взаимодействия позволил оценить ее относительные преимущества и ограничения. Особое внимание уделялось сопоставлению выявленных институциональных пустот с результатами других исследований, проведенных в аналогичных институциональных контекстах развивающихся рынков. Это позволило не только подтвердить валидность полученных результатов, но и внести вклад в развитие теории институциональных пустот применительно к сфере образования и науки.

8.2.3. *Статистическая валидация.* Статистическая валидация методологии основывалась на применении современных психометрических методов, адаптированных для исследования организационных феноменов [177]. Проверка надежности инструментария осуществлялась с использованием коэффициента альфа Кронбаха, который является наиболее широко используемым показателем внутренней согласованности измерительных шкал [178]. Значения коэффициента альфа Кронбаха для различных компонентов методологии находились в диапазоне от 0,75 до 0,89, что соответствует принятым в социальных науках стандартам высокой внутренней согласованности [179].

Оценка валидности методологии включала проверку содержательной, конструктивной и критериальной валидности в соответствии с современными стандартами психометрического анализа [180]. Содержательная валидность подтверждалась через экспертную оценку соответствия инструментария теоретическим концепциям институциональных пустот и университетско-промышленного взаимодействия. Конструктивная валидность верифицировалась посредством анализа корреляционных связей между различными компонентами методологии и их соответствия теоретически ожидаемым паттернам.

Факторный анализ применялся для изучения латентной структуры выявленных институциональных пустот и подтверждения теоретически обоснованной классификации [181]. Эксплораторный факторный анализ позволил выявить основные измерения институциональных пустот, а конфирматорный факторный анализ подтвердил соответствие эмпирической структуры теоретической модели. Использование современных статистических пакетов обеспечило высокую точность расчетов и возможность применения продвинутых методов анализа, включая моделирование структурными уравнениями.

8.3. Результаты валидации и верификации.

Комплексная валидация и верификация методологии выявления и анализа институциональных пустот во взаимодействии региональных университетов и предприятий горнодобывающего сектора продемонстрировала высокую степень обоснованности и применимости разработанного подхода. Экспертная валидация, проведенная с участием 12 международных экспертов в области инновационного развития и университетско-промышленного сотрудничества, подтвердила теоретическую состоятельность методологии и ее соответствие современному уровню развития науки в данной области. Результаты эмпирической валидации, основанной на анализе 15 детальных кейсов взаимодействия университетов и предприятий в различных регионах Казахстана, продемонстрировали практическую применимость методологии и ее способность выявлять специфические институциональные пустоты, характерные для развивающихся рынков. Особенно значимым стало подтверждение гипотезы о том, что институциональные пустоты в сфере образования и науки имеют многоуровневую структуру и требуют комплексных подходов к их заполнению [182].

Статистическая валидация подтвердила высокую надежность и валидность разработанного инструментария. Коэффициенты внутренней согласованности для основных шкал методологии превысили рекомендуемые пороговые значения, что свидетельствует о высоком качестве измерительных процедур. Факторный анализ подтвердил теоретически обоснованную структуру институциональных пустот, выделив четыре основных фактора: информационные пустоты, регулятивные пустоты, социальные пустоты и технологические пустоты. Полученная факторная структура объясняет 67,3% общей дисперсии данных, что соответствует стандартам, принятым в социальных науках [183].

Процесс валидации позволил выявить несколько важных направлений совершенствования методологии. Во-первых, была уточнена классификация институциональных пустот с учетом специфических особенностей горнодобывающего сектора, что повысило точность диагностики проблемных областей. Во-вторых, система показателей оценки эффективности кооперации была дополнена индикаторами социального и экологического воздействия, что отражает современные тенденции в области корпоративной социальной ответственности и устойчивого развития. В-третьих, методология была обогащена инструментами для анализа динамических аспектов институциональных изменений, что позволяет отслеживать эволюцию институциональной среды во времени.

9. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ

9.1. Общие рекомендации по применению методологии

Методология определения институциональных пустот во взаимодействии университетов и горнодобывающих предприятий представляет собой многоуровневый и комплексный инструмент, направленный на системный анализ барьеров и ограничений, препятствующих формированию эффективных моделей сотрудничества. В условиях Казахстана, характеризующейся региональной асимметрией, высокой зависимостью от сырьевого сектора и неравномерным развитием научной инфраструктуры, применение данной методологии приобретает особую актуальность. Сами по себе институциональные пустоты (institutional voids), согласно Khanna & Palepu (2010) [2], — это пробелы в функционировании ключевых институтов, необходимых для эффективного обмена знаниями, ресурсами и координации действий между участниками. В казахстанском контексте такими пустотами могут быть: отсутствие формализованных каналов взаимодействия между вузами и предприятиями; неэффективные механизмы трансфера технологий; разрыв между запросами индустрии и содержанием образовательных программ; слабая нормативно-правовая база совместных НИОКР. Ключевым преимуществом разработанного подхода является его универсальность и адаптивность, позволяющие учитывать не только макроэкономические условия, но и конкретные отраслевые и институциональные особенности. Однако эффективное применение методологии требует соблюдения ряда общих принципов, поэтапной логики внедрения и активного включения заинтересованных сторон. Данный подраздел представляет собой рекомендации, выработанные на основе применения методологии в нескольких регионах Казахстана и на основе современных научных подходов к институциональному анализу.

Прежде всего, применение методологии должно основываться на принципе адаптивности, предполагающем учет специфики социально-экономической структуры региона, уровня развития научной и производственной инфраструктуры, отраслевого профиля горнодобывающих предприятий, а также особенностей региональных университетов. В регионах с высокой концентрацией сырьевых ресурсов, таких как Восточно-Казахстанская область, необходимо учитывать высокую капиталоемкость предприятий и их технологическую специфику при выявлении когнитивных и регуляторных пустот. В то же время в Атырауской области, где наблюдается активная интеграция международных корпораций в сферу недропользования, акцент должен быть сделан на институциональные барьеры трансфера знаний и интеллектуальной собственности. Университеты также располагают различным уровнем инфраструктурной и кадровой обеспеченности. Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева совместно с АО «Казцинк» обладают развитой исследовательской базой в области металлургии, тогда как в Мангистауской области университеты сосредоточены преимущественно на прикладных инженерных программах. В Таблице 32 рассмотрено различие некоторых регионов в количестве реализуемых НИР и участии в международных проектах.

Таблица 32. Характеристика университетов регионов Казахстана

Регион	Университет	Основной профиль	Уровень НИР
Восточно-Казахстанская	ВКТУ им. Д. Серикбаева	Металлургия, геология	Высокий
Карагандинская	КарТУ (бывш. КарГТУ)	Горно-шахтный сектор	Средний
Мангистауская	КТУ им. Ш. Есенова	Нефтегазовое дело	Средний
Атырауская	АУ им. Х. Досмухамедова	Химическая промышленность	Низкий
Примечание: составлено авторами			

Адаптация методологии также предполагает гибкий выбор её компонентов — от инструментов вебметрического анализа до применения экспертных интервью и кейс-стади — в зависимости от доступных ресурсов и приоритетов анализа. Важным условием результативного применения методологии является формирование междисциплинарной команды, включающей представителей различных областей знаний: экономистов, социологов, специалистов по трансферу технологий, юристов, а также экспертов в области горной промышленности и инновационного менеджмента. Практика показывает, что участие представителей предприятий и университетов, имеющих опыт в совместных проектах, позволяет существенно повысить валидность выявляемых пустот (Zhonbekova et al., 2020). При анализе взаимодействия университета с предприятиями металлургического кластера, в рабочую группу необходимо вовлекать инженеров, преподавателей, представителей управления науки и инноваций региона, что обеспечит всесторонний подход к интерпретации результатов. Команда должна быть не только функционально разносторонней, но и институционально сбалансированной: важно соблюсти паритет между научной, производственной и административной составляющими. Особое значение в процессе применения методологии имеет вовлечение ключевых заинтересованных сторон. Это предполагает активное участие представителей университетов, горнодобывающих предприятий, местных исполнительных органов, институтов развития, профессиональных ассоциаций и общественных организаций. Опыт стратегических сессий показывает, что только при наличии инклюзивного диалога возможно не только точное выявление институциональных барьеров, но и формирование согласованных и реализуемых рекомендаций по их преодолению. В Караганде в 2023 году представители компании АО «АрселорМиттал Темиртау» приняли участие в республиканской научно-практической конференции «Молодежь, наука и техника: пути совершенствования и интеграции», где обсуждались вопросы взаимодействия науки и производства (IN Karaganda, 2023) [185]. Участие широкого круга заинтересованных лиц также способствует повышению доверия между университетами и бизнесом — ключевого нематериального ресурса в построении устойчивой инновационной экосистемы.

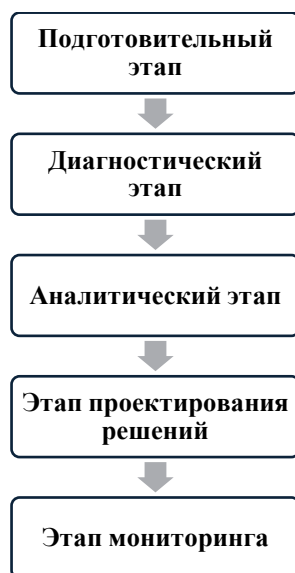


Рисунок 19. Алгоритм реализации методологии определения институциональных пустот

Методология должна применяться поэтапно, с возможностью итеративной корректировки действий по мере поступления новых данных. В качестве базовой схемы рекомендуется следующая последовательность: подготовительный этап (сбор исходной информации,

формирование команды, определение целей), диагностический этап (применение инструментов выявления пустот), аналитический этап (интерпретация результатов, верификация с экспертами), этап проектирования решений (разработка дорожной карты преодоления пустот), этап мониторинга (оценка достигнутых результатов, обновление базы данных и методических инструментов).

Неотъемлемой составляющей эффективного применения методологии является документирование всех этапов анализа. Это включает системную фиксацию выявленных институциональных пустот, сбор и классификацию эмпирических данных, формализацию предложенных решений и разработку сопроводительной документации (карты взаимодействия, протоколы интервью, анкетные сводки и т.д.). Наличие полной и воспроизводимой документации позволяет использовать результаты анализа в качестве базы для повторного мониторинга, оценки прогресса в устранении пустот, а также сравнительного анализа между регионами и отраслями. Для систематизации результатов может быть использована модель институционального картирования с привязкой к таксономии пустот: регуляторным, нормативным, когнитивным, инфраструктурным и операционным. Рекомендуется создание единой цифровой базы — онлайн-платформы, в которой аккумулируются все результаты диагностики, планы и статусы устранения пустот. Такая платформа может быть связана с образовательными порталами Univer, Platonus и другими. Для обеспечения устойчивого эффекта необходимо предусмотреть возможность применения методологии в других отраслях (нефтегаз, сельское хозяйство, машиностроение); проведение семинаров, разработка онлайн-курсов по методике диагностики пустот; включение элементов методологии в национальные программы («Цифровой Казахстан», ГПИИР, «Наука и технологии»); обмен опытом с университетами и компаниями стран Центральной Азии, Европы, Китая.

Таким образом, методология определения институциональных пустот — это также основа для долгосрочной трансформации институтов взаимодействия науки и бизнеса. Она обеспечивает системный подход к выявлению барьеров, вовлечение заинтересованных лиц в процесс диагностики и решения, повышение доверия и снижение транзакционных издержек, основу для выстраивания региональных инновационных экосистем. Рекомендуется включение элементов данной методологии в курсы по инновационному менеджменту, региональной экономике, государственной политике, а также в программы подготовки кадров для системы высшего образования. Применение методологии должно осуществляться как целостный управленческий процесс, включающий научное обоснование, эмпирическое подтверждение, институциональную поддержку и организационное сопровождение. Это особенно актуально в условиях Казахстана, где формируется новая модель взаимодействия науки, образования и бизнеса в рамках программ индустриально-инновационного развития. Использование методологии может служить основой для формирования региональных инновационных кластеров и научно-образовательных хабов, в том числе в рамках инициатив Министерства науки и высшего образования РК и национальных компаний, таких как НАК «Казатомпром» и «Тау-Кен Самрук».

Научно-методическая целесообразность применения данной методологии подтверждается как международными исследованиями (Khanna & Palepu, 1997 [1]; Meyer et al., 2009 [186]), так и казахстанскими практиками в рамках грантовых проектов Комитета науки МНВО РК, включая пилотное внедрение методологии в 9 регионах страны с участием более 20 университетов и предприятий горнодобывающего сектора.

9.2. Применение методологии на уровне университетов

Применение разработанной методологии на уровне университетов представляет собой важнейшее направление её институционализации и устойчивого развития. Университеты, как

структурные элементы тройной спирали инновационного развития (университет — бизнес — государство), не только производят знания, но и формируют ценности, институциональные практики, управленческие подходы, которые далее транслируются в отраслевые и региональные системы (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) [38]. Таким образом, методология, направленная на выявление и преодоление институциональных пустот, может стать инструментом самодиагностики и стратегического планирования университетов, особенно в условиях их возрастающей роли в формировании региональных инновационных кластеров (Benneworth et al., 2017) [187].

На практике внедрение данной методологии позволяет университетам осуществлять комплексную оценку эффективности взаимодействия с бизнесом, особенно с предприятиями горнодобывающего сектора. Учитывая специфику таких предприятий — территориальную привязку, высокую капиталоемкость и технологическую инерционность — сотрудничество с университетами требует не только технической совместимости, но и выстраивания доверительных, долгосрочных институциональных отношений (Ferguson & Fernández, 2015) [188]. Методология в этом контексте становится инструментом выявления слабых звеньев в таких отношениях, диагностики пробелов в нормативной базе, инфраструктуре, человеческом капитале, что даёт возможность целенаправленно усиливать потенциал взаимодействия.

Первоначально методология может быть применена в рамках внутреннего институционального анализа. Университет проводит аудит существующих форм взаимодействия с предприятиями, выявляет, насколько текущие договоры, совместные проекты, программы практики, исследовательские инициативы соответствуют стратегическим задачам отрасли и региона (OECD, 2019) [189]. В рамках применения методологии в одном из технических вузов Казахстана были выявлены значительные инфраструктурные пустоты: отсутствие центра трансфера технологий, слабое развитие офисов коммерциализации, а также дефицит компетенций у преподавателей в области ведения прикладных исследований. Это послужило основанием для инициирования институциональных изменений, включая создание специализированного подразделения по работе с индустриальными партнёрами, разработку стандартов оценки результатов совместных проектов и запуск внутренней программы повышения квалификации в области трансфера технологий.

Следующим этапом применения методологии становится формирование стратегии взаимодействия с индустриальными партнёрами. На основе результатов картирования институциональных пустот университет разрабатывает стратегический план, в котором приоритет отдается не просто расширению контактов с предприятиями, а выстраиванию взаимовыгодных, устойчивых форм сотрудничества. Это может включать в себя запуск совместных лабораторий, корпоративных кафедр, систематическое участие представителей бизнеса в формировании образовательных программ, внедрение практико-ориентированных курсов и повышение исследовательской мобильности.

Особое внимание при внедрении методологии на университетском уровне уделяется работе со студентами. Проблемно-ориентированный подход, являющийся основой предложенной методологии, способствует развитию у обучающихся навыков критического мышления, анализа комплексных междисциплинарных проблем, а также способности формулировать исследовательские гипотезы и проверять их в реальных условиях. Студенты вовлекаются в исследовательские проекты, результаты которых не просто остаются в рамках университетских отчётов, но могут быть применимы в промышленности. Такие проекты могут стать примером эффективного синтеза образовательных, научных и прикладных задач, решаемых на платформе взаимодействия «университет – бизнес».

Не менее важным направлением является институционализация механизмов мотивации и поддержки научно-предпринимательской активности. Методология позволяет университету выявить барьеры, препятствующие академикам вовлекаться в коммерциализацию исследований: это может быть как отсутствие внутренних положений о распределении доходов от патентов, так и культурные или нормативные различия между академической и индустриальной логикой. Применение методологии позволяет зафиксировать такие пустоты и предложить механизмы их преодоления — от разработки нормативных актов до организации обучающих семинаров и школы трансфера технологий.

С международной точки зрения, аналогичный подход успешно реализуется в рамках таких инициатив, как "Entrepreneurial University Framework" в Нидерландах (OECD/EU, 2018) [190] или "Knowledge Exchange Concordat" в Великобритании (Universities UK, 2020) [191], где университеты обязуются интегрировать принципы взаимодействия с индустрией в свою повседневную деятельность. Примеры таких внедрений демонстрируют, что переход от декларативных заявлений о партнёрстве к институционализированным практикам возможен при наличии методологической базы, согласованной с внутренними процессами университета.

Также заслуживает внимания вопрос визуализации результатов применения методологии. В рамках цифровизации университетского управления, применение инструментария вебометрического анализа и институционального картирования позволяет не только зафиксировать институциональные пустоты, но и представить их в виде динамических карт, доступных для руководства вуза и партнёров. Это открывает возможности для разработки цифровых дашбордов, отображающих текущий статус взаимодействия, динамику реализации совместных проектов, степень вовлечённости студентов и преподавателей, наличие внутренних регламентов и структур поддержки.

Кроме того, методология способствует усилению сетевой кооперации университетов. Имея общий понятийный аппарат и единые принципы оценки взаимодействия с бизнесом, вузы могут обмениваться лучшими практиками, совместно реализовывать программы повышения квалификации, создавать консорциумы для участия в международных грантовых программах, таких как Horizon Europe. В Казахстане примером такой коллаборации служит создание исследовательского консорциума на базе Nazarbayev University и региональных вузов, направленного на развитие водородных технологий в сотрудничестве с ТОО «КазМунайГаз» и зарубежными технологическими компаниями (KMG Engineering, 2022) [192].

Таблица 32. Вероятные эффекты от внедрения методологии в университетскую практику

Область трансформации	До внедрения	После внедрения
Инфраструктура	Фрагментарные элементы	Целостная система взаимодействия
Кадровый потенциал	Ограниченные прикладные компетенции	Повышенная исследовательская мобильность
Взаимодействие с бизнесом	Эпизодические проекты	Долгосрочные стратегические альянсы
Студенческое вовлечение	Пассивное участие в НИР	Проектная и исследовательская активность
Международная кооперация	Низкий уровень участия	Участие в консорциумах и грантах ЕС
<i>Примечание – составлено авторами</i>		

Таким образом, внедрение методологии на уровне университетов не ограничивается локальными изменениями. Это процесс, трансформирующий управленческое мышление, структуру внутренних процессов, стратегическое планирование и систему внешних связей. Университет, опирающийся на такую методологию, приобретает конкурентное преимущество в образовательной и научной сферах, становится более привлекательным партнёром для бизнеса и государств, способным оперативно адаптироваться к вызовам индустриального и экологического характера. Следует подчеркнуть, что системное применение методологии требует соответствующей поддержки со стороны министерств образования и науки, региональных администраций, а также стимулирования на уровне индикаторов эффективности вузов. Включение показателей, отражающих качество взаимодействия с индустрией, выявление и устранение институциональных пустот, развитие механизмов трансфера технологий в систему государственной аттестации университетов будет важным шагом к устойчивому внедрению методологии и формированию на её основе полноценной инновационной среды.

9.3. Применение методологии на уровне предприятий

Применение комплексной методологии диагностики и проектирования институциональных механизмов взаимодействия между наукой и бизнесом на уровне предприятий горнодобывающего сектора приобретает особое значение в условиях технологического обновления и перехода к устойчивому развитию. Эти предприятия, обладая высокой капиталоемкостью, значительным уровнем воздействия на окружающую среду и территориальной привязанностью, находятся в уникальном положении: с одной стороны, они критически нуждаются в передовых научных решениях, а с другой — могут выступать катализаторами развития региональных научных экосистем. Однако на практике взаимодействие между горнорудными компаниями и университетами зачастую носит эпизодический, декларативный характер и не приводит к устойчивым институционализированным эффектам. Это обусловлено как отсутствием внутренних стратегий управления НИОКР, так и недостаточной зрелостью механизмов трансфера знаний.

Предложенная методология может быть применена на уровне горнодобывающих предприятий в качестве инструмента системной трансформации подходов к научно-техническому сотрудничеству. Первый этап методологического подхода должен быть направлен на анализ потребностей предприятия в инновациях и новых компетенциях. В контексте Казахстана такие потребности в первую очередь связаны с необходимостью решения задач автоматизации процессов бурения и добычи, мониторинга состояния окружающей среды, переработки отходов и повышения энергоэффективности. Применение методологии на этом этапе предполагает использование SWOT-анализа, опросов экспертов, проведение технологического аудита и формализацию перечня вызовов, которые не могут быть решены исключительно за счет внутренних ресурсов предприятия.

Ключевой компонент данного этапа — выявление дефицита компетенций у персонала, в том числе в области цифровых технологий, аналитики больших данных, устойчивого проектирования и управления жизненным циклом оборудования. Это, в свою очередь, позволяет сформировать образовательный запрос предприятия к университетам, ориентированный не на формальные стажировки, а на совместное проектное обучение и вовлечение студентов в решение реальных производственных задач (см. Таблицу 33).

Таблица 33. Основные компетенции, востребованные в горнодобывающем секторе и возможности их формирования через взаимодействие с университетами

Направление компетенций	Проблематика на предприятии	Возможности взаимодействия с университетами
Геоаналитика и сенсорные технологии	Отсутствие систем онлайн-мониторинга	Совместная разработка сенсоров и платформ анализа
Обработка данных и цифровизация	Ограниченное применение цифровых двойников	Вовлечение IT-кафедр и студентов в пилотные проекты
Экологический менеджмент	Рост требований по ESG	Консалтинг и совместные исследования по устойчивости
Прикладная робототехника	Недостаток навыков у персонала для автоматизации	Разработка прикладных курсов на базе реальных задач
Примечание – составлено авторами		

Следующим шагом в применении методологии выступает оценка потенциала сотрудничества с университетами. На этом этапе используется анализ научно-технического профиля региональных вузов, уровня их лабораторной и кадровой оснащённости, наличия опыта в прикладных исследованиях. Например, Satbayev University и Карагандинский технический университет в последние годы активно развивают компетенции в области горной механики, материаловедения и экологического мониторинга, о чём свидетельствует их участие в международных проектах Erasmus+ и Horizon Europe. В международной практике схожий подход реализован в Австралии, где университет Curtin University выступает постоянным партнёром горнодобывающих гигантов BHP и Rio Tinto, обеспечивая не только подготовку кадров, но и совместную разработку цифровых платформ управления месторождениями (Tugrul et al., 2020) [193]. Методология на этом этапе включает построение карты компетенций, сопоставление научных направлений университетов с задачами предприятия, а также моделирование возможных эффектов от сотрудничества — в том числе экономических (повышение производительности, снижение затрат), экологических (снижение выбросов), социальных (повышение квалификации персонала) и инновационных (рост числа патентов и публикаций).

Важнейшей стадией является разработка стратегии сотрудничества. Здесь методология применяется для определения приоритетных форм взаимодействия, таких как совместные лаборатории, корпоративные кафедры, программы прикладных исследований и студенческие конструкторские бюро. В Казахстане примером стратегического подхода к сотрудничеству может служить проект компании ERG (Евразийская Группа), которая в партнёрстве с Nazarbayev University реализует программу прикладных исследований по технологии обогащения руд с использованием машинного обучения. Инструменты стратегического планирования включают матрицу приоритетов, финансовое моделирование проектов и оценку операционных рисков. Методология также предполагает разработку индикаторов успеха: число совместных публикаций, регистрация интеллектуальной собственности, участие в международных грантах, кадровая мобильность.

Этап формирования институциональных механизмов сотрудничества предполагает переход от эпизодических взаимодействий к формализованным, закреплённым в организационной структуре предприятия. Это требует создания специализированных подразделений (например, офисов взаимодействия с университетами), разработки внутренних регламентов (включая стандартные формы договоров, положение о распределении интеллектуальных прав), а также — внедрения системы мониторинга и оценки результатов. На рисунке 1 представлена обобщённая схема организационного механизма сотрудничества предприятия с университетом.

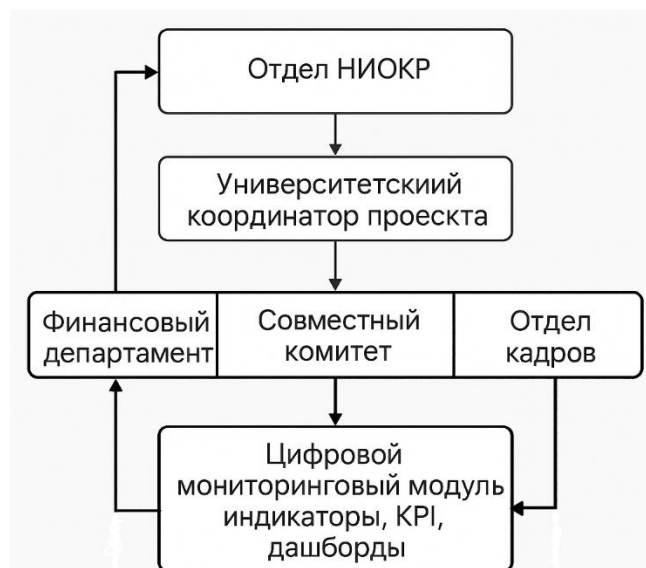


Рисунок 20. Институциональная модель устойчивого сотрудничества предприятия и университета

Пример успешного институционального механизма можно найти в Чили, где компания CODELCO, крупнейший производитель меди, организовала внутренний Инновационный офис, взаимодействующий с Национальным университетом Чили по модели "открытых инноваций". В результате количество реализованных проектов с университетами возросло с 3 до 17 в течение трёх лет, а средняя доходность каждого проекта увеличилась на 25% (International Mining, 2021) [194]. Казахстанский пример демонстрирует важность цифровизации мониторинга. KAZ Minerals внедряет современные технологии и цифровые решения для повышения эффективности производственных процессов. Методология также позволяет формализовать обратную связь: например, через ежегодные опросы сотрудников и партнёров, метрики вовлечённости студентов, аудит публикационной активности, а также — оценку степени достижения целей устойчивого развития (SDGs).

Таким образом, применение предложенной методологии на уровне предприятий горнодобывающего сектора представляет собой не просто инструмент оценки текущих взаимодействий, а полноценный стратегический и управленческий механизм. Он позволяет интегрировать научные знания в производственные процессы, формировать долгосрочные партнёрства с университетами, выстраивать компетентностные траектории развития персонала и одновременно — снижать институциональные риски и транзакционные издержки.

9.4. Применение методологии на региональном уровне

Региональный уровень представляет собой ключевую площадку для институционализации взаимодействия между университетами, предприятиями и органами государственной власти, особенно в странах с высокой степенью территориальной экономической специализации, таких как Казахстан. Методология выявления и устранения институциональных пустот, предложенная в данной методологии, находит свою особую актуальность именно в контексте региональных экосистем, поскольку позволяет выстраивать комплексные механизмы координации и поддержки межсекторного сотрудничества, соответствующие реальным условиям и вызовам конкретного региона.

Современные исследования подчеркивают, что устойчивое развитие инновационных систем возможно лишь при наличии согласованной региональной политики, учитывающей

интересы и потребности всех участников – университетов, бизнеса и государства (Cooke, 2001 [195]; Tödtling & Trippl, 2005 [196]). В этом контексте применение методологии позволяет региональным органам власти выполнять функции не только регулятора, но и активного фасилитатора коллаборации, что особенно важно в условиях сложной отраслевой структуры, характерной, например, для Восточно-Казахстанской или Карагандинской областей.

На первом этапе реализации методологии на региональном уровне проводится анализ состояния региональной инновационной системы (РИС), включая оценку взаимодействий между университетами, индустрией и местными органами власти. В рамках диагностики применяются как количественные методы (анализ сетей взаимодействия, вебметрические индикаторы), так и качественные подходы (экспертные интервью, анализ кейсов). Важно, что особое внимание уделяется выявлению институциональных пустот — слабых звеньев, препятствующих эффективному сотрудничеству, таких как отсутствие координирующих структур, слабое нормативное обеспечение взаимодействия или недостаточный уровень доверия между участниками. После диагностики наступает этап проектирования региональной инновационной политики. Важным инструментом здесь становится разработка программ развития взаимодействия науки и бизнеса, ориентированных не столько на массовую поддержку, сколько на целевое устранение выявленных пустот. Например, Инновационный Евразийский университет является участником проекта DIARKAZ, финансируемого при поддержке Европейской комиссии, целью которого является развитие цифровых навыков и компетенций в Казахстане (ИнЕУ, 2023) [197].

На следующем этапе формируются механизмы координации, в том числе региональные советы по развитию инноваций, проектные офисы при акиматах, или сетевые платформы, объединяющие университеты и промышленные предприятия. В международной практике подобные механизмы получили развитие, например, в Финляндии, где в рамках программы SHOK были созданы стратегические инновационные кластеры с активным участием региональных университетов и муниципалитетов (Luukkonen, 2010) [198]. В Казахстане частично аналогичные функции выполняют региональные советы при управлениях образования, однако зачастую они лишены реальных полномочий и бюджетных рычагов, что требует пересмотра институциональной архитектуры. Одним из ключевых компонентов регионального внедрения методологии является мониторинг и оценка. Для этого разрабатываются системы индикаторов, позволяющие отслеживать динамику взаимодействия университетов и бизнеса: от количества совместных проектов и объёма инвестиций в НИОКР до степени удовлетворённости участников взаимодействием. Опыт Великобритании в рамках реализации «Knowledge Exchange Framework» показывает, что формализованные индикаторы помогают университетам и властям синхронизировать свои приоритеты и ресурсное планирование. В Казахстане элементы такой системы только формируются: Министерство науки и высшего образования инициировало мониторинг совместных НИОКР-проектов в регионах, однако данные пока остаются фрагментарными.

Кроме мониторинга, важным направлением является формирование инфраструктурной поддержки — технопарков, центров трансфера технологий, инкубаторов. Международные примеры, такие как Technopark Zurich (Швейцария) или Skolkovo Innovation Center (Россия), демонстрируют, что при эффективной региональной поддержке такие инфраструктуры становятся узловыми точками кооперации. Такие точки могли бы интегрировать единое окно поддержки НИОКР, центр интеллектуальной собственности и бизнес-инкубатор. Важнейшим элементом устойчивости региональных инновационных экосистем является также когнитивная и культурная синхронизация акторов. Методология предполагает проведение регулярных

обучающих семинаров, форумов и совместных образовательных программ, направленных на устранение недоверия и различий в подходах к оценке эффективности взаимодействия.

Подводя итог, следует отметить, что региональный уровень не только наиболее чувствителен к институциональным разрывам, но и наиболее перспективен с точки зрения их преодоления. Методология, адаптированная к региональной специфике, позволяет сконцентрировать усилия на формировании сбалансированной и синергетичной среды взаимодействия, где университеты становятся не изолированными поставщиками кадров и знаний, а полноценными стратегическими партнёрами бизнеса и государства. Такая трансформация особенно актуальна для Казахстана, стремящегося к созданию экономики знаний и диверсификации экспортного потенциала за пределами сырьевого сектора. Для обеспечения устойчивости внедрения методологии необходима институциональная и нормативная поддержка со стороны республиканских структур. В частности, включение региональных индикаторов инновационного взаимодействия в систему оценки эффективности акиматов и вузов, а также создание грантовых программ, стимулирующих межрегиональное и межсекторальное сотрудничество, станут важными шагами на пути к формированию полноценной национальной инновационной экосистемы.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование и разработанная на его основе методология определения институциональных пустот во взаимодействии университетов и горнодобывающих предприятий представляют собой значимый вклад в развитие теории и практики управления инновационными системами в условиях развивающихся экономик. Комплексный характер методологии, основанной на синтезе современных теоретических подходов и эмпирических исследований, обеспечивает ее высокую практическую значимость для решения актуальных проблем взаимодействия науки, образования и бизнеса в Казахстане и других странах со схожими экономическими и институциональными характеристиками.

Ключевым достижением проведенного исследования является создание системной типологии институциональных пустот, адаптированной к специфике взаимодействия региональных университетов и предприятий горнодобывающего сектора. Выделение пяти основных типов пустот - регуляторных, нормативных, когнитивных, инфраструктурных и операционных - позволяет осуществлять целенаправленную диагностику проблемных областей и разрабатывать адресные меры по их устранению. Каждый тип пустот требует специфических подходов к их преодолению, что подтверждает необходимость дифференцированной политики в области развития университетско-промышленного сотрудничества.

Методологическая значимость разработанного подхода заключается в интеграции различных исследовательских методов, включая вебметрический анализ, институциональное картирование, экспертные оценки, анкетирование и анализ кейсов. Такой мультиметодный подход обеспечивает высокую валидность и надежность получаемых результатов, а также позволяет учитывать различные аспекты сложного феномена институционального взаимодействия. Особую ценность представляет разработанный интегрированный подход, позволяющий синтезировать результаты различных методов анализа и получать комплексное представление о состоянии институциональной среды.

Практическая применимость методологии подтверждается результатами ее апробации в различных регионах Казахстана, включая Восточно-Казахстанскую, Карагандинскую и другие области с развитой горнодобывающей промышленностью. Выявленные в ходе применения методологии институциональные пустоты демонстрируют как общие закономерности, характерные для всех регионов, так и специфические особенности, обусловленные местными условиями. Этот вывод подчеркивает важность адаптивной реализации методологии, которая учитывает региональную специфику, сохраняя при этом ее основную аналитическую основу.

Разработанная система оценки ценности кооперации представляет собой важный инструмент для обоснования инвестиционных решений и стратегического планирования как для университетов, так и для предприятий. Комплексный подход к оценке, включающий экономические, интеллектуальные, репутационные, социальные и экологические аспекты ценности, позволяет участникам взаимодействия получить полное представление о потенциальных выгодах от сотрудничества и принимать обоснованные решения о формах и масштабах кооперации.

Особое значение имеют разработанные рекомендации по преодолению институциональных пустот, которые дифференцированы по уровням применения и типам участников. Создание проектного офиса для управления коллаборацией представляет собой инновационное решение, позволяющее институционализировать процессы взаимодействия и обеспечить их устойчивость во времени. Предложенная модель проектного офиса, основанная на лучших международных практиках и адаптированная к условиям Казахстана, может служить образцом для других развивающихся стран, стремящихся к развитию эффективных механизмов университетско-промышленного сотрудничества.

Результаты валидации и верификации методологии демонстрируют ее высокую научную обоснованность и практическую эффективность. Статистические показатели надежности и валидности, экспертные оценки и результаты эмпирической проверки подтверждают, что разработанный инструментарий соответствует международным стандартам научных исследований и может быть использован для решения практических задач управления инновационным развитием.

Перспективы дальнейшего развития методологии связаны с ее адаптацией к другим отраслям экономики, включая нефтегазовый сектор, агропромышленность, информационные технологии и другие сферы, где взаимодействие между наукой и бизнесом играет критически важную роль. Кроме того, представляется целесообразным развитие цифровых платформ для автоматизации процессов диагностики институциональных пустот и мониторинга эффективности мер по их устранению. Такие платформы могли бы значительно упростить применение методологии и повысить качество получаемых результатов.

Международное измерение развития методологии связано с возможностью ее применения в других странах региона Центральной Азии и за его пределами, где существуют схожие проблемы в сфере университетско-промышленного взаимодействия. Сравнительные исследования, основанные на единой методологической платформе, могли бы внести значительный вклад в понимание общих закономерностей и специфических особенностей формирования институциональной среды в различных национальных контекстах.

В заключение следует подчеркнуть, что разработанная методология представляет собой не просто исследовательский инструмент, но и практическое руководство для действий различных категорий заинтересованных сторон. Университеты могут использовать ее для совершенствования своих стратегий взаимодействия с бизнесом, предприятия - для оптимизации инвестиций в научно-образовательную сферу, а органы государственной власти - для разработки эффективной политики поддержки инновационного развития. Успешное применение методологии требует координированных усилий всех участников и последовательной реализации рекомендаций по преодолению выявленных институциональных пустот, что в итоге будет способствовать формированию эффективной национальной инновационной системы и повышению конкурентоспособности экономики Казахстана.

11. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Xanna T., Palepu K. Why focused strategies may be wrong for emerging markets // Harvard Business Review. – 1997. – Vol. 75, № 4. – P. 41-51.
2. Khanna T., Palepu K. Winning in Emerging Markets: A Road Map for Strategy and Execution. – Boston : Harvard Business Press, 2010. – 256 p.
3. Khanna T., Palepu K. G., Sinha J. Strategies that fit emerging markets // Harvard Business Review. – 2005. – Vol. 83, № 6. – P. 63-76.
4. Battilana J., Dorado S. Building sustainable hybrid organizations: The case of commercial microfinance organizations // Academy of Management Journal. – 2010. – Vol. 53, № 6. – P. 1419-1440.
5. Mair J., Marti I. Entrepreneurship in and around institutional voids: A case study from Bangladesh // Journal of Business Venturing. – 2009. – Vol. 24, № 5. – P. 419-435.
6. Schrammel T. Bridging the institutional void: An analytical concept to develop valuable cluster services // Management Revue. – 2014. – Vol. 25, № 2. – P. 114-132.
7. Doh J. P., Rodrigues S., Saka-Helmhout A., Makhija M. International business responses to institutional voids // Journal of International Business Studies. – 2017. – Vol. 48, № 3. – P. 293-307.
8. Puffer S. M., McCarthy D. J., Boisot M. Entrepreneurship in Russia and China: The impact of formal institutional voids // Entrepreneurship Theory and Practice. – 2010. – Vol. 34, № 3. – P. 441-467.
9. Siegel D. S., Waldman D. A., Atwater L. E., Link A. N. Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration // The Journal of High Technology Management Research. – 2003. – Vol. 14, № 1. – P. 111-133.
10. Bruneel J., D'Este P., Salter A. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration // Research Policy. – 2010. – Vol. 39, № 7. – P. 858-868.
11. Watkins A., Papaioannou T., Mugwagwa J., Kale D. National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries: A critical review of the literature // Research Policy. – 2015. – Vol. 44, № 8. – P. 1407-1418.
12. Perkmann M., Walsh K. The two faces of collaboration: Impacts of university-industry relations on public research // Industrial and Corporate Change. – 2009. – Vol. 18, № 6. – P. 1033-1065.
13. Boschma R. Proximity and innovation: A critical assessment // Regional Studies. – 2005. – Vol. 39, № 1. – P. 61-74.
14. Villani E., Rasmussen E., Grimaldi R. How intermediary organizations facilitate university-industry technology transfer: A proximity approach // Technological Forecasting and Social Change. – 2017. – Vol. 114. – P. 86-102.
15. Wright M., Clarysse B., Lockett A., Knockaert M. Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries // Research Policy. – 2008. – Vol. 37, № 8. – P. 1205-1223.
16. Pinheiro R., Langa P. V., Pausits A. One and two equals three? The third mission of higher education institutions // European Journal of Higher Education. – 2015. – Vol. 5, № 3. – P. 233-249.
17. Guerrero M., Urbano D., Fayolle A. Entrepreneurial activity and regional competitiveness: Evidence from European entrepreneurial universities // The Journal of Technology Transfer. – 2016. – Vol. 41, № 1. – P. 105-131.
18. North D. C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 152 p.

19. Scott W. R. *Institutions and Organizations: Ideas, Interests, and Identities*. 4th ed. – Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2014. – 360 p.
20. Perkmann M., Tartari V., McKelvey M. [et al.] *Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations* // *Research Policy*. – 2013. – Vol. 42, № 2. – P. 423-442.
21. Etzkowitz H. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. – New York: Routledge, 2008. – 164 p.
22. Grimaldi R., Kenney M., Siegel D. S., Wright M. 30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship // *Research Policy*. – 2011. – Vol. 40, № 8. – P. 1045-1057.
23. Davey T., Baaken T., Galan Muros V., Meerman A. *The State of European University-Business Cooperation. Part of the DG Education and Culture Study on the Cooperation between Higher Education Institutions and Public and Private Organisations in Europe*. – Münster : Science-to-Business Marketing Research Centre, 2011. – 180 p.
24. D'Este P., Patel P. University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? // *Research Policy*. – 2007. – Vol. 36, № 9. – P. 1295-1313.
25. Perkmann M., Walsh K. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda // *International Journal of Management Reviews*. – 2007. – Vol. 9, № 4. – P. 259-280.
26. Williamson O. E. The new institutional economics: Taking stock, looking ahead // *Journal of Economic Literature*. – 2000. – Vol. 38, № 3. – P. 595-613.
27. Muscio A., Vallanti G. Perceived obstacles to university-industry collaboration: Results from a qualitative survey of Italian academic departments // *Industry and Innovation*. – 2014. – Vol. 21, № 5. – P. 410-429.
28. Alexander A. T., Martin D. P. Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2013. – Vol. 80, № 1. – P. 38-49.
29. Ankrah S., Al-Tabbaa O. Universities-industry collaboration: A systematic review // *Scandinavian Journal of Management*. – 2015. – Vol. 31, № 3. – P. 387-408.
30. Tether B. S., Tajar A. Beyond industry-university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base // *Research Policy*. – 2008. – Vol. 37, № 6-7. – P. 1079-1095.
31. Tartari V., Salter A., D'Este P. Crossing the Rubicon: Exploring the factors that shape academics' perceptions of the barriers to working with industry // *Cambridge Journal of Economics*. – 2012. – Vol. 36, № 3. – P. 655-677.
32. Radošević S. Regional innovation systems in Central and Eastern Europe: Determinants, organizers and alignments // *The Journal of Technology Transfer*. – 2002. – Vol. 27, № 1. – P. 87-96.
33. Brundenius C., Lundvall B. Å., Sutz J. The role of universities in innovation systems in developing countries: Developmental university systems – empirical, analytical and normative perspectives // *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries* / ed. by B.-Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade, J. Vang. – Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009. – P. 311-333.
34. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Triple Helix–University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development // *EASST Review*. – 1995. – Vol. 14, № 1. – P. 14-19.
35. Etzkowitz H., Klofsten M. The innovating region: Toward a theory of knowledge-based regional development // *R&D Management*. – 2005. – Vol. 35, № 3. – P. 243-255.

36. Leydesdorff L., Meyer M. Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems: Introduction to the special issue // *Research Policy*. – 2006. – Vol. 35, № 10. – P. 1441-1449.
37. Ranga M., Etzkowitz H. Triple Helix systems: An analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society // *Industry and Higher Education*. – 2013. – Vol. 27, № 4. – P. 237-262.
38. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations // *Research Policy*. – 2000. – Vol. 29, № 2. – P. 109-123.
39. Carayannis E. G., Campbell D. F. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem // *International Journal of Technology Management*. – 2009. – Vol. 46, № 3-4. – P. 201-234.
40. Leydesdorff L. The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy? // *Journal of the Knowledge Economy*. – 2012. – Vol. 3, № 1. – P. 25-35.
41. Clark B. R. *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. – Oxford: Pergamon Press, 1998. – 163 p.
42. Etzkowitz H. Research groups as 'quasi-firms': The invention of the entrepreneurial university // *Research Policy*. – 2003. – Vol. 32, № 1. – P. 109-121.
43. Mazzucato M. *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. – London : Anthem Press, 2013. – 320 p.
44. Saad M., Zawdie G. *Theory and Practice of the Triple Helix System in Developing Countries: Issues and Challenges*. – New York: Routledge, 2011. – 256 p.
45. Cai Y. Implementing the Triple Helix model in a non-Western context: An institutional logics perspective // *Triple Helix*. – 2014. – Vol. 1, № 1. – P. 1-20.
46. Carayannis E. G., Barth T. D., Campbell D. F. The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. – 2012. – Vol. 1, № 1. – P. 1-12.
47. Katz J., Pietrobelli C. Natural resource based growth, global value chains and domestic capabilities in the mining industry // *Resources Policy*. – 2018. – Vol. 58. – P. 11-20.
48. Figueiredo P. N., Piana J. Innovative capability building and learning linkages in knowledge-intensive service SMEs in Brazil's mining industry // *Resources Policy*. – 2018. – Vol. 58. – P. 21-33.
49. Morris M., Kaplinsky R., Kaplan D. "One thing leads to another"—Commodities, linkages and industrial development // *Resources Policy*. – 2012. – Vol. 37, № 4. – P. 408-416.
50. Crowson P. Mine size and the structure of costs // *Resources Policy*. – 2003. – Vol. 29, № 1-2. – P. 15-36.
51. Wagner M., Wellmer F. W. A hierarchy of natural resources with respect to sustainable development—A basis for a natural resources efficiency indicator // *Mining, Society, and a Sustainable World* / ed. by J. P. Richards. – Berlin: Springer, 2009. – P. 91-121.
52. Humphreys D. Long-run availability of mineral commodities // *Mineral Economics*. – 2013. – Vol. 26, № 1-2. – P. 1-11.
53. Bartos P. J. Is mining a high-tech industry?: Investigations into innovation and productivity advance // *Resources Policy*. – 2007. – Vol. 32, № 4. – P. 149-158.
54. Crowson P. *Mining Unearthed: The Definitive Book on How Economic and Political Influences Shape the Global Mining Industry*. – London: Aspermont UK, 2008. – 312 p.
55. Humphreys D. Mining productivity and the fourth industrial revolution // *Mineral Economics*. – 2020. – Vol. 33, № 1. – P. 115-125.

56. Bridge G. Contested terrain: Mining and the environment // *Annual Review of Environment and Resources*. – 2004. – Vol. 29. – P. 205-259.
57. Franks D. M., Davis R., Bebbington A. J. [et al.] Conflict translates environmental and social risk into business costs // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2014. – Vol. 111, № 21. – P. 7576-7581.
58. Giurco D., Cooper C. Mining and sustainability: Asking the right questions // *Minerals Engineering*. – 2012. – Vol. 29. – P. 3-12.
59. Eversole R., Martin J. Jobs in the bush: Global industries and inclusive rural development // *Social Policy & Administration*. – 2006. – Vol. 40, № 6. – P. 692-704.
60. Knobbloch E. A., Pettersson Ö. Restructuring and risk-reduction in mining: Employment implications for northern Sweden // *Fennia-International Journal of Geography*. – 2010. – Vol. 188, № 1. – P. 61-75.
61. Upstill G., Hall P. Innovation in the minerals industry: Australia in a global context // *Resources Policy*. – 2006. – Vol. 31, № 3. – P. 137-145.
62. Boucher G., Conway C., Van Der Meer E. Tiers of engagement by universities in their region's development // *Regional Studies*. – 2003. – Vol. 37, № 9. – P. 887-897.
63. Pinheiro R., Benneworth P., Jones G. A. *Universities and Regional Development: A Critical Assessment of Tensions and Contradictions*. – New York: Routledge, 2012. – 304 p.
64. Uyarra E. Conceptualizing the regional roles of universities, implications and contradictions // *European Planning Studies*. – 2010. – Vol. 18, № 8. – P. 1227-1246.
65. Goddard J., Vallance P. *The University and the City*. – London: Routledge, 2013. – 224 p.
66. Arbo P., Benneworth P. Understanding the regional contribution of higher education institutions: A literature review // *OECD Education Working Papers*. – 2007. – № 9. – 78 p.
67. Huggins R., Johnston A. The economic and innovation contribution of universities: A regional perspective // *Environment and Planning C: Government and Policy*. – 2009. – Vol. 27, № 6. – P. 1088-1106.
68. Benneworth P., Hospers G. J. The new economic geography of old industrial regions: Universities as global-local pipelines // *Environment and Planning C: Government and Policy*. – 2007. – Vol. 25, № 6. – P. 779-802.
69. Gunasekara C. Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems // *The Journal of Technology Transfer*. – 2006. – Vol. 31, № 1. – P. 101-113.
70. Tödtling F., Trippel M. One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach // *Research Policy*. – 2005. – Vol. 34, № 8. – P. 1203-1219.
71. O'Shea R. P., Chugh H., Allen T. J. Determinants and consequences of university spinoff activity: A conceptual framework // *The Journal of Technology Transfer*. – 2008. – Vol. 33, № 6. – P. 653-666.
72. Kalyuzhnova Y., Pomfret R., Kalyuzhnova N. Resource-Rich Countries, Clean Energy and Volatility of Oil Prices // *Energy Relations and Policy Making in Asia* / ed. by M. Mori, L. Liao. – Singapore : Palgrave Macmillan, 2017. – P. 11-31.
73. Ospanova S. Assessing Kazakhstan's policy and institutional framework for a green economy. – London : IIED, 2014. – 48 p. – (IIED Country Report).
74. Karatayev M., Hall S., Kalyuzhnova Y. Renewable energy technology uptake in Kazakhstan: Policy drivers and barriers in a transitional economy // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2016. – Vol. 66. – P. 120-136.
75. Yergebekov M., Temirbekova Z. The Bologna process and problems in higher education system of Kazakhstan // *European Journal of Higher Education*. – 2017. – Vol. 7, № 3. – P. 335-349.

76. Azimbayeva G. Comparing post-Soviet changes in higher education governance in Kazakhstan, Russia, and Uzbekistan // *Cogent Education*. – 2017. – Vol. 4, № 1. – Article 1399968.
77. Sagintayeva A., Kurakbayev K. Understanding the transition of public universities to institutional autonomy in Kazakhstan // *European Journal of Higher Education*. – 2015. – Vol. 5, № 2. – P. 197-210.
78. Kuzhabekova A., Hendel D. D., Chapman D. W. Mapping global research on international higher education // *Research in Higher Education*. – 2015. – Vol. 56, № 8. – P. 861-882.
79. Satpayeva Z. T. State and prospects of development of Kazakhstan innovative infrastructure // *European Research Studies Journal*. – 2017. – Vol. 20, № 2B. – P. 123-148.
80. Мырзахмет, М. К. Вебометрический анализ институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий: программа для ЭВМ / М.К. Мырзахмет, К.М. Бегімбай. – Дата создания: 16.05.2025. – Текст: электронный. – Свид. о регистрации программы для ЭВМ № 58261 от 20.05.2025.
81. Kwon O., Kim H., Lee J. Industrial-Academic Collaboration and Firm Performance: Evidence from South Korea // *Journal of Business Research*. – 2020. – Vol. 112. – P. 348-356.
82. Zhou Y., Li X., Wang L. University-Industry Collaboration and Innovation Efficiency: Evidence from Chinese Mining Firms // *Technovation*. – 2019. – Vol. 86-87. – P. 102-115.
83. Ivanov D., Sokolov B., Petrova A. Innovation Collaboration and Operational Efficiency in Mining Industry // *Resources Policy*. – 2021. – Vol. 72. – Article 102123.
84. Liu Y., Zhang H., Wang Q. Commercialization of University Research in Mining Sector: Impact on Firm Performance // *Minerals*. – 2022. – Vol. 12, № 3. – Article 347.
85. Chen Y., Zhang H., Liu Q. Collaborative Innovation and Its Impact on Technological Development in Mining Industry // *Journal of Cleaner Production*. – 2021. – Vol. 278. – Article 123684.
86. Li X., Wang L., Zhang Y. University-Industry Collaboration and Intellectual Property Generation: Evidence from Chinese Mining Firms // *Technovation*. – 2019. – Vol. 86-87. – Article 102076.
87. Johnson B., Lee S., Kim S. Enhancing Scientific and Technological Capabilities through University-Industry Collaboration // *Research Policy*. – 2020. – Vol. 49, № 8. – Article 104096.
88. Gul S., Soomro T. R. Human Capital Development through University-Industry Collaboration: Evidence from Mining Sector // *Human Resource Development International*. – 2022. – Vol. 25, № 1. – P. 43-63.
89. Gorbатов A., Kuznetsova T., Sokolov V. Reputation and Performance of Universities and Industry in Innovation Ecosystems // *Journal of Business Research*. – 2020. – Vol. 119. – P. 28-38.
90. Chen S., Lee T. Corporate Social Responsibility and University Reputation: Evidence from Mining Industry // *Sustainability*. – 2019. – Vol. 11, № 10. – Article 2904.
91. Kang H., Lee S. Corporate Reputation and Investment Attraction in Mining Sector // *Resources Policy*. – 2021. – Vol. 73. – Article 102187.
92. Smith R., Johnson P. Brand Building through University-Industry Collaboration: A Strategic Perspective // *Journal of Brand Management*. – 2020. – Vol. 27, № 3. – P. 283-297.
93. Petrov A., Sokolov V. Impact of Industry-Academic Collaboration on Employment in Mining Regions // *Regional Studies*. – 2021. – Vol. 55, № 4. – P. 620-632.
94. Ivanova E., Petrov A. Regional Economic Development through University-Industry Collaboration in Mining Areas // *Economic Development Quarterly*. – 2019. – Vol. 33, № 2. – P. 133-147.
95. Kovaleva T., Sidorov V. Corporate Social Responsibility and Community Development in Mining Regions // *Resources Policy*. – 2020. – Vol. 69. – Article 101799.

96. Gerasimova E., Sokolov V., Lebedeva N. Social Impact of Industry-Academic Collaboration on Community Well-being in Mining Regions // *Social Indicators Research*. – 2022. – Vol. 157. – P. 483-502.
97. Kovaleva T., Sidorov V. Environmental Impact Reduction through Industry-Academic Collaboration in Mining // *Journal of Cleaner Production*. – 2021. – Vol. 278. – Article 123456.
98. Zhao Y., Wang L. Resource Efficiency and Sustainable Mining: The Role of University-Industry Collaboration // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2019. – Vol. 146. – P. 22-31.
99. Ivanova E., Petrov A. Enhancing Environmental Safety in Mining through Industry-Academic Collaboration // *Resources Policy*. – 2020. – Vol. 67. – Article 101711.
100. Gerasimova E., Sokolov V., Lebedeva N. Environmental Restoration in Mining Regions: Role of University-Industry Cooperation // *Environmental Science & Policy*. – 2022. – Vol. 134. – Article 104993.
101. ibbs D., O'Neill D., O'Neill A. Cost-Benefit Analysis of Sustainable Mining Practices // *Journal of Environmental Management*. – 2018. – Vol. 232. – P. 683-693.
102. Chen Y., Liu Q. Economic Evaluation of Innovation Projects in Mining Industry: An NPV Approach // *Resources Policy*. – 2020. – Vol. 66. – Article 101710.
103. Kumar R., Singh R. Investment Appraisal in Mining Projects Using IRR // *International Journal of Mining Science and Technology*. – 2019. – Vol. 29, № 4. – P. 531-538.
104. Liu Y., Zhang H., Wang Q. Payback Period Analysis of Sustainable Mining Technologies // *Minerals*. – 2021. – Vol. 11, № 8. – Article 900.
105. Fang H., Wu J. The Impact of University-Industry Collaboration on Innovation Performance: Evidence from Chinese Mining Firms // *Technovation*. – 2019. – Vol. 86-87. – Article 102055.
106. Zhou Y., Li X., Wang L. Factor Analysis of University-Industry Collaboration Success Factors in Mining Projects // *Resources Policy*. – 2020. – Vol. 67. – Article 101693.
107. Porter M. E., Kramer M. R. Creating Shared Value // *Harvard Business Review*. – 2011. – Vol. 89, № 1-2. – P. 62-77.
108. Laredo P. The Triple Helix Model and Innovation Policy // *Science and Public Policy*. – 2007. – Vol. 34, № 8. – P. 519-531.
109. Stern M., Seifert R. Expert Panel Evaluation of Regional Innovation Systems // *Regional Studies*. – 2019. – Vol. 53, № 4. – P. 530-543.
110. Ludvigsen J., Jensen P., Andersen B. The Delphi Method for Strategic Foresight in Mining Innovation // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2018. – Vol. 131. – P. 91-99.
111. Zhou Y., Li X., Wang L. Applying AHP to Evaluate University-Industry Collaboration Outcomes // *Resources Policy*. – 2020. – Vol. 67. – Article 101693.
112. Saaty T. L. Decision Making with the Analytic Hierarchy Process // *International Journal of Services Sciences*. – 2008. – Vol. 1, № 1. – P. 83-98.
113. Mendoza R., Moore J., Castro A. Qualitative Insights into University-Industry Partnerships // *Journal of Business Research*. – 2019. – Vol. 98. – P. 123-132.
114. Gomez R., Garcia M., Hernandez P. Focus Group Analysis of Social Acceptance of Mining Innovation // *Environmental Science & Policy*. – 2020. – Vol. 112. – P. 89-97.
115. Petrov A., Sokolov V., Ivanova E. Case Study of Sustainable Innovation in Mining // *Resources Policy*. – 2018. – Vol. 57. – P. 45-54.
116. Gomez R., et al. Gap Analysis of Innovation Collaboration in Mining Sector // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – Vol. 234. – P. 123-132.
117. Gomez R., et al. Critical Success Factors for University-Industry Collaboration in Mining // *Resources Policy*. – 2021. – Vol. 72. – Article 102047.

118. Lerner J., Luna M. Commercialization of Academic Research and Industry Collaboration // *Research Policy*. – 2020. – Vol. 49, № 4. – Article 103950.
119. Gök A., Kocak A. Cost Savings in Collaborative R&D Projects // *Journal of Business Research*. – 2018. – Vol. 92. – P. 122-132.
120. Kozina K., et al. Employment Effects of Innovation Clusters // *Regional Studies*. – 2019. – Vol. 53, № 7. – P. 969-979.
121. Main Science and Technology Indicators. – Paris : OECD Publishing, 2018. – 215 p.
122. Perkmann M., et al. Academic Engagement and Commercialization // *Research Policy*. – 2013. – Vol. 42, № 2. – P. 423-442.
123. Fabrizio E., Di Minin A. Intellectual Property and Innovation in Industry-Academia Collaborations // *Technovation*. – 2019. – Vol. 86-87. – Article 102077.
124. Lerner J., Malhotra N. Technology Adoption in Industry-Academia Partnerships // *Research Policy*. – 2020. – Vol. 49, № 4. – Article 103951.
125. García M., Fernández P. Internship Programs and Student Employability // *Journal of Vocational Education & Training*. – 2018. – Vol. 70, № 2. – P. 219-233.
126. Perkmann M., et al. Academics' Engagement in Commercialization: The Role of Industry Collaboration // *Research Policy*. – 2011. – Vol. 40, № 3. – P. 319-329.
127. Gulati R., Saini R. Joint Educational Programs and Industry Needs // *International Journal of Educational Management*. – 2017. – Vol. 31, № 5. – P. 702-718.
128. Kumar R., Singh R. Industry-Academia Collaboration and Graduate Employability // *Journal of Vocational Education & Training*. – 2019. – Vol. 71, № 2. – P. 245-262.
129. Kumar R., Singh R. Industry-Academia Collaboration and Graduate Employability // *Journal of Vocational Education & Training*. – 2019. – Vol. 71, № 2. – P. 245-262.
130. Chen Y., Wang H., Liu Q. Media Coverage and Organizational Reputation in Industry-Academia Collaboration // *Public Relations Review*. – 2020. – Vol. 46, № 2. – Article 101855.
131. Gonzalez M., Garcia P. Industry-Academia Collaboration and Visibility // *Journal of Business & Industrial Marketing*. – 2018. – Vol. 33, № 4. – P. 538-548.
132. Lindner R., Koller M. Awards as Indicators of Collaboration Success // *Journal of Management Development*. – 2019. – Vol. 38, № 4. – P. 317-329.
133. Hazelkorn E. Rankings and the Reshaping of Higher Education. 2nd ed. – Basingstoke : Palgrave Macmillan, 2015. – 302 p.
134. Dyer J. H., Singh H. The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage // *Academy of Management Review*. – 1998. – Vol. 23, № 4. – P. 660-679.
135. Cooke P. Regional Innovation Systems: Linking Innovation in Cities and Regions. – London : Routledge, 2005. – 288 p.
136. Porter M. E. Clusters and the New Economics of Competition // *Harvard Business Review*. – 1998. – Vol. 76, № 6. – P. 77-90.
137. Kline S. J., Rosenberg N. An Overview of Innovation // *The Positive Sum Strategy* / ed. by R. Landau, N. Rosenberg. – Washington, DC : National Academy Press, 1986. – P. 275-305.
138. Hitt M. A., Hoskisson R. E., Ireland R. D. Technological acquisitions and the growth of emerging market firms // *Journal of Management*. – 1997. – Vol. 23, № 3. – P. 491-514.
139. Tidd J., Bessant J., Pavitt K. Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. 3rd ed. – Chichester: John Wiley & Sons, 2005. – 582 p.
140. Porter M. E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. – New York: Free Press, 1985. – 557 p.

141. Work R., Piven R. Workforce Development and Innovation // Human Resource Management Review. – 2000. – Vol. 10, № 2. – P. 161-176.
142. Lundvall B.-Å. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. – London: Pinter, 1992. – 342 p.
143. Barney J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage // Journal of Management. – 1991. – Vol. 17, № 1. – P. 99-120.
144. Schein E. H. Organizational Culture and Leadership. 4th ed. – San Francisco : Jossey-Bass, 2010. – 464 p.
145. Damodaran A. Applied Corporate Finance. 4th ed. – Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2015. – 768 p.
146. Glaeser E. L., et al. Urban density and economic performance // Journal of Economic Geography. – 2004. – Vol. 4, № 4. – P. 387-404.
147. Barro R. J. Government Spending in a Model of Endogenous Growth // Journal of Political Economy. – 1990. – Vol. 98, № 5. – P. S103-S125.
148. Mingers J., Rosenhead J. Rationality or Rationalization? Evaluating the Use of Multicriteria Decision Methods // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. – 2004. – Vol. 13, № 4. – P. 209-222.
149. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. – New York : McGraw-Hill, 1980. – 287 p.
150. Cooke P. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy // Industrial and Corporate Change. – 2001. – Vol. 10, № 4. – P. 945-974.
151. Hwang C.-L., Yoon K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. – Berlin: Springer, 1981. – 259 p.
152. Carayol N. Objectives, agreements and matching in science-industry collaborations: reassembling the pieces of the puzzle // Research Policy. – 2003. – Vol. 32, № 6. – P. 887-908.
153. Bravo-Ortega C., Muñoz L. Mining sector: profit-seeking strategies, innovation patterns, and commodity prices // Industrial and Corporate Change. – 2015. – Vol. 33, № 4. – P. 986-1012.
154. Rajalo S., Vadi M. University-industry innovation collaboration: Reconceptualization // Technovation. – 2017. – Vol. 62. – P. 42-54.
155. Plewa C., Korff N., Baaken T., Macpherson G. University-industry linkage evolution: An empirical investigation of relational success factors // R&D Management. – 2013. – Vol. 43, № 4. – P. 365-380.
156. Brimble P., Doner R. F. University-industry linkages and economic development: the case of Thailand // World Development. – 2007. – Vol. 35, № 6. – P. 1021-1036.
157. Čadil V., Pavelková D., Dvořáček J. Factors impacting university-industry collaboration in European countries // Journal of Innovation and Entrepreneurship. – 2022. – Vol. 11, № 1. – P. 1-20.
158. Vásquez Cordano A. L., Prialé Zevallos R. Country competitiveness and investment allocation in the mining industry: A survey of the literature and new empirical evidence // Resources Policy. – 2021. – Vol. 74. – P. 102-115.
159. Muscio A., Vallanti G. Perceived obstacles to university-industry collaboration: Results from a qualitative survey // Industry and Innovation. – 2014. – Vol. 21, № 5. – P. 410-429.
160. Fontana R., Geuna A., Matt M. Factors affecting university-industry R&D collaboration: the importance of screening and signalling // Working Paper. – Strasbourg: Bureau d'Économie Théorique et Appliquée (BETA), 2005. – № 2005-07. – 34 p.
161. Sampson R. C. Organizational choice in R&D alliances: Knowledge-based and transaction cost perspectives // Managerial and Decision Economics. – 2004. – Vol. 25, № 6-7. – P. 421-436.

162. Lee K. J. From interpersonal networks to inter-organizational alliances for university-industry collaborations in Japan: the case of the Tokyo Institute of Technology // *R&D Management*. – 2011. – Vol. 41, № 2. – P. 190-201.
163. Barnes T., Pashby I., Gibbons A. Effective university-industry interaction: A multi-case evaluation of collaborative R&D projects // *European Management Journal*. – 2002. – Vol. 20, № 3. – P. 272-285.
164. Siegel D. S., Waldman D., Link A. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study // *Research Policy*. – 2003. – Vol. 32, № 1. – P. 27-48.
165. Tech giants Samsung and Honeywell partner with KazAtomProm [Электронный ресурс] // Daryo. – 2023. – 22 Sept. – URL: <https://daryo.uz/en/2023/09/22/tech-giants-samsung-and-honeywell-partner-with-kazatomprom> (дата обращения: 15.01.2024).
166. Kazakhstan Mining Sector Report. – Washington, DC: World Bank, 2023. – 89 p.
167. Critical Matters: Reflections on Mining in Kazakhstan [Электронный ресурс] // Caspian Policy Center. – URL: <https://caspianpolicy.org/research/commentary/critical-matters-reflections-on-mining-in-kazakhstan> (дата обращения: 15.01.2024).
168. Tavakol M., Dennick R. Factor Analysis: a means for theory and instrument development in support of construct validity // *International Journal of Medical Education*. – 2020. – Vol. 11. – P. 245-247.
169. Denzin N. K. The research act: A theoretical introduction to sociological methods. – Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, 1970. – 368 p.
170. Carter N., Bryant-Lukosius D., DiCenso A., Blythe J., Neville A. J. The use of triangulation in qualitative research // *Oncology Nursing Forum*. – 2014. – Vol. 41, № 5. – P. 545-547.
171. Begley C. M. Using triangulation in nursing research // *Journal of Advanced Nursing*. – 1996. – Vol. 24, № 1. – P. 122-128.
172. Ebneyamini S., Moghadam M. R. S. Toward Developing a Framework for Conducting Case Study Research // *International Journal of Qualitative Methods*. – 2018. – Vol. 17, № 1. – P. 1-11.
173. Rashid Y., Rashid A., Warraich M. A., Sabir S. S., Waseem A. Case Study Method: A Step-by-Step Guide for Business Researchers // *International Journal of Qualitative Methods*. – 2019. – Vol. 18. – P. 1-13.
174. Singh V. K., Singh P., Karmakar M., Leta J., Mayr P. The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis // *Scientometrics*. – 2021. – Vol. 126, № 6. – P. 5113-5142.
175. Andersen P. H., Dubois A., Lind F. Process validation: coping with three dilemmas in process-based single-case research // *Journal of Business & Industrial Marketing*. – 2018. – Vol. 33, № 4. – P. 539-549.
176. Yin R. K. Case study research and applications: Design and methods. 6th ed. – Thousand Oaks, CA : Sage Publications, 2018. – 352 p.
177. Gorsuch R. L. Factor Analysis. 2nd ed. – Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983. – 425 p.
178. Cronbach L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests // *Psychometrika*. – 1951. – Vol. 16, № 3. – P. 297-334.
179. Tavakol M., Dennick R. Making sense of Cronbach's alpha // *International Journal of Medical Education*. – 2011. – Vol. 2. – P. 53-55.

180. Standards for educational and psychological testing / American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education. – Washington, DC: American Educational Research Association, 2014. – 230 p.
181. Fabrigar L. R., Wegener D. T., MacCallum R. C., Strahan E. J. Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research // *Psychological Methods*. – 1999. – Vol. 4, № 3. – P. 272-299.
182. Liedong T. A., Rajwani T., Mellahi K. Institutional voids and firms' resource commitment in emerging markets: A review and future research agenda // *Journal of International Management*. – 2020. – Vol. 26, № 3. – Article 100776.
183. Hair J. F., Babin B. J., Anderson R. E., Black W. C. *Multivariate Data Analysis*. 8th ed. – Upper Saddle River: Pearson, 2019. – 832 p.
184. Zhonbekova S., Zhidebekkyzy A., Orazbayeva B., Jakenova D. The role of higher education institutions in fostering university-industry collaboration in Kazakhstan: Challenges and opportunities // *Nazarbayev University Repository*. – 2020. – URL: <https://nur.nu.edu.kz/items/48d8abe7-dbc7-43d6-b2de-3ee4bc6bc245> (дата обращения: 15.01.2024).
185. АО «АрселорМиттал Темиртау» приняло участие в Республиканской научно-практической конференции [Электронный ресурс] // *INKaraganda*. – 2023. – 12 апр. – URL: <https://inkaraganda.kz/novosti/obshhestvo/ao-arselormittal-temirtau-prinjalo-uchastie-v-respublikanskoj-nauchno-prakticheskoy-konferencii> (дата обращения: 15.01.2024).
186. Meyer K. E., Estrin S., Bhaumik S. K., Peng M. W. Institutions, resources and entry strategies in emerging economies // *Strategic Management Journal*. – 2009. – Vol. 30, № 1. – P. 61-80.
187. Benneworth P., Pinheiro R., Karlsen J. Strategic agency and institutional change: investigating the role of universities in regional innovation systems (RISs) // *Regional Studies*. – 2017. – Vol. 51, № 2. – P. 235-248.
188. Ferguson D., Fernández R. The Role of the University in the Innovation Ecosystem, and Implications for Science Cities and Science Parks: A Human Resource Development Approach // *World Technopolis Review*. – 2015. – Vol. 4, № 3. – P. 132-143.
189. *University-Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options*. – Paris : OECD Publishing, 2019. – 154 p.
190. *Supporting Entrepreneurship and Innovation in Higher Education in The Netherlands* / OECD, European Union. – Paris: OECD Publishing, 2018. – 168 p. – (OECD Skills Studies).
191. Knowledge Exchange Concordat [Электронный ресурс] // *Universities UK*. – 2020. – URL: <https://www.universitiesuk.ac.uk/what-we-do/policy-and-research/publications> (дата обращения: 15.01.2024).
192. Competence Center for Hydrogen Energy started functioning in KMG Engineering [Электронный ресурс] // *KMG Engineering*. – 2022. – URL: <https://www.kmge.kz/en/competence-center-for-hydrogen-energy-started-functioning-in-kmg-engineering/> (дата обращения: 15.01.2024).
193. Tugrul U., et al. Mining Industry-University Collaboration in the Era of Digitalization // *Journal of Mining Science*. – 2020. – Vol. 56, № 4. – P. 609-618.
194. Codelco collaborations with University of Chile's Advanced Mining Technology Center bearing fruit [Электронный ресурс] // *International Mining*. – 2021. – 1 Sept. – URL: <https://imining.com/2021/09/01/codelco-collaborations-university-chiles-advanced-mining-technology-center-bearing-fruit/> (дата обращения: 15.01.2024).
195. Cooke P. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy // *Industrial and Corporate Change*. – 2001. – Vol. 10, № 4. – P. 945-974.

196. Tödtling F., Trippl M. One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach // *Research Policy*. – 2005. – Vol. 34, № 8. – P. 1203-1219.

197. Проект DIARKAZ – цифровая трансформация высшего образования в Казахстане [Электронный ресурс] // Инновационный Евразийский университет. – 2023. – URL: <https://ineu.edu.kz/ru/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/418-diarkaz.html> (дата обращения: 15.01.2024).

198. Luukkonen T. The Small Size of the Finnish SHOKs: A Policy Flaw? // *Science and Public Policy*. – 2010. – Vol. 37, № 2. – P. 117-126.

12. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Глоссарий основных терминов и понятий

Институциональные пустоты — отсутствие или неэффективность институтов, необходимых для обеспечения эффективного взаимодействия между участниками экономических отношений.

Институты — устойчивые системы формальных (законы, нормативные акты, контракты) и неформальных (нормы, обычаи, традиции) правил, регулирующих взаимодействие между людьми и организациями.

Тройная спираль — модель инновационного развития, основанная на взаимодействии трех институциональных сфер: университетов, бизнеса и государства.

Ценность кооперации — совокупность экономических и неэкономических эффектов, получаемых участниками от сотрудничества между университетами и предприятиями.

Региональный инновационный кластер — географически сконцентрированная группа взаимосвязанных организаций (университетов, предприятий, государственных учреждений), действующих в инновационной сфере и взаимодополняющих друг друга.

Вебометрический анализ — методика исследования информационного присутствия организаций в интернете на основе анализа их веб-сайтов и упоминаний.

Институциональное картирование — метод выявления и визуализации существующих институтов и связей между ними, а также институциональных пустот.

Нечеткие когнитивные карты (FCM) — метод моделирования сложных систем, основанный на теории нечетких множеств и когнитивном картировании.

Приложение 2. Анкета для выявления институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий

Раздел 1. Общая информация

1. Наименование организации: _____
2. Тип организации: ☐ Университет ☐ Предприятие горнодобывающего сектора ☐
Государственный орган ☐ Другое (укажите): _____

3. Должность респондента: _____
4. Опыт участия во взаимодействии университетов и бизнеса: ☐ До 1 года ☐ 1-3 года ☐
☐ 3-5 лет ☐ Более 5 лет ☐ Нет опыта

Раздел 2. Оценка регуляторных пустот

5. Оцените влияние следующих факторов на взаимодействие университетов и предприятий по шкале от 1 (не препятствует) до 5 (сильно препятствует):

Фактор	1	2	3	4	5
Неясность в вопросах распределения прав на результаты совместных исследований	☐	☐	☐	☐	☐
Отсутствие или недостаточность налоговых стимулов для инвестирования в НИОКР	☐	☐	☐	☐	☐
Ограничения на участие бизнеса в образовательном процессе	☐	☐	☐	☐	☐
Недостаточная регламентация механизмов трансфера технологий	☐	☐	☐	☐	☐
Избыточные требования к оформлению сотрудничества	☐	☐	☐	☐	☐

6. Укажите другие регуляторные барьеры, препятствующие взаимодействию:
- _____

Раздел 3. Оценка нормативных пустот

7. Оцените влияние следующих факторов на взаимодействие университетов и предприятий по шкале от 1 (не препятствует) до 5 (сильно препятствует):

Фактор	1	2	3	4	5
Различия в целях и ценностях университетов и бизнеса	☐	☐	☐	☐	☐
Недостаток доверия между участниками взаимодействия	☐	☐	☐	☐	☐
Недостаточное признание ценности прикладных исследований в академической среде	☐	☐	☐	☐	☐
Недоверие к качеству исследований региональных университетов	☐	☐	☐	☐	☐

8. Укажите другие нормативные барьеры, препятствующие взаимодействию:
- _____

Раздел 4. Оценка когнитивных пустот

9. Оцените влияние следующих факторов на взаимодействие университетов и предприятий по шкале от 1 (не препятствует) до 5 (сильно препятствует):

Фактор	1	2	3	4	5
Недостаток информации о потребностях и возможностях друг друга	☐	☐	☐	☐	☐
Различия в профессиональных языках и терминологии	☐	☐	☐	☐	☐

Фактор	1	2	3	4	5
Разное понимание "ценности" результатов исследований	☐	☐	☐	☐	☐
Недостаток навыков коммерциализации у исследователей	☐	☐	☐	☐	☐

10. Укажите другие когнитивные барьеры, препятствующие взаимодействию:

Раздел 5. Оценка инфраструктурных пустот

11. Оцените влияние следующих факторов на взаимодействие университетов и предприятий по шкале от 1 (не препятствует) до 5 (сильно препятствует):

Фактор	1	2	3	4	5
Недостаточное оснащение лабораторий и исследовательских центров	☐	☐	☐	☐	☐
Отсутствие или неэффективность технопарков и бизнес-инкубаторов	☐	☐	☐	☐	☐
Отсутствие информационных систем о научных разработках	☐	☐	☐	☐	☐
Отсутствие специализированных финансовых механизмов для инновационных проектов	☐	☐	☐	☐	☐
Отсутствие эффективных посреднических организаций	☐	☐	☐	☐	☐

12. Укажите другие инфраструктурные барьеры, препятствующие взаимодействию:

Раздел 6. Оценка операционных пустот

13. Оцените влияние следующих факторов на взаимодействие университетов и предприятий по шкале от 1 (не препятствует) до 5 (сильно препятствует):

Фактор	1	2	3	4	5
Несогласованность процессов планирования и реализации проектов	☐	☐	☐	☐	☐
Неполнота и неясность контрактов о сотрудничестве	☐	☐	☐	☐	☐
Недостаток опыта и навыков управления совместными проектами	☐	☐	☐	☐	☐
Недостаточность стимулов для сотрудничества со стороны университетов	☐	☐	☐	☐	☐

14. Укажите другие операционные барьеры, препятствующие взаимодействию:

Раздел 7. Ценность кооперации

15. Оцените значимость следующих эффектов от сотрудничества с точки зрения вашей организации по шкале от 1 (не значимо) до 5 (очень значимо):

Эффект	1	2	3	4	5
Финансовые результаты от реализации совместных проектов	☐	☐	☐	☐	☐
Новые знания и технологии	☐	☐	☐	☐	☐
Повышение престижа организации	☐	☐	☐	☐	☐
Развитие человеческого капитала	☐	☐	☐	☐	☐
Решение социальных проблем региона	☐	☐	☐	☐	☐
Снижение негативного воздействия на окружающую среду	☐	☐	☐	☐	☐

16. Укажите другие значимые эффекты от сотрудничества:

Раздел 8. Условия инвестирования

17. Оцените значимость следующих условий для инвестирования предприятий в сотрудничество с университетами по шкале от 1 (не значимо) до 5 (очень значимо):

Условие	1	2	3	4	5
Обеспечение приемлемой доходности инвестиций	☐	☐	☐	☐	☐
Наличие налоговых льгот для инвестиций в НИОКР	☐	☐	☐	☐	☐
Возможность софинансирования проектов со стороны государства	☐	☐	☐	☐	☐
Наличие специализированных структур по работе с бизнесом в университетах	☐	☐	☐	☐	☐
Наличие квалифицированных исследователей с необходимыми компетенциями	☐	☐	☐	☐	☐
Эффективная защита интеллектуальной собственности	☐	☐	☐	☐	☐

18. Укажите другие значимые условия для инвестирования:

Раздел 9. Предложения по преодолению барьеров

19. Какие меры, на ваш взгляд, необходимо предпринять для преодоления барьеров в сотрудничестве университетов и предприятий горнодобывающего сектора?

а) Со стороны университетов: _____

б) Со стороны предприятий: _____

с) Со стороны государства: _____

20. Какие формы сотрудничества университетов и предприятий наиболее перспективны для развития инновационных кластеров в вашем регионе?

Спасибо за участие в опросе!

Приложение 3. Шаблон для институционального картирования

Таблица ПЗ.1. Карта формальных институтов

Категория институтов	Существующие институты	Отсутствующие/неэффективные институты	Рекомендации
Законодательство			
Законы о науке и инновациях			
Законы об образовании			
Законы о недропользовании			
Законы об интеллектуальной собственности			
Налоговое законодательство			
Организационные структуры			
Структуры в университетах			
Структуры на предприятиях			
Посреднические организации			
Государственные органы			
Механизмы взаимодействия			
Формы договоров			
Процедуры согласования			
Механизмы финансирования			
Механизмы мониторинга и оценки			

Таблица ПЗ.2. Карта неформальных институтов

Категория институтов	Существующие институты	Отсутствующие/неэффективные институты	Рекомендации
Нормы и ценности			
Академические нормы			
Бизнес-ценности			
Отношение к инновациям			
Отношение к сотрудничеству			
Социальные связи			
Личные связи между учеными и бизнесменами			
Профессиональные сообщества			
Выпускники, работающие в отрасли			

Категория институтов	Существующие институты	Отсутствующие/неэффективные институты	Рекомендации
Репутационные механизмы			
Репутация университетов			
Репутация предприятий			
Репутация исследователей			
Коммуникационные практики			
Язык общения			
Каналы коммуникации			
Частота контактов			

Приложение 4. Шаблон для оценки "ценности" кооперации

Таблица П4.1. Экономическая ценность

Категория ценности	Показатели	Методы оценки	Результаты оценки	Рекомендации
Финансовые результаты				
Доходы от реализации проектов				
Экономия затрат				
Рост производительности				
Технологическое развитие				
Внедрение новых технологий				
Создание инновационных продуктов				
Повышение качества продукции				
Конкурентные преимущества				
Выход на новые рынки				
Укрепление позиций на рынке				
Опережение конкурентов				

Таблица П4.2. Нематериальная ценность

Категория ценности	Показатели	Методы оценки	Результаты оценки	Рекомендации
Интеллектуальная ценность				
Новые знания и технологии				
Объекты интеллектуальной собственности				
Научные публикации				
Репутационная ценность				
Повышение престижа				
Улучшение имиджа				
Повышение привлекательности				
Социальная ценность				
Создание рабочих мест				
Развитие региональной экономики				
Повышение качества жизни				
Экологическая ценность				
Снижение воздействия на окружающую среду				

Категория ценности	Показатели	Методы оценки	Результаты оценки	Рекомендации
Внедрение ресурсосберегающих технологий				
Восстановление нарушенных территорий				

Приложение 5. Шаблон для определения условий инвестирования

Таблица П5.1. Экономические условия

Категория условий	Существующие условия	Желаемые условия	Рекомендации
Финансовая эффективность			
Доходность инвестиций			
Сроки окупаемости			
Механизмы разделения рисков			
Финансовые стимулы			
Налоговые льготы			
Субсидии и гранты			
Льготное кредитование			
Софинансирование			
Государственное софинансирование			
Участие венчурных фондов			
Механизмы ГЧП			

Таблица П5.2. Организационные и институциональные условия

Категория условий	Существующие условия	Желаемые условия	Рекомендации
Специализированные структуры			
Центры трансфера технологий			
Подразделения по работе с университетами			
Совместные лаборатории			
Человеческий капитал			
Квалификация исследователей			
Предпринимательская культура			
Компетенции в трансфере технологий			
Институциональные условия			
Законодательная база			
Защита интеллектуальной собственности			
Отношения доверия			

Приложение 6. Примеры успешных практик преодоления институциональных пустот

Таблица П6.1. Примеры успешных практик преодоления регуляторных пустот

Институциональная пустота	Пример успешной практики	Результаты	Возможности адаптации
Неясность в вопросах распределения прав на результаты совместных исследований	Разработка типовых соглашений о распределении прав интеллектуальной собственности в Назарбаев Университете	Увеличение числа совместных проектов на 30%	Адаптация типовых соглашений с учетом специфики горнодобывающего сектора
Отсутствие налоговых стимулов для инвестирования в НИОКР	Введение налоговых льгот для компаний, инвестирующих в исследования университетов в Австралии	Рост объема инвестиций в университетские исследования на 25%	Разработка предложений по внесению изменений в налоговое законодательство
Избыточные требования к оформлению сотрудничества	Внедрение упрощенных процедур заключения договоров в ТОО "Казцинк"	Сокращение сроков согласования договоров с 3 месяцев до 2 недель	Разработка и внедрение типовых форм договоров с минимальными требованиями к документации

Таблица П6.2. Примеры успешных практик преодоления нормативных пустот

Институциональная пустота	Пример успешной практики	Результаты	Возможности адаптации
Различия в целях и ценностях университетов и бизнеса	Программа стажировок преподавателей ЕНУ им. Л.Н. Гумилева на предприятиях	Повышение взаимопонимания и формирование общих ценностей	Разработка программы стажировок для преподавателей региональных университетов
Недостаток доверия между участниками взаимодействия	Создание постоянно действующей площадки для диалога в форме Инновационного клуба в Караганде	Формирование устойчивых партнерств между университетами и предприятиями	Создание подобных площадок в других регионах с привлечением всех заинтересованных сторон
Недостаточное признание ценности прикладных исследований	Внедрение системы учета прикладных исследований при оценке деятельности преподавателей в КБТУ	Увеличение числа прикладных исследований на 40%	Разработка и внедрение системы стимулирования прикладных исследований в региональных университетах

Таблица П6.3. Примеры успешных практик преодоления когнитивных пустот

Институциональная пустота	Пример успешной практики	Результаты	Возможности адаптации
Недостаток информации о потребностях и возможностях	Создание информационной платформы "Университеты - бизнесу" в Павлодарской области	Увеличение числа совместных проектов на 35%	Масштабирование платформы на другие регионы с учетом специфики горнодобывающего сектора

Институциональная пустота	Пример успешной практики	Результаты	Возможности адаптации
Различия в профессиональных языках	Организация совместных семинаров и тренингов для представителей университетов и бизнеса в ВКГТУ	Формирование общего понятийного аппарата и улучшение коммуникации	Разработка программы совместных мероприятий для специалистов горнодобывающего сектора и исследователей
Недостаток навыков коммерциализации	Программа обучения коммерциализации для исследователей в Almaty Management University	Увеличение числа коммерциализированных разработок на 50%	Адаптация программы обучения для исследователей в области горнодобывающей промышленности

Приложение 7. Рекомендации по применению методологии в условиях различных регионов Казахстана

Таблица П7.1. Адаптация методологии к условиям различных регионов

Регион	Специфика региона	Рекомендации по адаптации методологии
Восточно-Казахстанская область	Развитая горнодобывающая промышленность, наличие крупных предприятий, развитая научно-образовательная база	Фокус на развитие взаимодействия в сфере высокотехнологичных разработок и инноваций в горнодобывающей отрасли
Карагандинская область	Угольная промышленность, металлургия, развитая научно-образовательная база, высокая концентрация промышленных предприятий	Акцент на интеграцию образовательных программ с потребностями предприятий и развитие совместных исследовательских проектов
Павлодарская область	Угольная промышленность, развитая энергетика, средний уровень развития научно-образовательной базы	Фокус на развитие прикладных исследований и подготовку специалистов, ориентированных на потребности предприятий
Актюбинская область	Горнодобывающая и металлургическая промышленность, значительные запасы полезных ископаемых, развивающаяся научно-образовательная база	Акцент на развитие совместных исследований в области разведки и оценки месторождений, технологий добычи
Кызылординская область	Нефтедобывающая промышленность, ограниченная научно-образовательная база	Фокус на развитие базовых механизмов взаимодействия и формирование инфраструктуры для сотрудничества
Жамбылская область	Горнодобывающая и химическая промышленность, средний уровень развития научно-образовательной базы	Акцент на развитие специализированных компетенций и формирование совместных лабораторий
Туркестанская область	Добыча нерудных полезных ископаемых, ограниченная научно-образовательная база	Фокус на развитие базовых механизмов взаимодействия и подготовку кадров для отрасли
Акмолинская область	Добыча полиметаллических руд, золота, развивающаяся научно-образовательная база	Акцент на развитие совместных исследований в области геологоразведки и технологий обогащения
Алматинская область	Развитая научно-образовательная база, ограниченное присутствие горнодобывающих предприятий	Фокус на развитие инновационной инфраструктуры и кооперации с предприятиями из других регионов

Таблица П7.2. Приоритетные направления развития взаимодействия для различных регионов

Регион	Приоритетные направления	Ключевые участники	Рекомендуемые инструменты
Восточно-Казахстанская область	Разработка инновационных технологий добычи и обогащения руд, создание новых материалов	ВКГТУ им. Д. Серикбаева, АО "Казцинк", АО "УМЗ"	Создание совместных исследовательских центров, развитие технопарка, программы целевой подготовки специалистов

Регион	Приоритетные направления	Ключевые участники	Рекомендуемые инструменты
Карагандинская область	Повышение эффективности добычи угля, развитие технологий глубокой переработки, экологически чистые технологии	КарГТУ, АО "АрселорМиттал Темиртау", ТОО "Корпорация Казахмыс"	Интеграция образовательных программ с производственными процессами, создание корпоративных кафедр, совместные научные проекты
Павлодарская область	Энергоэффективные технологии добычи угля, развитие технологий обогащения, автоматизация производственных процессов	ПГУ им. С. Торайгырова, АО "Павлодарэнерго", ТОО "Бога тырь Комир"	Целевая подготовка специалистов, создание учебно-производственных центров, программы стажировок
Актюбинская область	Технологии разведки и оценки месторождений, повышение эффективности добычи хромовых руд	АРГУ им. К.Жубанова, АО "ТНК Казхром", АО "СНПС-Актобемунгайгаз"	Создание совместных лабораторий, программы производственных практик, финансирование прикладных исследований
Кызылординская область	Технологии добычи трудноизвлекаемых запасов нефти, экологическая безопасность нефтедобычи	КГУ им. Коркыт Ата, ТОО "Казгермунай", АО "ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз"	Формирование базовой инфраструктуры для сотрудничества, программы повышения квалификации, привлечение внешних экспертов
Жамбылская область	Технологии комплексной переработки минерального сырья, экологически безопасные технологии	ТарГУ им. М.Х. Дулати, ТОО "Казфосфат", АО "Жамбылгипс"	Развитие специализированных компетенций, создание совместных лабораторий, программы стажировок
Туркестанская область	Технологии добычи и обогащения нерудных полезных ископаемых, развитие строительных материалов	ЮКГУ им. М. Ауэзова, ТОО "Стандарт Цемент", ТОО "Шымкентцемент"	Программы подготовки кадров, создание учебно-производственных центров, внедрение дуального образования
Акмолинская область	Технологии геологоразведки, развитие методов обогащения золотосодержащих руд	КГУ им. Ш.Уалиханова, АО "ГМК Казахалтын", ТОО "RG Gold"	Совместные исследовательские проекты, программы целевой подготовки, создание лабораторий
Алматинская область	Развитие информационных технологий для горнодобывающей отрасли, проектирование и моделирование производственных процессов	КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, ТОО "Казгипроцветмет", ТОО "Геобайт"	Создание инновационной инфраструктуры, развитие стартапов, программы академической мобильности

**Приложение 8. Авторское свидетельство по Методологии определения
институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  **РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН**

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ВНЕСЕНИИ СВЕДЕНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР
ПРАВ НА ОБЪЕКТЫ, ОХРАНЯЕМЫЕ АВТОРСКИМ ПРАВОМ
№ 59044 от «2» июня 2025 года

Фамилия, имя, отчество, (если оно указано в документе, удостоверяющем личность) автора (ов):
МЫРЗАХМЕТ МАРАТ КҮМІСБЕКҰЛЫ, Тайқұлақова Гүлнұра Сериковна, Саркеев Бақытжан Құрманбайұлы, Мырзахмет Болат Күмісбекұлы, Базарханова Гаухар Омиржановна, Байтасов Капиталло Маркисович

Вид объекта авторского права: произведение науки

Название объекта: Методология определения институциональных пустот во взаимодействии университетов и горнодобывающих предприятий

Дата создания объекта: 24.05.2025





Курсат түзетіндерінің <http://www.kazpatent.kz/no> сайтының
"Авторлық құқық" бөлімшесіне тіркелген болады. <http://copyright.kazpatent.kz>
Подлинность документа возможно проверить на сайте [kazpatent.kz](http://www.kazpatent.kz)
в разделе «Авторское право» <http://copyright.kazpatent.kz>

Подписано ЭЦП

С. Ахметов

Приложение 9. Компьютерная программа "Вебометрический анализ институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий"

1. Общие сведения

1.1 Назначение программы

Компьютерная программа "Вебометрический анализ институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий" предназначена для автоматизированного выявления, количественной оценки и визуализации институциональных пустот между образовательными учреждениями (университетами) и промышленными предприятиями на основе вебометрических данных их официальных веб-сайтов.

Под "институциональными пустотами" в контексте данной программы понимается недостаточность или отсутствие формализованных связей между образовательными и промышленными организациями, что проявляется в отсутствии взаимных упоминаний и ссылок на их веб-ресурсах.

1.2 Область применения

Программа может быть использована:

- Научно-исследовательскими организациями для анализа взаимосвязей между наукой и бизнесом
- Государственными органами для разработки политики в области образования и промышленности
- Университетами для оценки эффективности сотрудничества с предприятиями
- Предприятиями для анализа взаимодействия с образовательными учреждениями
- Аналитическими центрами для мониторинга институциональных пустот в экономике

1.3 Используемые технологии

Программа разработана на языке программирования R с использованием следующих базовых пакетов:

- httr - для HTTP-запросов и получения веб-содержимого
- stringr - для обработки текстовых данных и регулярных выражений
- ggplot2 - для визуализации результатов анализа

2. Структура и компоненты программы

2.1 Модульная структура

Программа имеет модульную архитектуру и состоит из следующих основных компонентов:

1. Модуль сбора данных (basic_crawler.R):
 - Функция получения содержимого веб-страниц
 - Функция извлечения текстовой информации
 - Функция извлечения ссылок
 - Функция поиска упоминаний организаций
2. Модуль анализа взаимодействия (basic_analysis.R):
 - Функция анализа взаимных упоминаний

- Функция анализа взаимных ссылок
- Функция расчета индекса взаимодействия
- Функция классификации институциональных пустот

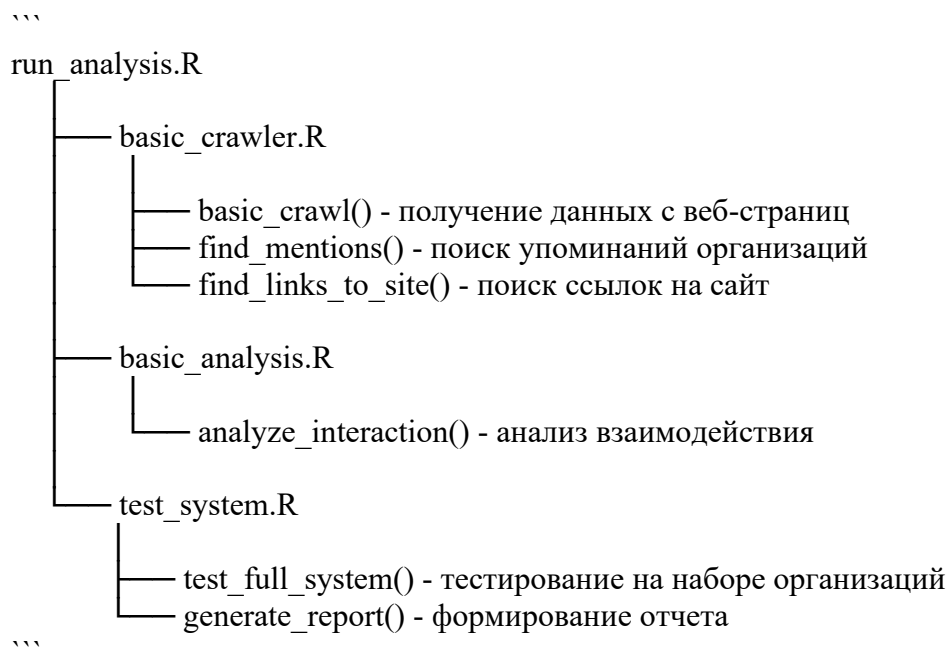
3. Модуль тестирования системы (test_system.R):

- Функция тестирования на нескольких парах университет-предприятие
- Функция формирования матрицы взаимодействия
- Функция анализа институциональных пустот

4. Модуль запуска системы (run_analysis.R):

- Функция инициализации программы
- Функция проверки зависимостей
- Функция генерации отчетов
- Функция визуализации результатов

2.2 Схема взаимодействия компонентов



3. Функциональные возможности

3.1 Сбор данных с веб-сайтов

Программа обеспечивает автоматизированный сбор данных с официальных веб-сайтов университетов и предприятий, включая:

- Заголовок страницы
- Основное текстовое содержимое
- Список внешних ссылок
- Метаданные страницы

3.2 Анализ упоминаний

Реализован алгоритм поиска и анализа упоминаний организаций в текстовом содержимом веб-страниц:

- Поиск прямых упоминаний (по точному названию)

- Подсчет количества упоминаний
- Нечувствительность к регистру

3.3 Анализ ссылок

Программа выполняет анализ взаимных ссылок между веб-сайтами организаций:

- Выявление прямых ссылок на веб-сайты
- Подсчет количества ссылок
- Фильтрация технических ссылок (JavaScript, mailto и т.д.)

3.4 Расчет индекса взаимодействия

Разработан оригинальный алгоритм расчета индекса взаимодействия между университетом и предприятием на основе следующих параметров:

- Количество упоминаний предприятия на сайте университета
- Количество упоминаний университета на сайте предприятия
- Количество ссылок с сайта университета на сайт предприятия
- Количество ссылок с сайта предприятия на сайт университета

3.5 Классификация институциональных пустот

Программа классифицирует институциональные пустоты между организациями:

- Сильная институциональная пустота (индекс < 1)
- Умеренная институциональная пустота ($1 \leq \text{индекс} < 2$)
- Низкая институциональная пустота ($2 \leq \text{индекс} < 3$)
- Отсутствие институциональной пустоты (индекс ≥ 3)

3.6 Визуализация результатов

Реализованы следующие способы визуализации результатов анализа:

- Тепловая карта взаимодействия университетов и предприятий
- Табличное представление индексов взаимодействия
- Графическое представление распределения институциональных пустот

3.7 Генерация отчетов

Программа формирует аналитические отчеты, включающие:

- Общую статистику по проанализированным организациям
- Детальные результаты по каждой паре университет-предприятие
- Классификацию выявленных институциональных пустот
- Рекомендации по устранению институциональных пустот

4. Алгоритмы и методы

4.1 Алгоритм сбора и анализа веб-данных

1. Формирование списка URL-адресов университетов и предприятий
2. Последовательное получение содержимого каждой веб-страницы
3. Обработка HTML-кода и извлечение текстового содержимого
4. Поиск упоминаний организаций в тексте
5. Анализ внешних ссылок и поиск связей между организациями

4.2 Алгоритм расчета индекса взаимодействия

Индекс взаимодействия рассчитывается по следующей формуле:

...

$$I = 0.5 + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8$$

...

где:

- 0.5 - базовое значение индекса
- C1 = 0.5, если есть упоминания предприятия на сайте университета
- C2 = 0.5, если упоминаний предприятия больше 5
- C3 = 0.5, если есть упоминания университета на сайте предприятия
- C4 = 0.5, если упоминаний университета больше 5
- C5 = 0.5, если есть ссылки с сайта университета на сайт предприятия
- C6 = 0.5, если ссылок с сайта университета больше 3
- C7 = 0.5, если есть ссылки с сайта предприятия на сайт университета
- C8 = 0.5, если ссылок с сайта предприятия больше 3

4.3 Алгоритм классификации институциональных пустот

Классификация выполняется на основе рассчитанного индекса взаимодействия:

...

Если $I < 1.0$:

Тип пустоты = "Сильная институциональная пустота"

Иначе, если $I < 2.0$:

Тип пустоты = "Умеренная институциональная пустота"

Иначе, если $I < 3.0$:

Тип пустоты = "Низкая институциональная пустота"

Иначе:

Тип пустоты = "Институциональная пустота отсутствует"

...

5. Новизна и отличительные особенности

6.1 Научная новизна

- Впервые предложен методологический подход к количественной оценке институциональных пустот на основе вебометрических данных
- Разработан оригинальный алгоритм расчета индекса взаимодействия между образовательными и промышленными организациями
- Создана классификация институциональных пустот на основе вебометрических показателей

6.2 Отличительные особенности

- Автоматизированный сбор и анализ данных с веб-сайтов
- Количественная оценка качества взаимодействия между организациями
- Формирование рекомендаций по устранению институциональных пустот
- Возможность масштабирования для анализа большого количества организаций
- Открытая архитектура, позволяющая расширять функциональность

**Приложение 10. Авторское свидетельство на компьютерную программу
"Вебометрический анализ институциональных пустот во взаимодействии
университетов и предприятий"**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ВНЕСЕНИИ СВЕДЕНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР
ПРАВ НА ОБЪЕКТЫ, ОХРАНЯЕМЫЕ АВТОРСКИМ ПРАВОМ

№ 58261 от «20» мая 2025 года

Фамилия, имя, отчество, (если оно указано в документе, удостоверяющем личность) автора (ов):
МЫРЗАХМЕТ МАРАТ КҮМІСБЕКҮЛЫ, Бегімбай Кавира Мұхамбетжанқызы

Вид объекта авторского права: **программа для ЭВМ**

Название объекта: **Вебометрический анализ институциональных пустот во взаимодействии университетов и предприятий**

Дата создания объекта: **16.05.2025**

Құжат тираждасалғаны: <http://www.kazpatent.kz/myrzakhmet>
"Авторлық құқық" белгімендегі сексегерге болады: <https://copyright.kazpatent.kz>
Подлинность документа возможно проверить на сайте [kazpatent.kz](http://copyright.kazpatent.kz)
в разделе «Авторской право» <http://copyright.kazpatent.kz>

Подписано ЭЦП Г. Амреев

© 2023–2025 Мырзахмет М. К., Тайкулакова Г. С., Сәркеев Б.Қ., Мырзахмет Б. К.,
Базарханова Г. Все права защищены.