Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный
экономический университет»

На правах рукописи

Курилов Данил Сергеевич

ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика инноваций)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный
руководитель:
кандидат
экономических наук, доцент
Сараханова Наталья Сергеевна

Санкт-Петербург – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ГЛАВА 1. ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ 12
1.1 Трансфер технологий и диффузия инноваций как элементы инновационного процесса нефтегазодобывающей отрасли 12
1.2 Механизмы трансфера как стимулы инновационного развития отрасли . 35
1.3 Классификация барьеров трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли 48
Выводы 1 главы 62
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ И ВЛИЯНИЯ САНКЦИОННЫХ РЕЖИМОВ В ОБЛАСТИ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ 65
2.1 Эволюция технологического трансфера в нефтегазодобывающей отрасли СССР и РФ 65
2.2 Инструментальная архитектура технологической кооперации: институты, инфраструктура и процедуры 86
2.3 Институциональная трансформация технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли России 102
Выводы 2 главы 116
ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ 120
3.1 Концептуальная модель трансфера технологий 120
3.2 Формирование механизмов трансфера технологий в рамках государственно-частного технологического партнерства 125
3.3 Методика оценки эффективности механизмов трансфера технологий, реализованных в рамках ГЧТП 139
3.4 Рекомендации по применению сформированных механизмов 162
Выводы 3 главы 167
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 170
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 172
Приложение А. Классификация механизмов трансфера технологий в разработанной структуре механизмов трансфера технологий 204
Приложение Б. Соотношение механизмов трансфера с институтами, инфраструктурными площадками и процедурами 206
Приложение В. Характеристика осей разработанной структуры механизмов технологического трансфера 209
Приложение Г. Соответствие форм технологической кооперации квадрантам институциональной матрицы 211
Приложение Д. Анкета для экспертной оценки рекомендаций по применению механизмов трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли 213

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования. По итогам 2025 года доля нефтегазовых доходов в структуре федерального бюджета РФ составила 22,7%, что подтверждает системообразующую роль отрасли и обусловливает актуальность исследования факторов, влияющих на её устойчивое функционирование, включая процессы трансфера технологий.

Санкционные шоки 2014 и 2022 годов усилили внешние ограничения: в 2022 году о прекращении деятельности в России объявили зарубежные нефтесервисные компании, контролировавшие около 18% рынка. Уход иностранных партнёров привёл к острой необходимости замещения критических технологических компетенций, поскольку зависимость от импорта в высокотехнологичных сегментах сохраняется на уровне 70-90%.

На государственном уровне ответом на санкционные вызовы стало закрепление курса на технологический суверенитет (Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309, Федеральный закон от 28.12.2024 № 523-ФЗ «О технологической политике»), что создаёт институциональные предпосылки для развития национальной системы трансфера технологий.

Современная структура нефтегазового комплекса сложилась в постсоветский период. Распад СССР привёл к замещению системы отраслевого трансфера технологий коммерческими приоритетами частных компаний. Некогда единый комплекс распался на независимые вертикально-интегрированные корпорации, ориентировавшиеся на обслуживание зарубежными нефтесервисными компаниями. В итоге сформировалась модель отрасли с разделением сегмента добычи и технологического развития. В настоящее время назрела необходимость пересмотра модели и поиска эффективных механизмов.

Перед отраслью возникает выбор между переходом к стратегии технологического упрощения, что повлечет падение эффективности добычи на зрелых месторождениях, и формированием новой автономной системы воспроизводства критических технологий, нацеленной на достижение национального технологического суверенитета.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования механизмов трансфера технологий, охватывающих все стадии инновационного цикла, интегрирующих государство, бизнес и науку и ориентированных на достижение технологического суверенитета с учётом отраслевой специфики нефтегазодобычи.

Степень разработанности научной проблемы. Теоретический фундамент исследования инновационных процессов и трансфера технологий заложен в трудах классиков экономической мысли. Исследованием инноваций как источника экономического развития занимались зарубежные и отечественные ученые, среди которых: Н.Д. Кондратьев, Б. Лундвалль, В.П. Марьяненко, Р. Нельсон, Э. Роджерс, Б. Санто, Д. Тис, Б. Твисс, К. Фримен, Т. Хагерстранд, Г. Чесбро, Й. Шумпетер, Ю.В. Яковец и др.

Проблематика трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности вызывает существенный интерес российского и зарубежного научного сообщества. Среди зарубежных исследователей следует выделить: Д. Батлер, Н. Вонортас, Д. Гибсон, П. Кардамоне, К.М. Корреа, Д. Зигель, К. Шор и др. В российской экономической науке значительный вклад в разработку проблематики инноваций и трансфера технологий внесли представители различных научных школ, среди которых: А.А. Алексеев, О.В. Барсукова, К. Беляков, И.А. Близнец, А.В. Гаврилюк, С.Ю. Глазьев, О.Г. Голиченко, Л.М. Гохберг, Н.И. Иванова, А.Е. Карлик, Д.С. Львов, Л.А. Новоселова, В.В. Окрепилов, В.В. Платонов, Е.М. Рогова, К.И. Садыкова, И.Г. Салимьянова, Н.С. Сараханова, А.Б. Титов, Л.В. Хорева, В.Д. Шалынин, С.Ю. Шевченко и многие другие. Вклад в разработку прикладных механизмов трансфера технологий внесли Д.Ю. Байдаров, М.Л. Грачева, П.А. Крылов, О.А. Пятаева.

Особую значимость для настоящего исследования представляют работы, посвященные нефтегазовому комплексу. Институциональные аспекты его развития и вопросы технологической модернизации проработаны в исследованиях О.Б. Брагинского, В.А. Крюкова, Д.А. Стапран, А.Е. Череповицына. Проблематика

управления инновациями в нефтегазовых компаниях на основе трансфера технологий раскрыта в трудах Е.В. Астафьева, А.С. Качелина, Д.Н. Семковой. Исследованию влияния санкционных ограничений на нефтегазовый комплекс и поиску адаптационных стратегий посвящены работы С.А. Афонцева, Ю.Н. Галицкой, О.В. Жданеева, К.М. Кужим, А.А. Макарова, А.М. Мастепанова, С.С. Рыболова, В.И. Салыгина, В.В. Семикашева, Е.А. Сидоровой и др.

Несмотря на обширный теоретический и прикладной задел, проблема формирования целостных, адаптивных механизмов трансфера технологий для нефтегазового комплекса остается недостаточно разработанной. Существующие подходы не в полной мере учитывают необходимость обеспечения устойчивости технологического развития в условиях одновременного действия разнонаправленных факторов: перманентного санкционного давления, волатильности сырьевых рынков и необходимости реализации курса на технологический суверенитет. Требуют дальнейшего исследования вопросы интеграции различных каналов диффузии инноваций, адаптации зарубежного опыта к современным геополитическим реалиям, а также формирования механизмов трансфера, ориентированных на обеспечение технологического суверенитета отрасли. Это обусловило выбор темы, постановку цели и задач настоящего диссертационного исследования.

Цель исследования – формирование механизмов трансфера технологий, обеспечивающих технологическое развитие нефтегазодобывающей отрасли в условиях санкционных ограничений и перехода к технологическому суверенитету.

Задачи исследования:

1. Систематизировать механизмы трансфера технологий и предложить подход к их классификации, позволяющий оценивать их адаптивность к изменяющимся внешним условиям на основе учёта ключевых характеристик трансферного процесса.

2. Выявить и систематизировать барьеры, препятствующие реализации трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли, и определить их влияние на возможности технологического развития.

3. Исследовать эволюцию технологической кооперации в нефтегазовом комплексе, выявить институциональные формы взаимодействия, позволяющие реализовывать трансфер технологий с учетом санкционной устойчивости и адаптивности к изменяющимся внешним условиям.

4. Сформировать и обосновать механизмы трансфера технологий, обеспечивающие воспроизводство критических технологий в нефтегазодобывающей отрасли.

5. Разработать методический инструментарий для оценки эффективности реализации механизмов трансфера технологий, учитывающий интересы ключевых участников процесса.

Объект исследования – процесс трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли Российской Федерации.

Предмет исследования – экономические отношения и механизмы, возникающие в процессе трансфера технологий между участниками инновационной деятельности нефтегазодобывающей отрасли.

Теоретическая база исследования основана на фундаментальных положениях теории инноваций, концепции диффузии инноваций и теории трансфера технологий, теоретических подходах институциональной экономической теории, концепции национальной инновационной системы, а также исследованиях, посвящённые развитию нефтегазового комплекса в условиях внешних ограничений.

Методологическая база исследования включает совокупность общенаучных и специальных методов: системный анализ, сравнительный анализ, синтез, исторический анализ, анализ нормативно-правовых документов, дедукцию, индукцию, метод конкретных ситуаций, классификацию, моделирование, статистический анализ, графические методы визуализации данных, а также экспертные оценки.

Информационную базу исследования составили нормативно-правовые документы национального и международного уровней, а также программы и стратегии развития национальной экономики, стандарты и нефинансовые

отчетности, аналитические стратегические данные официальных органов статистики, данные экспертных оценок, а также российские и зарубежные публикации в научных изданиях и периодической печати, материалы научных конференций и симпозиумов, исследования в области инновационного развития, аналитические обзоры, опубликованные в официальных изданиях сети интернет, периодическая публичная отчетность.

Обоснованность результатов исследования обеспечивается репрезентативной эмпирической базой, включающей официальные статистические данные, нормативно-правовые акты Российской Федерации, отраслевые стратегии и программы, а также экспертные оценки ведущих специалистов предприятий нефтегазового комплекса. Критическим анализом широкого круга научных работ отечественных и зарубежных авторов по проблематике диссертации и согласованностью авторских выводов с положениями современной экономической науки и реальной практикой деятельности нефтегазовых компаний.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается репрезентативностью информационной базы, соответствием выводов реальной практике деятельности нефтегазовых компаний, апробацией результатов исследования применительно к деятельности организации нефтегазодобывающей отрасли, а также публикациями автора в рецензируемых журналах из перечня ВАК и обсуждением результатов и основных положений диссертации на научно-практических конференциях.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с Паспортом научной специальности 5.2.3 – региональная и отраслевая экономика (экономика инноваций). Направление исследований (специализация): 7.11. Проблемы коммерциализации инноваций и механизмы трансферта технологий; 7.16. «Проблемы обеспечения сбалансированного научно-технического и инновационного развития национальной экономики».

Научная новизна результатов исследования заключается в развитии теоретических и методических подходов к трансферу технологий в

нефтегазодобывающей отрасли, включающих разработку трёхмерной структуры механизмов трансфера, классификации барьеров трансфера, институциональной матрицы технологической кооперации, а также обоснование механизмов трансфера и методику интегральной оценки их эффективности, что расширяет теоретико-методический аппарат трансфера технологий и формирует практическую основу для государственной поддержки и выбора устойчивых форм технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли как со стороны компаний, так и государства.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. Разработана структура механизмов трансфера технологий нефтегазодобывающей отрасли, отличающаяся использованием трех независимых таксономических признаков (характер взаимодействия субъектов, уровень институциональной организации, пространственный масштаб), позволяющая идентифицировать оптимальные подходы к трансферу результатов НИОКР с учетом их адаптивности к волатильности экзогенных факторов.

2. Предложена классификация барьеров трансфера технологий в национальной нефтегазодобывающей отрасли, отличающаяся структурированием по источнику возникновения (внешние, внутренние, системные) и функциональным областям проявления (политические, экономические, управленческие, кадровые, нормативно-правовые, административные, технологические), что позволяет установить адресные меры их преодоления и повышения конверсии технологического трансфера.

3. Разработана институциональная матрица технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли, отличающаяся от ранее предложенных решений построением на двух координатах – типе создаваемого блага (частное, кооперационное, публичное) и ведущем субъекте координации (рынок, фирма, государство), что позволяет систематизировать типы технологической кооперации и обоснованно выбирать условия кооперации для создания новых технологий с учётом ориентированности на технологический суверенитет.

4. Обоснована типология механизмов трансфера технологий для нефтегазодобывающей отрасли, дифференцированная по стадиям инновационного цикла (формирование научно-технического задела, прикладные НИОКР, освоение серийного производства) с использованием критерия «технологической готовности». Типология позволяет выборочно применять конфигурацию кооперации в зависимости от зрелости технологии, идентифицировать тип проекта на этапе инициации, выбирать релевантные институты и процедуры, а также адресно применять меры государственной поддержки.

5. Разработана методика интегральной оценки эффективности механизмов трансфера технологий в проектах ГЧТП, отличающаяся включением критериев адаптивности, технологического суверенитета, экономического эффекта и бюджетной эффективности (для государства), а также учитывающая условия технологического превосходства, диффузии инноваций и компетентностного эффекта, что позволяет оценивать вклад проектов ГЧТП в снижение затрат, генерацию, коммерциализацию и масштабирование инноваций.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теоретических основ управления инновациями и трансфером технологий в нефтегазодобывающей отрасли. Полученные результаты дополняют разделы экономической науки, связанные с формированием национальной инновационной системы, оценкой адаптивности и санкционной устойчивости отраслевых механизмов трансфера, институциональным проектированием технологической кооперации, а также методическими подходами к оценке эффективности трансфера технологий в ресурсно-зависимых отраслях.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанный инструментарий классификации и институционального проектирования трансфера технологий, а также сформированные механизмы и методика оценки их эффективности, могут быть использованы для повышения обоснованности управленческих решений, выбора оптимальных форм технологической кооперации, распределения мер государственной поддержки по стадиям инновационного цикла, а также для оценки фактической эффективности

реализованных проектов трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли органами государственной власти (Министерство энергетики РФ, Министерство промышленности и торговли РФ) – при разработке и обновлении федеральных и отраслевых концепций, стратегий и программ развития; нефтегазовыми компаниями – для формирования корпоративных стратегий инновационного и технологического развития, научно-технического сотрудничества; научно-исследовательскими и образовательными организациями – в процессе подготовки кадров и проведения научных и прикладных исследований.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационного исследования были представлены и получили положительную оценку на следующих международных и всероссийских научно-практических конференциях: Международная научная конференция «Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов» (Санкт-Петербург, 2023 г.); XIII всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция студентов «Economics. Business. Youth» (Санкт-Петербург, 2023 г.); Ежегодная аспирантская конференция «Интеграция в промышленности, науке и образовании: тенденции и перспективы», круглый стол кафедры экономики и управления предприятиями и производственными комплексами (Санкт-Петербург, 2024 г.); XVI Международная научно-практическая конференция «Современная наука, общество и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации» (Пенза, 2026 г.); VI Международная научная конференция «Технологии менеджмента в современной экономике: тенденции и перспективы» (Ростов-на-Дону, 2026 г.); XXXIX Международная научно-практическая конференция «Академическая наука - проблемы и достижения» (Бенгалуру, Индия 2026 г.).

Публикации результатов исследования. По материалам диссертационного исследования автором опубликовано 8 статей общим объемом 3,67 п.л. (личный вклад автора – 3,04 п.л.), из них 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (общий объем – 1,94 п.л., личный вклад автора – 1,94 п.л.).

Структура диссертации определена целью и задачами исследования. Диссертация включает введение, три главы, заключение и список использованных источников. Объем работы составляет 203 страницы машинописного текста, включает 11 рисунков, 34 таблицы и 5 приложений. Список использованных источников содержит 272 наименования.

ГЛАВА 1. ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

1.1 Трансфер технологий и диффузия инноваций как элементы инновационного процесса нефтегазодобывающей отрасли

Теоретико-методологической основой исследования процессов распространения технологий в нефтегазовом комплексе выступает концепция национальной инновационной системы (НИС). Данная концепция была введена в научный оборот К. Фрименом для обозначения сети институтов в государственном и частном секторах, чья деятельность и взаимодействие инициируют, импортируют, модифицируют и распространяют новые технологии [227]. Дальнейшее развитие она получила в трудах Б. Лундвалла, обосновавшего интерактивную природу обучения как элемента инновационной системы, и Р. Нельсона, выделившего роль институционального разнообразия [243; 250].

В российской практике понятие НИС закреплено на уровне стратегического планирования. Так, в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации эффективное взаимодействие субъектов научной, научно-технической и инновационной деятельности рассматривается как необходимое условие для создания и коммерциализации технологий [122]. Кроме того, в Едином плане по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года в качестве одного из приоритетов обозначено формирование целостной системы поддержки инноваций, обеспечивающей технологическую независимость страны [54].

Таким образом, опора на классическую теорию НИС и её современное нормативное закрепление в российской практике позволяет перейти к детальному анализу ключевых процессов, обеспечивающих функционирование данной системы.

Учитывая сложность и многослойность процесса, в научной литературе сохраняется консенсус о терминологической неоднозначности теории инноваций, которая существенно затрудняет как теоретические исследования, так и практическое управление инновационной деятельностью [22; 50; 62; 78; 102; 162;

194; 206]. Особенно остро эта проблема стоит в ресурсно-зависимых отраслях. В частности, в нефтегазодобывающей отрасли, инновационный процесс которой характеризуется высокой капиталоемкостью, длительностью инвестиционных циклов и высокими проектными рисками [138; 150; 166].

При этом принципиальное значение имеет разграничение уровней анализа инновационной активности. Если на уровне отдельной компании инновация зачастую воспринимается как результат успешно реализованного проекта по созданию нового продукта или процесса, то на уровне отрасли и национальной экономики в целом на первый план выходят процессы распространения новшеств. Именно эти процессы обеспечивают мультипликативный эффект от единичного изобретения, превращая его в фактор экономического роста и повышения конкурентоспособности целых секторов [62; 99; 102; 257].

Актуальность данного разграничения многократно усиливается в условиях современных геополитических вызовов. Санкционные ограничения, введенные в отношении российского нефтегазового комплекса в 2014 и 2022 годах, нарушили сложившиеся каналы международного трансфера технологий, сделав критически важным поиск новых, устойчивых к внешнему давлению механизмов обмена знаниями и разработками [40; 94; 140; 158]. В этой ситуации понимание того, каким образом инновации распространяются между участниками отраслевого рынка, становится не просто академическим вопросом, а основой для выработки практических стратегий, направленных на обеспечение устойчивого и независимого функционирования отрасли в условиях внешних ограничений.

Преодоление терминологической неоднозначности требует разработки и структурирования иерархически организованного категориального аппарата, устанавливающего взаимосвязи между основными понятиями инновационного процесса: «диффузия инноваций», «трансфер технологий» и «спилловер знаний». Уточнение этих категорий, в том числе в рамках контекста нефтегазодобывающей отрасли, представляет не только теоретический, но и практический интерес, поскольку создает методологическую основу для формирования эффективной

отраслевой инновационной политики и разработки механизмов управления технологическим развитием [75; 76].

В теории классификации в зависимости от предметной области и решаемых задач выделяют различные способы организации элементов. Вместе с тем, в прикладных исследованиях, связанных с построением экономических классификаторов и понятийных систем, традиционно сложилось разграничение двух основных методов: иерархического (родо-видового), предполагающего отношение строгого соподчинения, где каждый последующий класс является частью предыдущего [45; 186], и фасетного (аспектного), при котором объекты группируются по нескольким независимым, параллельным основаниям [165]. Выбор между ними определяется целями классификации и природой классифицируемых объектов.

В рамках настоящего исследования в качестве базового избран иерархический принцип. Данный выбор обусловлен целью выстроить логически непротиворечивый понятийный ряд, в котором общие категории последовательно конкретизируются через частные. Такой подход позволяет не только зафиксировать место каждого явления в структуре инновационного процесса, но и проследить генетическую связь между ними: от наиболее общей категории («диффузия инноваций») к ее специализированным формам («трансфер технологий» и «спилловер знаний»), и далее к конкретным механизмам реализации.

Вершину этой иерархии занимает «диффузия инноваций» – наиболее общее понятие, охватывающее все формы распространения новых знаний, технологий и продуктов в социально-экономических системах [176]. На следующем уровне происходит дихотомическое разделение на два ключевых канала диффузии (рисунок 1):

1. Формализованный, целенаправленный и возмездный канал, институциональным выражением которого является «трансфер технологий».

2. Неформализованный, зачастую спонтанный и безвозмездный канал, сущность которого раскрывается понятием «спилловер знаний».

Рисунок 1 – Дихотомическое разделение диффузии инноваций

Примечание: составлено автором по материалам [75; 142].

Подобное структурирование позволяет преодолеть традиционное смешение понятий для анализа эффективности различных механизмов распространения.

Для анализа трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли необходимо уточнить, что именно понимается под нефтегазодобывающей отраслью. В рамках данного исследования под нефтегазодобывающей отраслью понимается совокупность видов экономической деятельности, связанных с

геологоразведкой, бурением, добычей, первичной подготовкой и внутрипромысловой транспортировкой углеводородов (нефти, природного газа и газового конденсата), а также сопутствующих сервисных услуг, обеспечивающих эти процессы.

Установив структурное различие между каналами диффузии, логично перейти к последовательному уточнению всех элементов создаваемого понятийного аппарата. Его построение начинается с определения технологии – ключевого объекта, циркулирующего в этих каналах.

Эволюция понятия «технология» отражает усложнение самого феномена от узко понимаемого ремесла до комплексного актива, определяющего конкурентоспособность. Если профессор Геттингенского университета И. Бекман в XVIII веке понимал под технологией «ремесло, включающее профессиональные навыки, основывающиеся на эмпирических представлениях о трудовой деятельности и орудиях труда», а в эпоху промышленной революции оно ассоциировалось исключительно с промышленностью, то в современном понимании технология приобрела многогранный характер [17; 100; 105; 147].

В рамках данного исследования предлагается следующее уточненное определение: технология – комплекс защищённых РИД, включающий технические решения, методы, процессы и ноу-хау (охраняемое в режиме коммерческой тайны) и адаптированный к геологическим, климатическим и производственным условиям нефтегазодобывающей отрасли. Важной характеристикой такой технологии может являться высокая капиталоёмкость, обусловленная сложностью оборудования и длительностью инвестиционного цикла.

Включение в определение ноу-хау (наряду с патентами и другими формализованными РИД) подчёркивает, что технология в нефтегазодобывающей отрасли включает не только формализуемые, но и неформализуемые компоненты знания. В отличие от патента, который может быть передан путём заключения лицензионного договора, передача ноу-хау требует дополнительных механизмов – обучения персонала, стажировок, инжинирингового сопровождения. Это обстоятельство существенно усложняет трансфер технологий в отрасли и

обусловливает необходимость использования более сложных институциональных форм (совместные предприятия, инжиниринговые центры и т.д.). Кроме того, адаптация технологии к конкретным геологическим и климатическим условиям (шельф, трудноизвлекаемые запасы, Арктика) предполагает её доработку под специфику месторождения, что также требует дополнительных действий для реализации трансфера. Наконец, высокая капиталоёмкость технологии в нефтегазодобывающей отрасли делает любые ошибки при её передаче особенно дорогостоящими, что повышает требования к надёжности механизмов трансфера. Таким образом, предложенное определение фиксирует те свойства технологии, которые порождают отраслевые барьеры и обусловливают необходимость использования сложных институциональных форм.

Ключевыми атрибутами технологии в ее современном понимании применительно к нефтегазодобывающей отрасли являются (рисунок 2):

- овеществленность – способность быть воплощённой в оборудовании, материалах, программном обеспечении, а также в инфраструктурных объектах (трубопроводы, платформы, установки подготовки сырья);
- документированность – наличие формализованного описания в виде технической документации, патентов, отраслевых регламентов и стандартов, учитывающих геологические, климатические и производственные условия;
- воспроизводимость – возможность тиражирования и применения в различных условиях, которая часто ограничена уникальностью месторождений и требует адаптации технологии под конкретный объект;
- правовая охрана – наличие режима защиты (патенты, коммерческая тайна, авторские права), причём для отрасли особое значение приобретает охрана ноу-хау, поскольку многие технологические решения сохраняются в режиме коммерческой тайны.

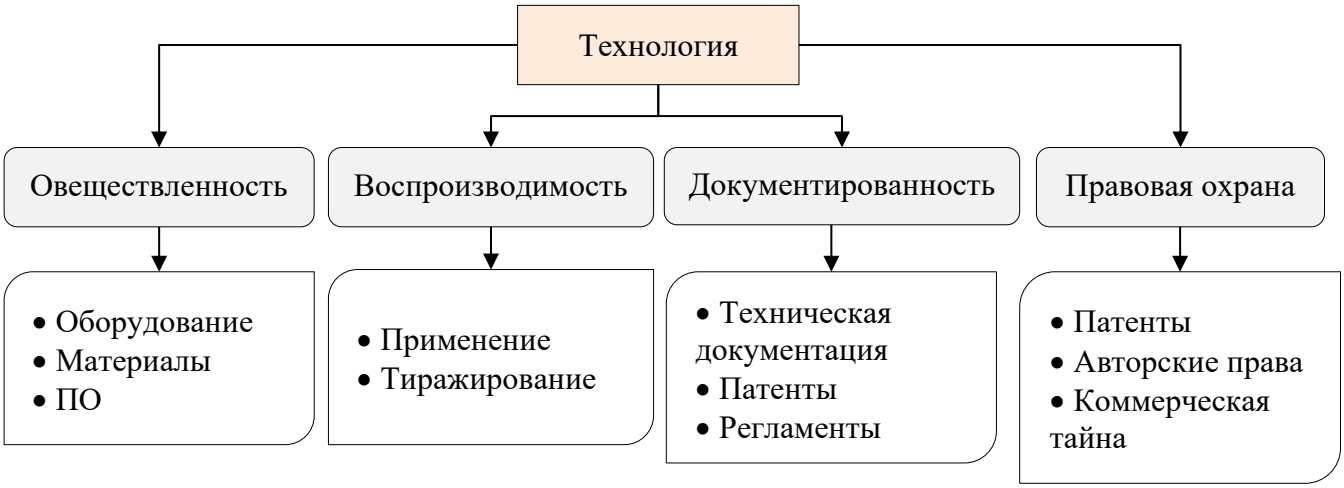

Рисунок 2 – Ключевые атрибуты технологии

Примечание: составлено автором по материалам [46; 100; 257].

Одним из первопроходцев в изучении инноваций является Йозеф Шумпетер. В своих научных трудах он рассмотрел специфику инновационного процесса, где отнёс к категориям инноваций новые организационные формы предприятий, новые и улучшенные продукты и процессы, которые могли привести к повышению эффективности, применение уже известных технологий в совершенно новых сферах [174].

Также следует выделить концепцию Майкла Портера, в которой он выделяет то, что для успешной конкурентоспособности компании необходимо производить инновации и осваивать наукоёмкие рынки производства. По мнению М. Портера инновационность заключается в переходе на новый технологический уклад, в трансфере технологий и их внедрении, в воспроизводстве конкурентных преимуществ [143].

Английский профессор В.Р. Спенс дал определение понятию инновации, как нечто совершенно новому в конкретной ситуации, которое может быть использовано. Он дополнил данное определение тремя ключевыми составляющими. Во-первых, он считал, что инновации – это новое явление для людей, которые не имеют к этому явлению отношения. Во-вторых, инновация должна быть осознана человеком. В-третьих, инновация, как осознанное явление должна быть использована непосредственно [262].

Для более комплексной конкретизации понятия инноваций можно обратиться к российским источникам. Например, авторы А. Кулагин и В. Логинов считают, что понятие инновации имеет более широкое значение, чем понятие «новой технологии», которое использовалось в течение многих лет в нашей стране. По мнению авторов, инновации являются новшествами и нововведениями в промышленных, институциональных, финансовых, научно-технических и других областях [50]. По мнению Ю.А. Яковца, инновации определяют два важных критерия – технологическая новизна и эффект от внедрения, который может быть выражен в экономических, социальных и экологических факторах [206].

Проанализировав приведённые подходы, отметим, что каждый из них фиксирует важные аспекты инновации, но имеет ограничения с точки зрения задач настоящего исследования. Кулагин и Логинов справедливо разводят понятия «новая технология» и «инновация», однако их трактовка остаётся слишком широкой, не позволяя выделить инновацию среди множества нововведений в разных сферах. Яковец, в свою очередь, в качестве критериев инновации называет технологическую новизну и эффект от внедрения, что уже ближе к практической задаче. Вместе с тем, для нефтегазодобывающей отрасли, где многие технологии имеют длительный цикл внедрения и высокую капиталоёмкость, этого недостаточно.

В рамках настоящего исследования под инновацией в нефтегазодобывающем комплексе понимается процесс внедрения новой или адаптированной технологии, который, с учётом высокой капиталоёмкости и длительных инвестиционных циклов, характерных для комплекса, обеспечивает прежде всего измеримые экономические эффекты, выступающие необходимым условием для принятия решения о внедрении, а также (при наличии) экологические, социальные и управленческие эффекты.

Предложенное определение акцентирует два ключевых момента, отличающих инновацию в нефтегазодобывающей отрасли от инноваций в других отраслях. Во-первых, объектом внедрения выступает не только новая, но и адаптированная технология – уже известное решение, доработанное под

конкретные геологические, климатические или производственные условия. Во-вторых, в определении сделан акцент на приоритете экономических эффектов как необходимом условии внедрения: в отличие от других отраслей, где возможны регуляторные или имиджевые мотивы, в нефтегазовом комплексе решение о внедрении инновации принимается только при наличии измеримого экономического эффекта, тогда как экологические, социальные и управленческие эффекты рассматриваются как дополнительные.

Основы теории диффузии инноваций были заложены в работах Г. Тарда, который впервые описал распространение новшеств через социальное подражание и графически представил этот процесс в виде S-образной кривой [172]. Э. Мэнсфилд эмпирически подтвердил S-образную динамику диффузии, а также показал, что на начальном этапе внедрение инноваций доступно преимущественно крупным компаниям, тогда как по мере снижения издержек к ним подключаются менее крупные игроки [246]. Наиболее полное развитие теория диффузии получила в работах Э. Роджерса, который систематизировал факторы, влияющие на скорость принятия инноваций, и выделил пять категорий адаптантов в зависимости от времени принятия новшества [257].

Дополнительные аспекты диффузии инноваций разработаны в концепции пространственной диффузии Т. Хегерстранда, акцентирующей географические потоки новшеств, и в модели Ф. Басса, различающей влияние внешних (реклама) и внутренних (межличностная коммуникация) факторов на рост числа пользователей [233; 234; 213]. Хегерстранд показал, что инновации распространяются не только во времени, но и в пространстве через миграцию носителей знания. Басс предложил математическую модель, описывающую взаимодействие между инноваторами и подражателями.

При всём разнообразии этих подходов, все они имеют общий недостаток с точки зрения задач настоящего исследования: они разработаны для массовых рынков или для анализа поведения индивидуальных потребителей. Крупные ВИНК, доминирующие в нефтегазодобывающей отрасли, не являются «адаптантами» в классическом понимании Роджерса, их решение о внедрении

новой технологии определяется не только коммуникационными каналами, но и институциональными факторами, среди которых отраслевые стандарты, государственное регулирование, режим правовой охраны, кооперация с научными организациями. Именно эти институциональные аспекты и будут в фокусе дальнейшего анализа.

В рамках настоящего исследования под диффузией инноваций в нефтегазодобывающей отрасли понимается макропроцесс распространения и адаптации новых технологий среди субъектов нефтегазодобывающей отрасли (ВИНК, нефтесервисных предприятий, научных и образовательных организаций и др.), который в условиях высокой капиталоёмкости, длительных инвестиционных циклов и доминирования крупных игроков реализуется преимущественно через формализованные каналы трансфера технологий, а также через неформальные каналы (спилловер знаний). Результатом выступают количественные изменения (рост числа внедрённых технологий, сокращение импортозависимости), ведущие к качественным изменениям в технологической структуре отрасли, повышению производительности и укреплению технологического суверенитета.

Предложенное определение акцентирует три ключевых момента, отличающих диффузию инноваций в нефтегазодобывающей отрасли от её классических трактовок (Роджерс, Хегерстранд). Во-первых, субъектами диффузии выступают не индивидуальные потребители, а крупные корпоративные структуры (ВИНК), решения которых о внедрении новых технологий определяются не только коммуникационными каналами, но и институциональными факторами – отраслевыми стандартами, государственным регулированием, режимом правовой охраны интеллектуальной собственности, кооперацией с научными организациями. Во-вторых, в отличие от массовых рынков, где диффузия описывается S-образной кривой и категориями адаптантов, в нефтегазодобывающей отрасли скорость распространения инноваций существенно зависит не столько от «подражания» или «рекламы», сколько от наличия институциональных механизмов, снижающих риски внедрения капиталоёмких технологий. В-третьих, результатом диффузии в данном

исследовании признаётся не только увеличение числа пользователей технологии, но и качественные изменения, заключающиеся в повышении технологического уровня нефтегазодобывающей отрасли, снижение импортозависимости, укрепление технологического суверенитета. Таким образом, предлагаемое определение задаёт рамку для анализа не столько скорости диффузии, сколько её институциональных условий и результатов.

Важно отметить, что диффузия инноваций в нефтегазодобывающей отрасли не ограничивается внутриотраслевыми потоками. Значительная часть прорывных решений (цифровые технологии, новые материалы, роботизированные комплексы) заимствуется из смежных отраслей – IT, авиакосмоса, электроники, машиностроения. Такой межотраслевой трансфер требует адаптации заимствованных решений к отраслевой специфике, поэтому в настоящем исследовании диффузия рассматривается как двунаправленный процесс: распространение технологий внутри отрасли и их заимствование извне.

Предложенное авторское определение диффузии инноваций представляет собой результат синтеза и критического переосмысления существующих подходов, что позволяет устранить их ключевые методологические ограничения. Для нефтегазодобывающей отрасли, где ключевыми субъектами выступают не индивидуальные потребители, а крупные ВИНК, важнее не скорость принятия инноваций отдельными пользователями, а институциональные формы и барьеры, определяющие возможность межфирменного трансфера технологий. Это позволяет рассматривать диффузию как фактор изменения конкурентной среды на уровне компании или отрасли и использовать данный категориальный аппарат для формирования отраслевой инновационной политики и оценки ее эффективности.

Что касается трансфера технологий, то в российской и зарубежной науке сложились различные подходы к определению данного понятия.

Согласно Гражданскому кодексу РФ [46], трансфер технологий представляет собой передачу технологии, оформляемую путем заключения двустороннего или многостороннего договора между физическими и/или юридическими лицами, которым устанавливаются, изменяются или прекращаются имущественные права и

обязательства относительно технологии и/или ее составляющих. О.В. Камянская определяет трансфер технологий как организованный процесс реализации и/или привлечения новых систематизированных знаний, опыта, инструментов и методов, разработанных одной стороной технологического соглашения, другой – с целью их коммерциализации и повышения уровня технологического развития участников [52]. Е.П. Зараменских, анализируя различные подходы, подчеркивает необходимость разграничения трансфера технологий и трансфера информации: процесс можно считать трансфером технологий только в случае юридического закрепления передачи прав [61]. А.В. Латынцев, исследуя правовые аспекты, отмечает, что в юридической литературе отсутствует единое понимание правовой природы трансфера, что требует дальнейшей разработки данного понятия [52].

В зарубежной практике широкое распространение получили определения, разработанные специализированными организациями в сфере трансфера технологий [120]. Согласно определению Национального центра трансфера технологий США, трансфер технологий – это процесс использования технологии, знаний, ноу-хау или оборудования с целью, которая не была предусмотрена его разработчиками. Трансфер технологии может привести к ее коммерциализации или модификации продукта или процесса. Федеральный консорциум лабораторий США трактует трансфер технологий как процесс, позволяющий использовать существующие, разработанные в рамках бюджетного финансирования знания, оборудование или мощности для удовлетворения определенных общественных или частных потребностей. Ассоциация университетских менеджеров технологий США определяет трансфер технологий как формальную передачу новых знаний, инноваций, достигнутых в результате научно-исследовательской работы, выполненной в университетах и некоммерческих исследовательских организациях, в коммерческие компании для двусторонней выгоды. Ученые из университета Остина США понимают под трансфером движение технологий по коммуникационным, информационным каналам от одного носителя информации к другому [183].

Швейцарские ученые К. Ватне, Г.фон Крог и М. Кён выделяли трансфер технологий как самостоятельный процесс, присущий любому процессу передаче знаний, связывая его с инициацией движения, потока и интеграции [267].

Трансфер технологий представляет собой институционализированное, целенаправленное и структурированное ядро процесса диффузии. Это канал, через который происходит легальная и организованная передача технологий.

В рамках настоящего исследования под трансфером технологий в нефтегазодобывающей отрасли понимается целенаправленный, организованный и формально-регламентированный процесс передачи прав на результаты интеллектуальной деятельности от правообладателя к приобретателю, который может осуществляться как в пределах отрасли, так и из смежных отраслей, а также внутри корпоративных структур ВИНК и с участием государства в качестве координатора, соинвестора и гаранта. Отличительной особенностью трансфера в нефтегазодобывающей отрасли РФ является возможное участие государства, что носит стратегический характер: он направлен не только на коммерциализацию РИД, но и на обеспечение технологического суверенитета отрасли.

Предложенное определение учитывает многоканальный характер трансфера в нефтегазодобывающей отрасли. Во-первых, это внутриотраслевой трансфер – передача технологий между ВИНК, нефтесервисными компаниями, производителями оборудования и научными организациями, включая лицензирование, совместные НИОКР, отраслевые консорциумы. Во-вторых, это межотраслевой трансфер – заимствование решений из смежных отраслей, который в условиях цифровой трансформации приобретает особую значимость. В-третьих, это внутрикорпоративный трансфер – передача технологий между дочерними обществами одной ВИНК, что позволяет тиражировать успешные практики в масштабах компании. В-четвёртых, это трансфер с участием государства, который становится критически важным в условиях санкционных ограничений и необходимости замещения импортных технологий.

Ключевые критерии, отличающие трансфер от иных форм распространения (Рисунок 3):

- Наличие правообладателя и приобретателя**.** Процесс носит двусторонний характер с четким определением субъектов.
- Объект передачи – РИД. Передается не просто информация, а права на использование конкретных охраняемых результатов.
- Целенаправленность и организованность. Процесс инициируется и управляется для достижения конкретных целей.
- Формально-регламентированный характер. Отношения сторон оформляются юридическими соглашениями (лицензионные договоры, договоры об отчуждении патента, договоры на выполнение НИОКР и пр.).

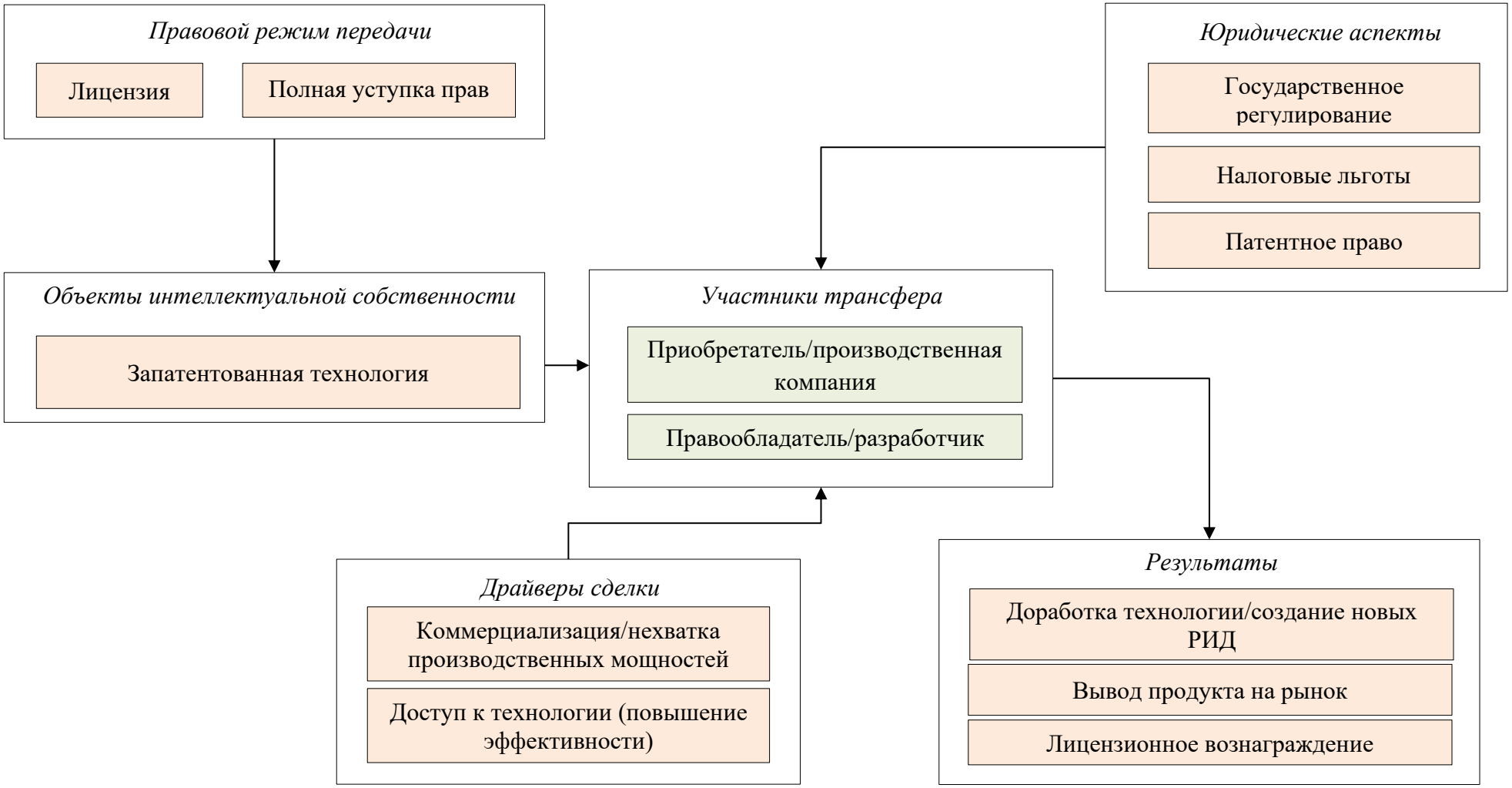

Рисунок 3 – Модель коммерциализации трансфера технологий в процессе технологического трансфера

Примечание: составлено автором по материалам [20; 46; 52].

Основными механизмами трансфера технологий являются [34; 52]: патентные лицензии (исключительные, неисключительные), инжиниринг (передача технологий под ключ), создание совместных предприятий (консорциумов) для освоения технологии, франчайзинг (передача комплексной бизнес-модели).

Затрагивая тему инновационной деятельности и технологического трансфера, обратимся к концепции «открытых инноваций» Г. Чесбро [196]. Автор выделил два подхода: «закрытые» инновации, при которых компания полагается на собственные НИОКР и сохраняет результаты внутри себя как конкурентное преимущество, и «открытые» инновации, предполагающие целенаправленный поиск и приобретение знаний, РИД и технологий у внешних участников, а также передачу собственных неиспользуемых разработок на внешние рынки. Крупные инвестиции в НИОКР, отмечает Чесбро, часто приводят к накоплению РИД, которые не используются и не приносят эффекта самой компании, тогда как открытая модель позволяет извлекать выгоду из этих результатов.

Трансфер технологий, осуществляемый между независимыми экономическими субъектами на рыночных или партнёрских основаниях, относится к парадигме «открытых» инноваций, тогда как передача технологий внутри корпоративных структур (между дочерними обществами) не требует выхода за пределы внутреннего контура и может рассматриваться в рамках «закрытой» модели. Трансфер технологий может способствовать транзиту уже известного либо нового технологического или инновационного ресурса между участниками рынка с конечным эффектом для обеих сторон процесса (Рисунок 4).

Рисунок 4 – Модель взаимодействия «открытых» и «закрытых» инноваций

Примечание: составлено автором.

Трансфер технологий, будучи институционализированной формой движения результатов интеллектуальной деятельности, порождает многоплановые эффекты для непосредственных участников процесса, а также для экономических систем более высокого уровня (отраслей, регионов, национальной экономики). В научной литературе предпринимаются попытки систематизации данных эффектов по различным классификационным признакам [20; 27]. Обобщение существующих подходов позволяет представить классификацию эффектов трансфера технологий в следующем виде в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация эффектов трансфера технологий по сферам проявления

Группа эффектов	**Проявление для донора**	**Проявление для реципиента**
Стратегические	Укрепление рыночных позиций, расширение влияния, выход на новые рынки через партнера	Выход на новые рынки, усиление конкурентоспособности, получение долгосрочных конкурентных преимуществ
Репутационные	Повышение научного авторитета, признание в профессиональном сообществе, укрепление имиджа	Рост доверия со стороны партнеров, инвесторов и потребителей, повышение инвестиционной привлекательности

Группа эффектов	Проявление для донора	Проявление для реципиента
	инновационно-активной компании	
Финансовые	Монетизация интеллектуальной собственности, получение лицензионных платежей и роялти, диверсификация источников дохода	Сокращение затрат и времени на собственные НИОКР, повышение рентабельности производства, рост прибыли
Инвестиционные	Привлечение средств на новые разработки, повышение капитализации компании, рост стоимости нематериальных активов	Повышение инвестиционной привлекательности, облегчение доступа к заемному финансированию под освоенные технологии
Технологические	Совершенствование разработок на основе обратной связи, доработка технологии под новые условия, продление жизненного цикла технологии	Повышение технологического уровня производства, модернизация оборудования, освоение новых технологических процессов
Компетентностные	Накопление опыта коммерциализации, развитие навыков взаимодействия с индустриальными партнерами	Развитие абсорбционной способности, освоение новых компетенций, обучение персонала работе с передовыми технологиями
Интеллектуальные	Рост патентного портфеля, расширение сфер правовой охраны, получение новых объектов интеллектуальной собственности	Приобретение прав на использование защищенных результатов интеллектуальной деятельности, доступ к ноу-хау
Социальные	Развитие научно-образовательной среды, подготовка кадров через взаимодействие с реципиентом	Повышение квалификации персонала, создание новых рабочих мест, улучшение условий и безопасности труда

Примечание: составлено автором по материалам [20; 27; 189].

Помимо эффектов для непосредственных участников, трансфер технологий генерирует системные эффекты на уровне отраслей и национальной экономики [140]: ускорение диффузии инноваций и предотвращение дублирования затрат на исследования; формирование технологических кластеров и цепочек добавленной стоимости; укрепление технологического суверенитета; повышение общей производительности; создание новых рабочих мест и развитие смежных производств.

Объектами трансфера являются РИД, получившие правовую охрану. Передача прав оформляется договором – лицензионным соглашением, договором об отчуждении патента, о передаче ноу-хау, о совместных НИОКР и т.д. [46; 52]. Структура трансфера технологий представлена на рисунке 5.

Рисунок 5 – Структура трансфера технологий

Примечание: составлено автором по материалам [12; 35; 190].

В отличие от целенаправленного и формализованного трансфера технологий, значительная часть распространения знаний и инновационных импульсов в экономике происходит по неконтролируемым и неформализованным каналам. Если трансфер представляет собой институциональное движение разработок в рамках инновационной системы, то наряду с данным процессом обеспечивается фоновый обмен и диффузия фрагментированного знания, иными словами – спилловер знаний. Понятие спилловер пришло к нам от английского слова *«spillover»,* что в свою очередь переводится как «переток» или «перелив» [142]. Феномен спилловера знаний требует отдельного анализа, поскольку его природа принципиально отличается от логики трансфера.

Фундаментальные исследования в области понимания гносеологической природы спиловера заложил Майкл Полани, введя в научный оборот свою концепцию «неявного знания». Его аргументация концепции состояла в том, что в инновационной среде существуют знания, которые невозможно полностью формализовать. Такие знаний, по мнению Полани, передаются через личный опыт, практику и подражание. Всё же главный недостаток подхода Полани с точки зрения управленческой теории является отсутствие связи с экономическим контекстом. Полани описывает эпистемологический феномен, но не анализирует его экономические последствия на конкурентные преимущества фирм [139].

В современной российской литературе предприняты попытки дать определение понятию спилловера. Так, В.П. Марьяненко определяет спиловер как «непреднамеренное и безвозмездное распространение знаний», акцентируя его стихийный и некоммерческий характер [194]. Климовец О.В. и Черенков В.И. развивают эту мысль, конкретизируя, что спиловер представляет собой нерыночный, неконтролируемый канал диффузии инноваций [75; 76]. Недостатком данных определений, несмотря на их широкое распространение, является то, что в ходе процесса спилловера получателю знаний отводят пассивную роль. Авторы сводят спиловер исключительно к случайному и непреднамеренному процессу, полностью исключая возможность целенаправленного поведения по поглощению знаний со стороны компаний. На практике фирмы сознательно инвестируют в

посещение конференций, отраслевых выставок, проводят бенчмаркинг и нанимают сотрудников из компаний-лидеров именно для целенаправленного получения знаний в ходе спилловера. Таким образом, традиционная трактовка не учитывает двойственную природу спиловера, где пассивная «утечка» знаний у одной компании может быть активным приобретением для другой.

В рамках настоящего исследования под спилловером знаний в нефтегазодобывающей отрасли понимается процесс непрямого, неконтролируемого или слабоконтролируемого распространения технологических знаний, компетенций и идей, происходящий помимо формальных рыночных сделок.

Принципиальным отличием от традиционного подхода, рассматривающего спилловер исключительно как случайную и непреднамеренную «утечку» знаний, является признание двойственной природы спилловера в нефтегазодобывающей отрасли. С одной стороны, неизбежны непреднамеренные потери знаний – например, при уходе сотрудника к конкуренту. С другой стороны, компании сознательно инвестируют в профессиональные сообщества, конференции и совместные проекты именно для целенаправленного поглощения знаний, не оформляя эти сделки как трансфер. Это особенно актуально для нефтегазодобывающей отрасли с его высокой концентрацией компетенций в узком круге игроков. В условиях санкционных ограничений, когда доступ к формальным каналам трансфера затруднён, роль целенаправленного спилловера возрастает. Компании активизируют бенчмаркинг, переманивание специалистов и участие в отраслевых форумах для получения критически важных знаний.

Основные каналы спиловера в нефтегазодобывающей отрасли:

- Мобильность высококвалифицированных специалистов – переход инженеров, технологов и управленцев между ВИНК, нефтесервисными компаниями и научными организациями, что особенно актуально в условиях дефицита кадров в отрасли;

• Научные публикации, патентная информация и техническая документация, включая открытые базы данных Роспатента, отраслевые журналы, а также технические отчёты, представленные на отраслевых конференциях;

• Отраслевые конференции, выставки, семинары, такие как ПМЭФ, Российская энергетическая неделя, а также специализированные мероприятия;

• Неформальные коммуникации в профессиональных сообществах – обмен опытом в рамках отраслевых ассоциаций;

• Обратная инженерия (легальная) – изучение конструктивных особенностей оборудования после его вывода из эксплуатации или в рамках легального бенчмаркинга;

• Наблюдение и имитация (легальные практики бенчмаркинга) – систематическое сравнение своих технологических решений с лучшими отраслевыми практиками, включая анализ открытых данных, участие в отраслевых бенчмаркинговых исследованиях, изучение опыта технологических лидеров.

В таблице 2 представлено сравнение предложенных в рамках данного исследования с традиционными подходами в определении ключевых понятий теории инноваций.

Таблица 2 – Сравнительный анализ понятийных подходов

№	**Критерий**	**Традиционный подход**	**Предлагаемый подход в исследовании (адаптированный для нефтегазодобывающей отрасли)**
1	Инновация	Результат творческой деятельности, нововведение или конечный продукт внедрения нового знания.	Процесс внедрения новой или адаптированной технологии, который, с учётом высокой капиталоёмкости и длительных инвестиционных циклов, характерных для комплекса, обеспечивает прежде всего измеримые экономические эффекты, выступающие необходимым условием для принятия решения о внедрении, а также (при наличии) экологические, социальные и управленческие эффекты.
2	Технология	Процессы, методы, знания	Комплекс защищённых РИД (технические решения, методы, процессы, ноу-хау), адаптированный к геологическим, климатическим и производственным условиям НГК и обладающий высокой капиталоёмкостью

№	Критерий	Традиционный подход	Предлагаемый подход в исследовании (адаптированный для нефтегазодобывающей отрасли)
3	Диффузия инноваций	Социальный процесс распространения новшеств	Макропроцесс распространения технологий среди субъектов НГК (ВИНК, нефтесервис, наука), реализуемый через формальные и неформальные каналы, с учётом внутриотраслевых и межотраслевых потоков; результат –количественные изменения, ведущие к качественным изменениям в технологической структуре отрасли, повышению производительности и укреплению технологического суверенитет.
4	Трансфер технологий	Передача технологий, часто без четкого юр. оформления	Целенаправленная передача прав на РИД, осуществляемая внутри отрасли, из смежных отраслей, внутри корпоративных структур ВИНК, а также с участием государства, с акцентом на обеспечение технологического суверенитета
5	Спилловер знаний	Исключительно случайный, непреднамеренный процесс	Процесс непрямого распространения знаний через миграцию кадров, конференции, совместные проекты и неформальные коммуникации, который в НГК часто носит целенаправленный характер

Примечание: составлено автором по материалам [46; 75; 100; 102; 139; 174; 257].

В таблице 3 – представлены основные каналы реализации диффузии инноваций с обобщением их особенностей.

Таблица 3 – Каналы реализации диффузии инноваций

№	Критерий	Каналы диффузии инновации	
		Трансфер технологий	Спилловер знаний
1	Сущность	Целенаправленная, организованная передача прав на РИД.	Непрямое, стихийное распространение самих знаний (не охраняемых).
2	Степень формализации	Формализованный, юридически оформленный (контракты, лицензии).	Неформализованный, неконтролируемый или слабоконтролируемый.
3	Основной механизм	Рыночные сделки, контракты, совместные предприятия.	Публикации, конференции, миграция кадров, неформальное общение, обратная инженерия.
4	Результат	Передача прав использования.	Усвоение знаний и компетенций.
5	Преимущества/ недостатки	Защита интересов правообладателя, предсказуемость. /Жесткость, бюрократизация.	Высокая скорость диффузии, минимальные издержки. Неконтролируемость, риски утечки интеллектуальной собственности.

Примечание: составлено автором.

Анализ соотношения трансфера технологий и спилловера знаний позволяет выделить три типа взаимосвязи между этими процессами:

1. Взаимодополняемость: трансфер обеспечивает быстрый, целенаправленный доступ к комплексным технологическим решениям, тогда как спилловер создает благоприятный инновационный климат, распространяя знания.

2. Последовательность: спилловер (публикации, конференции) создает первоначальную осведомлённость о технологии, которая впоследствии перерастает в формализованный трансфер.

3. Синергия: эффективное управление интеллектуальной собственностью должно учитывать оба канала – например, через публикацию части результатов для привлечения партнёров или формирования отраслевого стандарта.

Таким образом, для ускорения диффузии инноваций необходимо управление обоими каналами: развитие инфраструктуры трансфера и формирование среды для продуктивного спилловера.

1.2 Механизмы трансфера как стимулы инновационного развития отрасли

Трансфер технологий представляет собой многогранный процесс, эффективность которого напрямую зависит от выбора адекватного механизма реализации. В отличие от абстрактных схем взаимодействия, механизмы представляют собой конкретный, инструментальный уровень организации трансферного процесса, фиксирующий порядок действий, формы договорных отношений и распределение прав. В рамках данного исследования под механизмом трансфера технологий понимается юридически и организационно оформленная конструкция, определяющая способы передачи прав на результаты интеллектуальной деятельности или оказание сопутствующих услуг.

В контексте нефтегазодобывающей отрасли представляется целесообразным классифицировать механизмы трансфера по комплексу критериев, включающему характер взаимодействия субъектов, степень формализации процесса, цели трансфера и его пространственный масштаб.

На основе анализа отечественного и зарубежного опыта предложена классификация механизмов трансфера технологий, представленная в таблице 4.

Таблица 4 – Классификационная матрица механизмов трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли

№	Классификационный признак	Типы механизмов трансфера	Ключевые характеристики	Преимущества и ограничения
1	По характеру взаимодействия субъектов	Прямой трансфер	Передача технологии от разработчика к потребителю.	Сокращение издержек, высокая скорость. Ограниченная адаптация.
		Посреднический трансфер	Участие организаций-посредников (центры трансфера технологий).	Профессионализация процесса, доступ к сетям контактов. Рост трансакционных издержек.
		Сетевой трансфер	Многостороннее взаимодействие в рамках отраслевых консорциумов	Синергетический эффект, распределение рисков. Сложность координации.
2	По целевой ориентации	Рыночный	Нацелен на извлечение прибыли через продажу лицензий.	Прямая монетизация интеллектуальной собственности, стимул для инноваций. Требует развитой рыночной инфраструктуры.
		Стратегический трансфер	Направлен на достижение долгосрочных конкурентных преимуществ (НИОКР).	Формирование устойчивых компетенций, синергия. Высокие первоначальные инвестиции и длительные сроки опкупаемости.
3	По пространственному масштабу	Внутрикорпоративный трансфер	Распространение технологий между подразделениями одной компании.	Максимальная защита интеллектуальной собственности, единство корпоративной культуры. Ограниченность внешних импульсов.

№	Классификационный признак	Типы механизмов трансфера	Ключевые характеристики	Преимущества и ограничения
		Внутриотраслевой трансфер	Взаимодействие между компаниями одной отрасли.	Глубокая специализация, понимание отраслевой специфики. Риск возникновения технологических картелей.
		Межотраслевой трансфер	Заимствование технологий из других отраслей.	Эффект прорывных инноваций, диверсификация рисков. Проблемы адаптации технологий.
		Международный трансфер	Трансграничное перемещение технологий.	Доступ к передовым решениям, выход на новые рынки. Политические и правовые риски.

Примечание: составлено автором.

По характеру взаимодействия субъектов выделяются три типа механизмов. Прямой трансфер предполагает непосредственную передачу технологии от разработчика к потребителю, эффективен при тесной кооперации научной организации и промышленного предприятия [9; 171]. Посреднический трансфер предполагает участие центров трансфера технологий (ЦТТ), выполняющих функции интегратора [12; 191]. Сетевой трансфер реализуется через отраслевые консорциумы и технологические платформы, объединяющие нефтегазовые компании, НИИ и сервисные предприятия [71; 255].

По целевой ориентации выделяются рыночный трансфер (лицензирование, франчайзинг), обеспечивающий монетизацию интеллектуальной собственности [46; 82; 133], и стратегический трансфер (масштабные НИОКР, совместные предприятия), формирующий долгосрочные конкурентные преимущества [71; 212].

По пространственному масштабу выделяются: внутрикорпоративный (между подразделениями одной компании), внутриотраслевой (между компаниями одной отрасли), межотраслевой (заимствование из смежных отраслей, что особенно

значимо в условиях цифровой трансформации) и международный трансфер [85; 94; 196; 233; 260]. Основными формами международного трансфера являются: совместная разработка с разделением прав на ИС, продажа устаревших технологий и трансфер на условиях принимающей страны (локализация, обучение кадров) [140].

Санкционные ограничения 2014-2022 гг. сделали традиционные западные каналы МТТ практически недоступными, актуализировав переориентацию на партнёров из дружественных юрисдикций и развитие сетевых форм кооперации – технологических партнёрств, отраслевых консорциумов и ГЧП в сфере НИОКР [71; 94; 140; 159; 255].

В современной экономической литературе отсутствует унифицированный подход к классификации механизмов технологического трансфера, что обусловлено многоаспектностью данного явления и его зависимостью от отраслевой специфики [171; 219]. Большинство существующих классификаций строятся на основе одного-двух критериев, что не позволяет в полной мере отразить многогранность процесса и учесть усложнение форм кооперации в современной экономике [39].

Преодоление этого методологического ограничения требует разработки многомерной классификации, позволяющей рассматривать конкретный механизм трансфера как точку в пространстве, образованном несколькими ключевыми характеристиками. В рамках данного исследования предлагается структура механизмов трансфера технологий, основанная на следующих измерениях: характер взаимодействия субъектов (ось X), уровень институциональной организации механизма (ось Y) и пространственный масштаб трансфера (ось Z).

Первое измерение «уровень институциональной организации» вводится для дифференциации механизмов по степени их сложности, устойчивости и институционализации. На основе анализа практик технологического трансфера в промышленности [15] и эволюции форм кооперации [71] представляется целесообразным выделить три уровня:

1. Базовый механизм. Предполагает простую, как правило, разовую или проектно-ориентированную сделку, оформленную двусторонним договором. Основан на прямом взаимодействии сторон без привлечения специализированной посреднической инфраструктуры или создания новых юридических лиц. Трансакционные издержки здесь относительно невысоки, но и возможности для масштабирования и долгосрочного сотрудничества ограничены [27; 34].

2. Координационный механизм. Характеризуется участием специализированных посредников (консалтинговых, инжиниринговых компаний), которые организуют процесс трансфера, обеспечивая поиск партнеров, адаптацию технологии и юридическое сопровождение. Этот уровень позволяет снизить информационную асимметрию и повысить качество трансфера, но увеличивает трансакционные издержки [27; 35; 199].

3. Институциональный механизм. Предполагает создание устойчивых структур (совместные предприятия, стратегические альянсы), которые имеют собственный правовой статус и занимаются трансфером на постоянной, долгосрочной основе. Это наивысший уровень интеграции, позволяющий не только передавать, но и совместно создавать новые технологии, формируя долгосрочные конкурентные преимущества [71].

Второе измерение – характер взаимодействия субъектов. Оно отражает конфигурацию связей между участниками процесса и детально проработано в литературе [39; 171]. Оно включает в себя прямой, посреднический и сетевой трансфер. Комбинация этих двух измерений позволяет сформировать базовую классификационную матрицу, представленную в таблице 5.

Таблица 5 – Типология механизмов трансфера технологий по характеру взаимодействия субъектов и уровню институциональной организации

Характер взаимодействия субъектов	**Базовый механизм**	**Координационный механизм**	**Институциональный механизм**
Прямой трансфер	Лицензионный договор (исключительная / неисключительная лицензия); Договор об отчуждении исключительных прав;	Инжиниринговое сопровождение внедрения технологии (инжиниринговая	Долгосрочное стратегическое лицензионное соглашение с передачей ноу-хау, обучением персонала,

	Инжиниринговый договор (передача технологии под ключ); Опционное соглашение; Франчайзинг	компания как координатор)	совместной адаптацией технологии
Посреднический трансфер	Разовые консалтинговые услуги по патентованию и коммерциализации; Брокерские операции с объектами ИС; Услуги по участию в специализированных биржах и платформах технологий	Комплекс услуг консалтинговой компании по подбору, оценке и адаптации технологии (системный подход, но без создания устойчивой инфраструктуры)	Центр трансфера технологий (ЦТТ), предоставляющий полный цикл услуг: выявление РИД, патентование, поиск лицензиатов, юридическое сопровождение сделок
Сетевой трансфер	Соглашение о совместных НИОКР с разделением прав на РИД (проектное, без создания совместной структуры); Договор о стратегическом технологическом альянсе (рамочное соглашение о намерениях без институционализации)	Отраслевой технологический консорциум / технологическая платформа как договорное объединение без создания юридического лица, но с постоянным координатором (отраслевой институт развития, ассоциация)	Совместное предприятие (СП) как юридическое лицо для освоения технологии (с внесением технологий в уставный капитал); Стратегический технологический альянс с совместными органами управления и долгосрочным горизонтом планирования

Примечание: составлено автором по материалам [27; 34; 71; 171].

Третье, пространственное измерение, добавляет к матрице глубину. Как справедливо отмечается в трудах Т. Хегерстранда [233; 234] и современных исследователей [85; 19] диффузия инноваций и, как следствие, трансфер технологий всегда протекают в определенном географическом и организационном пространстве. Для целей данного исследования предлагается выделить четыре ключевых пространственных уровня (таблица 6).

Таблица 6 – Пространственные уровни трансфера технологий

№	Уровень трансфера	Характеристика	Пример из нефтегазодобывающей отрасли
1	Внутрикорпоративный	Передача технологий и лучших практик между дочерними обществами, подразделениями и производственными активами	Тиражирование успешной практики применения технологии гидроразрыва пласта (ГРП) с одного

№	Уровень трансфера	Характеристика	Пример из нефтегазодобывающей отрасли
		одной вертикально-интегрированной компании.	месторождения на другие активы компании.
2	Внутриотраслевой	Технологическое взаимодействие между различными хозяйствующими субъектами, функционирующими в рамках нефтегазодобывающей отрасли	Деятельность отраслевых консорциумов, таких как Институт нефтегазовых технологических инициатив (ИНТИ)
3	Межотраслевой	Заимствование и адаптация технологий, изначально разработанных для других отраслей экономики (авиакосмос, IT, судостроение, электроника).	Применение алгоритмов машинного обучения из сферы IT для интерпретации геолого-геофизических данных.
4	Международный	Трансграничное перемещение технологий и объектов интеллектуальной собственности между компаниями и странами.	Сотрудничество с китайской CNPC по разработке технологий для трудноизвлекаемых запасов или поставки оборудования через дружественные юрисдикции.

Примечание: составлено автором по материалам [71; 85; 233; 234].

Интеграция трех описанных измерений: «характера взаимодействия (X)», «уровня институциональной организации (Y)» и пространственного масштаба (Z)» позволяет сформировать структура механизмов трансфера, графически представленную на Рисунке 6.

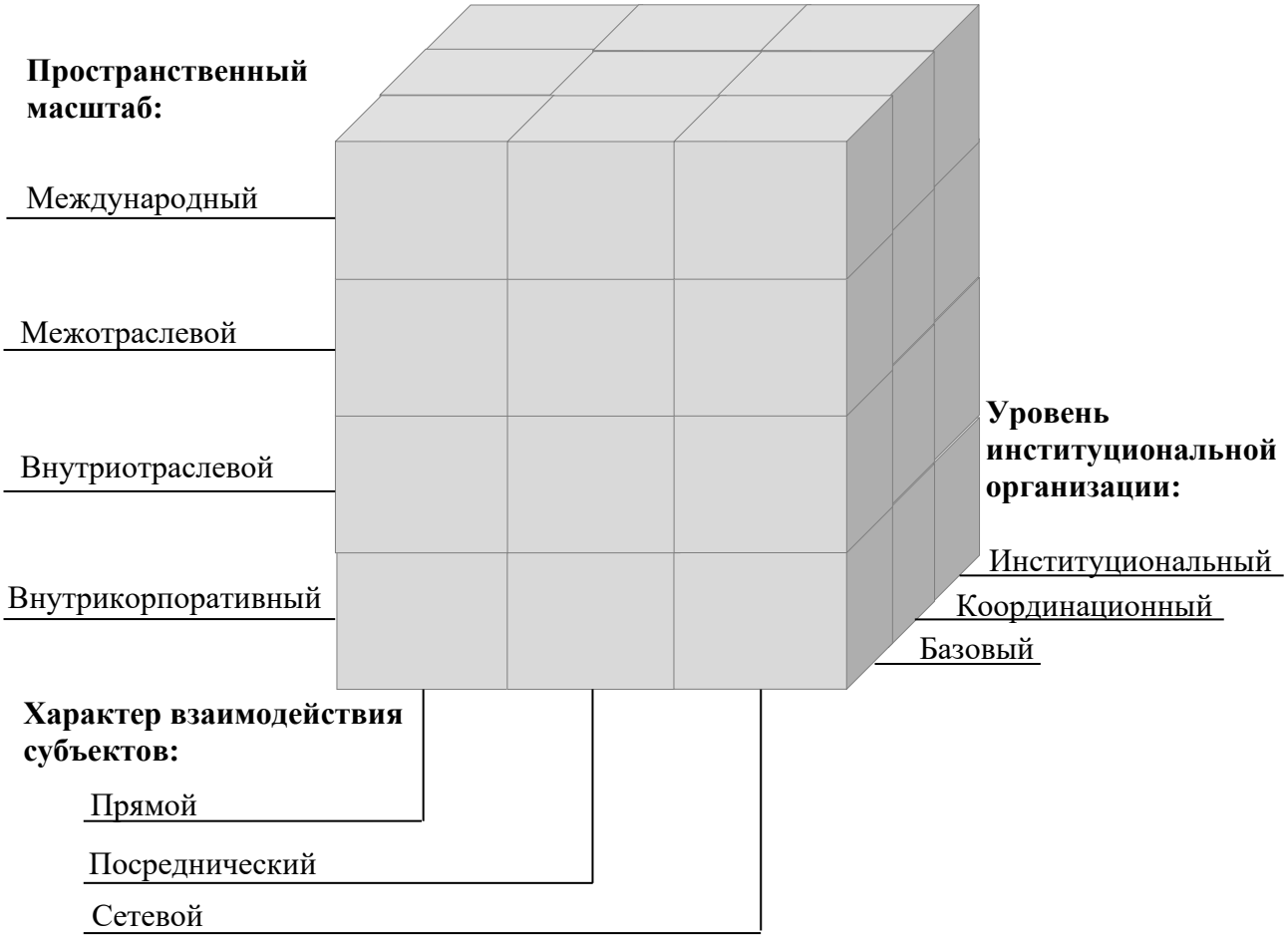

Рисунок 6 – Структура механизмов трансфера технологий: оси X (характер взаимодействия субъектов), Y (уровень институциональной организации), Z (пространственный масштаб)

Примечание: составлено автором.

Систематизация механизмов трансфера технологий позволяет не только структурировать существующие практики, но и проектировать новые форматы взаимодействия, адекватные вызовам современной экономики, характеризующейся усилением санкционных ограничений и необходимостью обеспечения технологического суверенитета [67; 140]. Предложенная структура механизмов трансфера технологий создаёт методологическую основу для конструирования новых механизмов, адаптированных к специфическим условиям. Возможные вариации механизмов приведены в Приложении А.

Анализ научных источников позволяет выделить пять наиболее распространённых механизмов трансфера технологий.

1. Лицензионные соглашения – рыночный механизм, при котором правообладатель (лицензиар) предоставляет другой стороне (лицензиату) разрешение на использование технологии на определённых условиях. Выбор формы вознаграждения (роялти или паушальный платёж) существенно влияет на вероятность заключения сделки [225].

2. Опционные соглашения – договор, предоставляющий потенциальному лицензиату право на заключение в будущем лицензионного договора. Механизм актуален в ситуациях высокой технологической неопределённости, когда требуется предварительная оценка коммерческого потенциала разработки [272]. В нефтегазодобывающей отрасли применяется для сложных решений, требующих адаптации к геологическим условиям и опытно-промышленных испытаний [248].

3. Совместные предприятия и стратегические альянсы – механизм реализации крупных капиталоёмких проектов, предполагающий объединение активов и компетенций партнёров с распределением долей и прав на интеллектуальную собственность. Обеспечивает долгосрочную кооперацию сторон [189].

4. Инжиниринг и выполнение НИОКР на заказ – предоставление инженерно-консультационных услуг и выполнение исследований по техническому заданию заказчика. Результатом являются техническая документация, опытные образцы, ноу-хау. Механизм позволяет ликвидировать разрыв между разработчиками и потребителями технологических инноваций [27].

5. Франчайзинг – передача комплексной бизнес-модели, включающей технологию производства, товарный знак, стандарты ведения бизнеса и методы управления. Особенность механизма заключается в трансфере управленческих знаний, обеспечивающий более быструю адаптацию реципиента [79; 82].

Особого внимания заслуживают коллективные механизмы трансфера, реализуемые через специализированные посреднические структуры. Международный опыт демонстрирует эффективность французских «Обществ по

ускорению трансфера технологий» (OYTT) – механизма государственно-научного партнёрства, в рамках которого университеты и исследовательские институты при финансовой поддержке государства превращают научные результаты в инновационную продукцию [197]. В российской практике аналогом выступают центры трансфера технологий и инжиниринговые центры при университетах, осуществляющие поиск перспективных РИД, формирование проектных заявок и сопровождение коммерческих договоров до стадии внедрения.

Многообразие механизмов позволяет участникам выбирать инструменты трансфера в зависимости от типа технологии, целей и ресурсов. Выбор механизма определяет скорость, стоимость и полноту передачи технологического знания, а также распределение прав и рисков.

Проведённый анализ выявляет разрыв между теоретическими конструкциями и реальной практикой. Описанные механизмы представляют собой юридически оформленные способы передачи прав, однако их эффективная реализация требует специализированной инфраструктуры, которая не может быть описана в терминах только механизмов.

Развитие инфраструктуры поддержки инноваций привело к появлению качественно разнородных феноменов, требующих введения дополнительных аналитических категорий.

Во-первых, институты трансфера – устойчивые организационные структуры, созданные для содействия трансферу. Их функция заключается в создании благоприятной среды: снижение барьеров поиска партнёра, уменьшение информационной асимметрии, сокращение трансакционных издержек. К институтам относятся центры трансфера технологий, технопарки, акселераторы, венчурные фонды, отраслевые институты развития и технологические платформы [12; 34].

Во-вторых, инфраструктурные площадки – цифровые или физические пространства, обеспечивающие встречу спроса и предложения на технологические решения. В отличие от институтов, площадки не имеют собственного целеполагания и не сопровождают сделки; их функция ограничена созданием

условий для коммуникации потенциальных партнёров. Примеры: онлайн-биржи технологий, отраслевые выставки, базы данных технологических запросов [207].

В-третьих, процедуры и практики трансфера – регулярно воспроизводимые способы организации взаимодействия между участниками: переговоры, тендерные процедуры, конкурсный отбор проектов, экспертиза, питч-сессии, демо-дни, хакатоны [199].

Введение предлагаемых категорий позволяет сформировать многоуровневую систему описания процессов трансфера, где каждый элемент занимает строго определённое место и выполняет специфические функции. Обобщающее представление об этой системе даёт таблица 7 (иерархия понятий для анализа трансфера технологий).

Представленная иерархия позволяет не только систематизировать существующее многообразие форм и способов трансфера, но и выявить взаимосвязи между различными уровнями аналитического описания. Каждый последующий уровень конкретизирует предыдущий: механизмы обеспечивают юридическое оформление, институты создают организационную среду, площадки предоставляют пространство для коммуникации, а процедуры и практики наполняют взаимодействие конкретным содержанием.

На основе предложенной системы понятий может быть построена классификация, непосредственно соотносящая механизмы трансфера с обеспечивающими их реализацию институтами, инфраструктурными площадками и процедурами. Такая классификация представлена в Приложении Б.

Таблица 7 – Иерархия понятий, используемых при анализе трансфера технологий

Уровень анализа	Определение	Функциональная роль	Пример
Механизм трансфера	Юридически или организационно оформленная типовая конструкция, посредством которой осуществляется передача прав на результаты интеллектуальной деятельности или оказание сопутствующих услуг	Обеспечивает правовую и организационную форму реализации, фиксирует обязательства сторон	Лицензионный договор, договор об отчуждении исключительных прав, договор подряда на выполнение НИОКР, инжиниринговый договор, опционное соглашение, создание совместного предприятия, формирование консорциума
Институт трансфера	Устойчивая организационная структура, созданная для содействия процессам трансфера технологий и функционирующая на постоянной основе	Снижает трансакционные издержки, уменьшает информационную асимметрию, обеспечивает профессиональное сопровождение сделок, создает благоприятную среду для реализации механизмов трансфера	Центр трансфера технологий, технопарк, корпоративный акселератор, венчурный фонд, отраслевой институт развития, технологическая платформа
Инфраструктурная площадка	Цифровое или физическое пространство, обеспечивающее коммуникацию между потенциальными участниками трансфера и создающее условия для встречи спроса и предложения на технологические решения	Обеспечивает доступность информации о технологических предложениях и запросах, создает среду для первичного контакта потенциальных партнеров	Онлайн-биржа технологий, отраслевая выставка, ярмарка инноваций, база данных технологических запросов и предложений, патентная база
Процедура / практика трансфера	Регулярно воспроизводимый способ организации взаимодействия между участниками инновационного процесса, обеспечивающий принятие решений и согласование интересов	Организует процесс коммуникации, формализует этапы принятия решений, снижает неопределенность при выборе партнера и технологии	Переговоры, тендерные процедуры, конкурсный отбор проектов, технологический аудит, экспертиза, питч-сессии, демо-дни, хакатоны, дорожные карты

Примечание: составлено автором по материалам [12; 27; 35; 71; 120; 191; 199; 207].

Предложенная классификация из Приложения Б создаёт аналитический аппарат для исследования конкретных кейсов. Одни и те же механизмы могут быть реализованы с использованием различных институтов и процедур, что свидетельствует об адаптивности инновационной инфраструктуры. Институты и площадки способны обслуживать множество механизмов, создавая синергетический эффект и снижая трансакционные издержки в масштабах национальной инновационной системы.

Предложенная структура механизмов трансфера технологий служит методологической основой для анализа и проектирования механизмов трансфера, позволяя идентифицировать потенциально востребованные, но не реализованные на практике комбинации параметров.

Трансфер технологий выступает активным фактором стимулирования инновационного развития, реализуя следующие функции: снижение издержек и рисков инновационной деятельности [27; 189]; ускорение диффузии инноваций [99; 176]; формирование экосистемы открытых и закрытых инноваций [196; 223]; обеспечение технологического суверенитета [94; 140].

Реализация этих функций возможна благодаря формированию благоприятной институциональной среды. Ключевыми направлениями государственной политики в данной сфере выступают: нормативно-правовое обеспечение (совершенствование законодательства об интеллектуальной собственности); фискальное и финансовое стимулирование (налоговые льготы, финансирование ЦТТ); информационная и консультационная поддержка (создание баз данных технологических запросов); кадровое обеспечение (развитие образовательных программ) [52; 122; 205].

Таким образом, трансфер технологий является системообразующим фактором инновационного развития нефтегазодобывающей отрасли. Многообразие механизмов трансфера позволяет гибко выстраивать стратегии технологического развития в зависимости от задач, ресурсов и внешних условий.

1.3 Классификация барьеров трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли

Теоретическое осмысление трансфера технологий, проведенное в предыдущих разделах, демонстрирует его ключевую роль в инновационном развитии нефтегазодобывающей отрасли. Однако практическая реализация трансферных процессов в России сталкивается с барьерами, обусловленными особенностями отрасли. Анализ этих барьеров позволяет не только диагностировать текущие проблемы, но и разработать адресные меры по их преодолению.

Для построения целостной картины препятствий, с которыми сталкиваются субъекты инновационной деятельности, представляется целесообразным использовать дедуктивный подход – движение от общего к частному. На макроуровне все множество барьеров может быть разделено на три крупные категории в зависимости от источника их происхождения: внешние, определяемые факторами среды, неподконтрольными отдельной компании или отрасли; внутренние, формирующиеся на уровне корпоративного управления и отраслевой практики; системные, коренящиеся в институциональной и нормативно-правовой среде. Дальнейшая декомпозиция позволяет перейти на мезоуровень, выделив внутри каждой категории однородные группы, и затем на микроуровень, описав конкретные проявления барьеров. Такой подход обеспечивает полноту анализа и позволяет разрабатывать меры воздействия, соответствующие природе каждого барьера.

В международных исследованиях, посвященных критическим барьерам трансфера технологий, используется многокритериальный подход к их классификации. Так, в одном исследовании выделяются шесть групп барьеров: политические, экономические, социально-культурные, технологические, организационные и барьеры, связанные с передачей знаний [240].

В российской экономической науке также сформировались устойчивые подходы к типологизации барьеров технологического развития. Е.В. Бертош, анализируя международную передачу технологий, предлагает выделять пять групп

факторов-барьеров: политические (законы, постановления, внешнеэкономическая политика), экономические (конъюнктура рынка, цены на факторы производства), научно-технические (качество технологий, уровень развития техники), социальные (культурные традиции, уровень образования) и институциональные (развитие деловой среды, инновационной инфраструктуры) [18].

Обобщение рассмотренных подходов показывает, что большинство классификаций строятся по сферам проявления барьеров, однако не выделяют их по источнику возникновения. В настоящем исследовании предлагается иная структура – деление барьеров на внешние, внутренние и системные в зависимости от источника их происхождения.

Внешние барьеры представляют собой факторы, находящиеся вне зоны прямого контроля компаний и отрасли в целом, но оказывающие определяющее влияние на условия осуществления трансфера.

Политические барьеры представляют из себя прежде всего санкционные ограничения – особую категорию препятствий, оказывающих системное воздействие на все аспекты технологического трансфера. В отличие от экономических барьеров, имеющих преимущественно рыночную природу, санкционные ограничения носят административно-принудительный характер и способны полностью блокировать сложившиеся каналы трансфера технологий вне зависимости от экономической целесообразности.

Опыт Ирана демонстрирует универсальный характер политических барьеров: санкции приводят к сокращению иностранных инвестиций, проблемам с импортом критических технологий, росту издержек и уходу иностранных компаний из совместных проектов [264]. Помимо прямых барьеров доступа к технологиям, санкции ограничивают международное научно-техническое сотрудничество и обмен знаниями, что ведёт к технологической стагнации и консервации сырьевой зависимости [258].

В условиях геополитической фрагментации происходит перестройка глобальных цепочек создания стоимости: новые технологические альянсы ориентируются не только на экономическую эффективность, но и на политическую

совместимость [230]. Политические ограничения выделяются как самостоятельная категория барьеров, влияющих на все этапы инновационного цикла – от генерации идей до коммерциализации. Компании вынуждены разрабатывать стратегии управления рисками, включающие диверсификацию технологических партнёров и создание резервных цепочек поставок [208].

Макроэкономические барьеры оказывают фундаментальное влияние на мотивацию участников трансферного процесса и их готовность инвестировать в новые технологии. Нефтегазовые проекты характеризуются значительными объемами капитальных вложений и длительными сроками окупаемости, что делает их исключительно чувствительными к макроэкономической конъюнктуре и колебаниям рыночной конъюнктуры [271]. Исследования, проведенные на примере стран Персидского залива, демонстрируют, что экономическая устойчивость углеводородных экономик напрямую зависит от способности диверсифицировать источники доходов и снижать зависимость от волатильности цен на сырье. Колебания цен на нефть, которые за последние пять десятилетий неоднократно приводили к экономическим кризисам в странах-экспортерах, создают фундаментальную неопределенность, препятствующую долгосрочному планированию технологического развития [210].

Внутренние барьеры формируются на уровне корпоративного управления, корпоративной культуры и сложившихся практик ведения бизнеса в отрасли. Они в значительной степени поддаются регулированию со стороны самих компаний.

Ключевым препятствием для трансфера технологий выступает комплекс *организационно-поведенческих факторов*, связанных с неприятием риска и ориентацией на краткосрочные результаты. Даже при наличии долгосрочных перспектив экономическая нестабильность заставляет компании отказываться от внедрения новых разработок, отдавая предпочтение сохранению текущих операционных процессов [235]. На корпоративном уровне препятствиями выступают неприятие риска, асимметрия информации, корпоративная культура и скептицизм менеджмента. Концептуально новая технология несет множество

скрытых препятствий и входных барьеров для интеграции, что делает ее менее привлекательной по сравнению с проверенными решениями [261].

Кроме того, компании сталкиваются с парадоксом «первого внедрения»: промышленные заказчики всегда требуют подтверждения предыдущего коммерческого применения, что создает замкнутый круг, когда для внедрения нужен опыт эксплуатации, но опыт невозможно получить без первого внедрения [211]. Управленческий аспект усугубляется сложной территориально-распределённой структурой компаний, насчитывающей многочисленные дочерние общества и производственные активы. Это объективно требует значительного времени на поэтапное развертывание новых решений. Показательный пример – внедрение программно-вычислительного комплекса «Волна» на объектах ПАО «Газпром»: формальное включение в реестр инновационной продукции в 2020 году потребовало длительного этапа согласований и пилотных запусков. В результате к началу 2025 года комплекс был внедрён лишь на пяти из четырнадцати профильных предприятий. Данный кейс иллюстрирует системную проблему крупных ВИНК, где основной «трансферный разрыв» заключается не столько в бюрократии первичного отбора, сколько в сложности масштабирования технологий на распределённые активы.

Кадровые барьеры представляют собой проблему для реализации трансфера технологий, приобретшую характер системного кризиса воспроизводства компетенций. Проблема воспроизводства кадрового потенциала и поиска эффективных механизмов взаимодействия между наукой, образованием и производством относится к числу ключевых для современного этапа развития нефтегазодобывающей отрасли [57].

Актуальные исследования фиксируют устойчивое снижение доли молодых специалистов в отрасли. По данным Минэнерго России, доля работников ТЭК в возрасте до 35 лет сократилась с 30% в 2019 г. до 22% в 2025 г., а средний возраст достиг 43 лет [25]. В нефтегазодобывающей отрасли уровень укомплектованности штата составляет 87% при текучести персонала 15-16% [181].

Разрыв между подготовкой кадров и потребностями отрасли приобрел устойчивый характер. Согласно опросу 2025 г., 65% компаний ТЭК указали на нехватку необходимых компетенций у работников [181]. Доля выпускников инженерных специальностей, трудоустраивающихся по профилю в первый год, не превышает 60%; значительная часть выбирает IT и финансовый сектор [31]. Темпы роста зарплат в ТЭК отстают от среднероссийских на 3-7%, что снижает конкурентоспособность отрасли за молодые кадры [25].

Дополнительным фактором является высокая доля вахтовой занятости (26% сотрудников), создающая логистическую изоляцию, дефицит инфраструктуры и психоэмоциональные перегрузки [169].

В условиях санкционного давления и форсированного импортозамещения требования к квалификации возрастают: требуются специалисты с навыками работы с цифровыми двойниками, ИИ и математическим моделированием [271]. По прогнозам Минэнерго, к 2029 г. потребуется восполнить порядка 300 тыс. работников [25]. При существующих темпах воспроизводства кадров адекватная замена уникальным специалистам, выходящим на пенсию в ближайшие 5-7 лет, не гарантирована [136].

Финансовые барьеры. Значимым ограничением для инновационного развития нефтегазодобывающей отрасли выступает недостаточная развитость механизмов инвестирования и дефицит долгосрочных инвестиционных ресурсов, что обусловлено высокой ресурсоемкостью и длительным инновационным циклом, характерными для нефтегазовых технологий. Технологические стартапы в этой сфере требуют значительно большего объема инвестиций и большего времени для выхода на рынок по сравнению с проектами в сфере информационных технологий, что снижает их привлекательность для классических венчурных фондов. Кроме того, сложившаяся практика финансирования инновационной деятельности предполагает направление собственных средств компаний преимущественно на завершающие этапы инновационных процессов в ущерб разработкам с начальных стадий, поскольку бизнес заинтересован в скорейшем получении прибыли от внедряемых решений [161]. В результате потребность в финансировании НИОКР,

создании и модернизации капиталоемкого технологического оборудования, а также реализации инфраструктурных проектов в значительной степени покрывается за счет государственной поддержки.

Системные барьеры коренятся в институциональной среде, задающей «правила игры» для всех участников инновационного процесса.

Нормативно-правовые барьеры. Институциональная среда является фундаментальным фактором, определяющим эффективность трансфера технологий. В российской практике сохраняется ряд проблем правового регулирования интеллектуальной собственности, особенно в сфере создания и распоряжения РИД, разработанными с привлечением бюджетных средств. Действующее законодательство (Гражданский кодекс РФ, часть четвёртая, и Федеральный закон № 127-ФЗ) формирует общие рамки правовой охраны, однако, как отмечают эксперты, существующее регулирование не в полной мере соответствует современному уровню технологического развития и создаёт правовую неопределённость [46; 66; 121].

Особую сложность представляет разграничение прав на РИД при выполнении государственных контрактов. На практике нередко возникают неоднозначные ситуации: государственный заказчик закрепляет за РФ исключительные права на РИД, полученные при выполнении НИОКР, не предоставляя исполнителю возможности их изменения. Это сдерживает инновационную активность организаций-исполнителей и ограничивает потенциал коммерциализации [106; 151]. Достижение сбалансированного учёта интересов всех участников инновационного процесса рассматривается как важная задача совершенствования правового регулирования [117].

Несмотря на активную регистрацию объектов интеллектуальной собственности, их использование в хозяйственном обороте остаётся крайне низким. Доля коммерциализированных РИД (через договоры об отчуждении, предоставлении права использования, залога) составляет лишь 2-3% от общего числа охраняемых результатов, с тенденцией к снижению. Среди причин выделяют

несовершенство нормативно-правовой базы и слабую вовлечённость субъектов инновационной деятельности в процессы коммерциализации [43].

Исследователи выделяют комплекс проблем патентного права: слабая развитость патентования в стране (35-40 тыс. патентов в год, что в разы меньше показателей стран-лидеров), сложность процедуры получения патента, недостаточная защита патентных прав из-за неоднозначности законодательства и отсутствия единообразия судебной практики [106].

Специфическим барьером для нефтегазодобывающей отрасли является отсутствие законодательно закреплённой методики расчёта ставок роялти при заключении лицензионных договоров. В проектах с высокой капиталоёмкостью и длительными сроками окупаемости неопределённость в определении справедливой цены технологии становится существенным препятствием для заключения лицензионных соглашений.

Административно-организационные барьеры. Проблема усугубляется наличием системных недостатков в самой архитектуре институтов развития, призванных обеспечивать трансфер технологий. Как отмечается в исследованиях, созданные в России с 2005 года институты развития (такие как «Роснано», Внешэкономбанк, фонд «Сколково» и др.) не смогли сформировать эффективную систему трансфера технологий. Причинами признаны недостаточный контроль со стороны государства, отсутствие четких критериев оценки эффективности деятельности при высокой самостоятельности в принятии решений, что привело к росту аппаратных издержек, слабой координации и отсутствию взаимодействия созданных институтов с другими участниками, включая университеты академические институты, кластеры [141].

В отличие от российской практики, в США сделки по передаче технологий (включая лицензионные соглашения) не требуют обязательного предварительного согласования с антимонопольными органами, если их стоимость не превышает установленный законом порог. Это позволяет большинству рядовых лицензионных сделок проходить без длительных бюрократических процедур. Контрольные

функции реализуются преимущественно в реактивном порядке при выявлении реальных нарушений. [183].

В Канаде широко распространена практика использования типовых форм лицензионных договоров, разрабатываемых отраслевыми объединениями, такими как Канадская ассоциация нефтепроизводителей (Canadian Association of Petroleum Producers). Применение стандартизированных контрактов позволяет компаниям не тратить время на согласование индивидуальных условий каждой сделки, а опираться на уже апробированные и признанные рынком шаблоны.

В зарубежной практике акцент сделан на доверии к участникам рынка и оперативности сделок, контроль осуществляется постфактум, а сам процесс передачи технологий максимально стандартизирован. В российской системе сохраняется ряд регуляторных процедур, создающих административные барьеры для трансфера технологий: обязательная регистрация лицензионных договоров в Роспатенте, валютный контроль при трансграничных сделках, а также экспортный контроль при передаче технологий за рубеж. Эти процедуры увеличивают трансакционные издержки и удлиняют сроки реализации трансферных сделок [32].

Институционально-культурные барьеры. Как отмечается в исследованиях, российская наука во многом изолирована от потребностей реального сектора экономики. Технологическое развитие напрямую не связано с потребностями производителей, а большинство научных центров и лабораторий находятся в государственной собственности и финансируются из бюджета, что не создает достаточных стимулов для ориентации на рыночный спрос [41].

Отсутствие прозрачных процедур совместного использования РИД несколькими соисполнителями создает дополнительные барьеры для коммерциализации. В результате многие перспективные разработки остаются невостребованными, а доля инновационных товаров и услуг в ВВП России держится на уровне 0,9-1,2%, что существенно ниже показателей экономически развитых стран [43].

Во многих случаях ключевая проблема заключается не столько в недостатке финансирования, сколько в наличии системных «трансферных разрывов»,

например, организационно-экономических сложностей при поиске партнеров и координации взаимодействий между участниками инновационного процесса [39].

Патентная активность в российской нефтегазодобывающей отрасли всё больше концентрируется в столичных агломерациях (Москва, Санкт-Петербург) и Республике Татарстан, тогда как роль городов в Сибири и Арктической зоне, которые ранее были центрами отраслевых компетенций, снижается. Компании переносят свои исследовательские центры в крупные города, стремясь к доступу к высококвалифицированным кадрам и развитой исследовательской инфраструктуре, что создает разрыв между формально существующей инновационной инфраструктурой и реальными производственными задачами добывающих регионов. В результате организационно-экономические сложности при координации взаимодействий между участниками инновационного процесса носят во многом пространственный характер, формируя «трансферный разрыв» между центрами разработки технологий и местами их потенциального внедрения. Также отмечается отсутствие комплексного подхода к управлению трансфером технологий на государственном уровне [15].

Технологические барьеры. Специфика отрасли создает технологические барьеры для трансфера, связанные, прежде всего с дефицитом испытательной инфраструктуры и разрывом между разработкой и промышленным внедрением. Проблема недостатка испытательных полигонов и стендов носит системный характер и напрямую блокирует внедрение отечественных разработок, особенно для высокотехнологичных арктических и шельфовых проектов [224]. Например, внедрение новых материалов и технологий для арктической морской техники требует осуществления дорогостоящих программ сертификации под требования Российского морского регистра судоходства, Газпрома и других специализированных компаний, однако существующая нормативная база ориентирована на давно апробированные материалы, а разработчики предпочитают использовать утвержденные старые марки даже в ущерб инновационным конструкторским решениям.

В результате формируется ситуация, когда российские технологии не могут пройти полный цикл испытаний в отечественных условиях. Так для проведения ресурсных испытаний подводного оборудования, моделирования ледовых нагрузок и глубоководных условий традиционно привлекались зарубежные исследовательские центры, обладающие уникальной испытательной базой. В текущих геополитических условиях проведение кооперации с зарубежными лидерами в области испытаний значительно затруднено. Как следствие, даже перспективные разработки остаются на стадии опытно-промышленных образцов. Эксперты отмечают, что отсутствие полноценной испытательной инфраструктуры и разрыв между НИОКР и внедрением ведут к существенному отставанию в обновлении технологической базы. Проекты, предлагавшиеся иностранными компаниями до недавнего времени, демонстрируют признаки устаревания, а российские производители вынуждены форсировать локализацию в условиях, когда полноценный цикл испытаний и доводки продукции в отечественных центрах отсутствует.

Для наглядного представления на рисунке 7 представлена обобщающая схема с классификацией барьеров трансфера технологий в национальной нефтегазодобывающей отрасли. Центральное место в схеме занимает разделение барьеров на три макрокатегории – внешние, внутренние и системные, каждая из которых последовательно декомпозирована на конкретные группы и ключевые проявления. Такая визуализация позволяет не только увидеть полный спектр препятствий, но и проследить логику их возникновения, что создает необходимую основу для разработки адресных мер по их преодолению.

Рисунок 7 – Барьеры трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли РФ (иерархическая классификация)

Примечание: составлено автором по материалам [52; 94; 97; 150; 158; 167].

Окончание рисунка 7

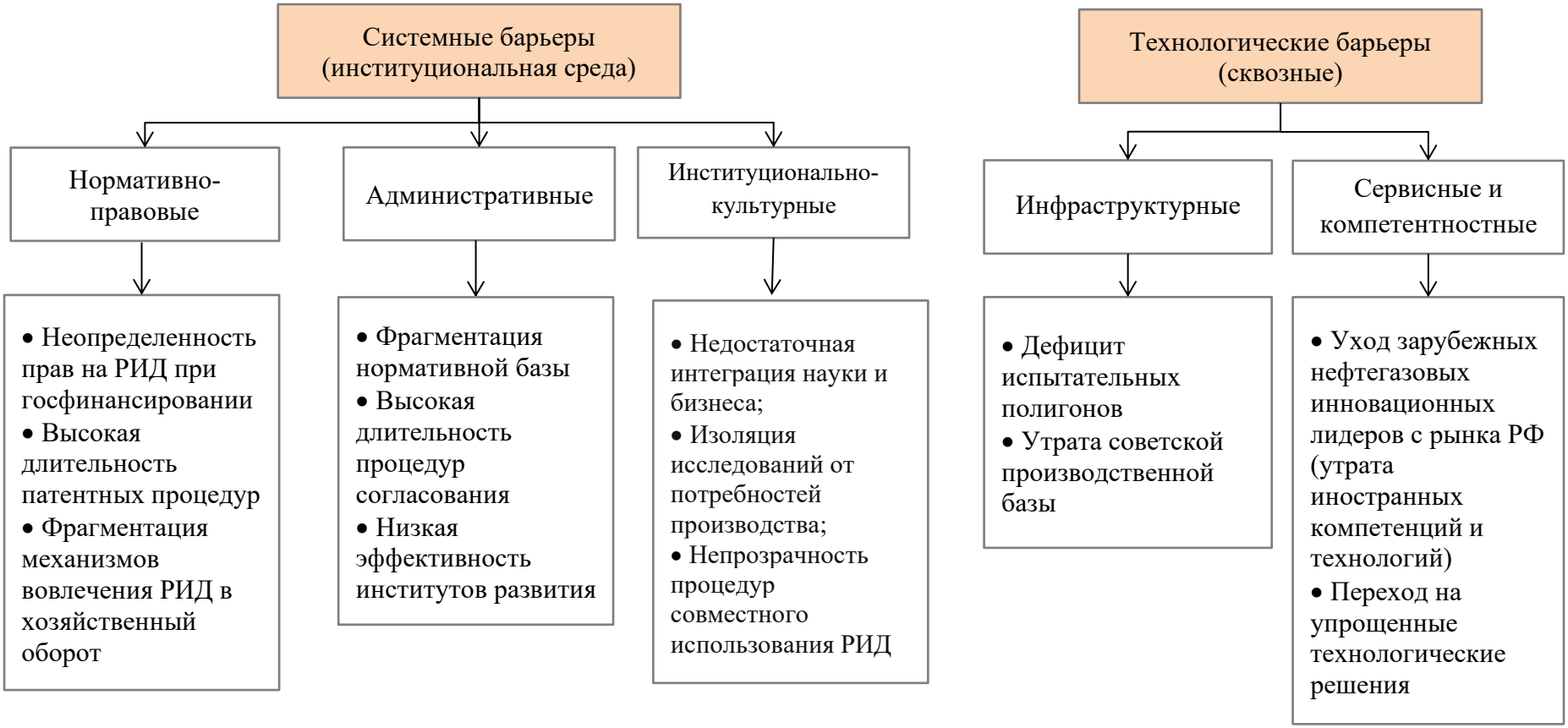

Рисунок 7 – Барьеры трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли РФ (иерархическая классификация) (окончание)

Примечание: составлено автором по материалам [52; 94; 97; 150; 158; 167].

Предложенная классификация барьеров из рисунка 7 может быть соотнесена с разработанной структурой механизмов трансфера технологий, представленной на рисунке 6. Институциональные барьеры препятствуют движению по оси Y (уровень институциональной организации), блокируя создание координационных и институциональных механизмов трансфера. Экономические барьеры, включая нежелание инвестировать и ориентацию на краткосрочные результаты, делают невозможной реализацию долгосрочных проектов, требующих сетевого взаимодействия и выхода на международный уровень. Технологические барьеры, связанные с дефицитом испытательной инфраструктуры и разрушением сервисной экосистемы, ограничивают возможности межотраслевого и международного трансфера. Кадровые барьеры носят универсальный характер, затрудняя реализацию любых механизмов трансфера вне зависимости от их координат в разработанной структуре механизмов трансфера технологий. Политические барьеры (санкционные ограничения) полностью блокируют движение по оси Z (международный масштаб) и разрушают сложившиеся сетевые механизмы, требуя поиска новых конфигураций в рамках предложенной модели. Соотношение барьеров трансфера из рисунка 7 с разработанной структурой механизмов трансфера из рисунка 6 приведено в таблице 8.

Таблица 8 – Соотношение барьеров трансфера технологий с разработанной структурой механизмов трансфера технологий

Категория	**Группа барьеров**	**Блокируемые оси/ячейки куба**	**Проявление**
Внешние	Макроэкономические	Ось Z (международный масштаб); проекты с длительным сроком окупаемости	Волатильность цен на нефть делает невозможным долгосрочное планирование и международные проекты
	Политические (санкционные)	Ось Z; сетевые механизмы с участием западных компаний	Полная блокировка международных каналов трансфера; разрушение сложившихся сетевых альянсов
	Организационно-поведенческие	Все оси, в особенности сетевые и институциональные механизмы	Доминирование краткосрочных целей в корпоративном управлении блокирует запуск долгосрочных

Категория	Группа барьеров	Блокируемые оси/ячейки куба	Проявление
Внутренние			технологических проектов; недостаточная готовность к финансированию ранних стадий разработок ограничивает инновационное развитие; Неприятие риска и консерватизм управленческих структур препятствуют развитию сетевых форм кооперации
	Финансовые	Ось Y (институциональный уровень) Ось X (сетевой трансфер)	Слабость венчурного рынка не позволяет создавать институциональные механизмы финансирования
	Кадровые	Все оси и уровни	Дефицит компетенций делает невозможным любой трансфер от прямого до сетевого, от базового до институционального
Системные	Нормативно-правовые	Ось Y (институциональный уровень)	Неопределенность прав на РИД делает невозможным создание институциональных механизмов (СП, стратегических альянсов)
	Административно-организационные	Ось Y (координационный уровень)	Длительные согласования блокируют координационные механизмы трансфера
	Институционально-культурные	Все оси	Разрыв науки и бизнеса препятствует любым формам взаимодействия
Технологические (сквозные)	Инфраструктурные	Ось Z; межотраслевой трансфер	Отсутствие полигонов не позволяет выводить технологии на международный уровень
	Сервисно-компетентностные	Сетевые механизмы	Уход зарубежных компаний-лидеров разрушил сетевые механизмы трансфера

Примечание: составлено автором.

Проведенный анализ позволил систематизировать и классифицировать совокупность барьеров, препятствующих эффективной реализации трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли на национальном уровне.

Важнейшим результатом анализа выступает вывод о взаимосвязанности и взаимообусловленности выявленных барьеров. В соответствии с разработанной структурой трансфера технологий трансфера технологий, идентифицированные барьеры оказывают блокирующее воздействие на различные оси и уровни организации трансферных процессов.

Таким образом, преодоление существующих барьеров требует не изолированных, точечных мер, а комплексного, системного подхода, учитывающего многообразие факторов и их взаимное влияние.

Выводы 1 главы

Проведенное в первой главе комплексное теоретико-методологическое исследование процессов трансфера технологий и диффузии инноваций в нефтегазодобывающей отрасли позволяет сформулировать следующие основные выводы.

Уточнены и систематизированы ключевые понятия теории инноваций применительно к задачам исследования с учётом отраслевой специфики. Предложены авторские уточнения определений применительно к нефтегазодобывающей отрасли: «инновация» – процесс внедрения новой или адаптированной технологии, который, с учётом высокой капиталоёмкости и длительных инвестиционных циклов, характерных для комплекса, обеспечивает прежде всего измеримые экономические эффекты, выступающие необходимым условием для принятия решения о внедрении, а также (при наличии) экологические, социальные и управленческие эффекты; «технология» – комплекс защищённых результатов интеллектуальной деятельности, включающий ноу-хау и адаптированный к геологическим, климатическим и производственным условиям нефтегазодобывающей отрасли; «диффузия инноваций» – макропроцесс распространения и адаптации новых технологий среди субъектов нефтегазодобывающей отрасли, который в условиях высокой капиталоёмкости,

длительных инвестиционных циклов и доминирования крупных игроков реализуется преимущественно через формализованные каналы трансфера технологий, а также через неформальные каналы (спилловер знаний). Результатом выступают количественные изменения (рост числа внедрённых технологий, сокращение импортозависимости), ведущие к качественным изменениям в технологической структуре отрасли, повышению производительности и укреплению технологического суверенитета; «трансфер технологий» – формализованный, целенаправленный и возмездный канал передачи прав на результаты интеллектуальной деятельности, осуществляемый внутри отрасли, из смежных отраслей, внутри корпоративных структур ВИНК, а также с участием государства; «спилловер знаний» – неформальный канал распространения знаний, который в нефтегазодобывающей отрасли может включать элементы целенаправленности со стороны принимающей компании.

Обосновано разграничение формальных и неформальных каналов диффузии инноваций по критериям юридической оформленности, целенаправленности и возмездности. На основе данных критериев показано, что трансфер технологий представляет собой формальный, целенаправленный со стороны передающей стороны и, как правило, возмездный канал, тогда как спилловер знаний, оставаясь неформальным и юридически не оформленным, может характеризоваться целенаправленностью со стороны принимающей стороны, что расширяет традиционную трактовку спилловера как исключительно пассивной «утечки» знаний.

Установлено, что трансфер технологий выполняет не только функцию передачи знаний, но и выступает системообразующим фактором инновационного развития отрасли. Выявлены и систематизированы эффекты трансфера для донора и реципиента по группам: стратегические, репутационные, финансовые, инвестиционные, технологические, компетентностные, интеллектуальные и социальные. Определены системные эффекты трансфера на уровне отраслей и национальной экономики, включая ускорение диффузии инноваций,

формирование технологических кластеров и укрепление технологического суверенитета.

Разработана структура механизмов трансфера технологий нефтегазодобывающей отрасли, построенная по трем ключевым признакам: «характер взаимодействия субъектов (X) – уровень институциональной организации (Y) – пространственный масштаб (Z)», что позволяет идентифицировать оптимальные подходы к трансферу результатов НИОКР с учетом их адаптивности к волатильности экзогенных факторов. Сформирована иерархия понятий «механизм – институт – площадка – процедура», систематизирующая элементы инновационной инфраструктуры применительно к трансферу технологий.

Выявлены и классифицированы барьеры, препятствующие эффективной реализации трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли Российской Федерации. Предложена иерархическая структура, разделяющая барьеры по источникам возникновения: внешние (макроэкономические, политические), внутренние (поведенческие, управленческие, финансовые, кадровые) и системные (нормативно-правовые, административные, институционально-культурные). Особое место отведено технологическим барьерам, носящим сквозной характер. Установлена взаимосвязь между различными типовыми группами барьеров и их блокирующее воздействие на оси предложенной структуры механизмов трансфера, что создает основу для разработки адресных мер по их преодолению

Развитые теоретические положения, уточнённый понятийно-категориальный аппарат, предложенные классификации механизмов трансфера, а также систематизация барьеров создают методологическую основу для последующего эмпирического анализа влияния санкционных режимов на технологическое развитие нефтегазодобывающей отрасли и разработки практических механизмов трансфера технологий.

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ И ВЛИЯНИЯ САНКЦИОННЫХ РЕЖИМОВ В ОБЛАСТИ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ

2.1 Эволюция технологического трансфера в нефтегазодобывающей отрасли СССР и РФ

В данном разделе будет проведен анализ воздействия санкционных режимов на механизмы трансфера технологий. Для достижения указанной цели необходимо проследить эволюцию технологической кооперации в ретроспективе, выявить накопленные структурные особенности и дать оценку адаптационным возможностям отрасли в новых условиях.

Эволюция технологического трансфера в нефтегазодобывающей отрасли СССР и России

Анализ долгосрочной динамики взаимодействия отечественной нефтегазодобывающей отрасли с глобальным технологическим пространством позволяет выделить шесть качественно различных этапов, каждый из которых характеризовался доминированием специфических механизмов трансфера.

Этап 1. Период новой экономической политики и концессий (1920-е гг.).

После революции 1917 года и национализации нефтяной промышленности иностранные инвестиции в отрасль были полностью исключены. Однако уже в период новой экономической политики (НЭП) советское руководство осознало необходимость привлечения западных технологий и капитала для восстановления отрасли. В 1920-е годы практиковалась концессионная модель, представлявшая собой форму прямого трансфера с элементами государственного контроля. Концессии делились на три вида: предприятия со 100-процентным иностранным капиталом, смешанные компании с участием государства и закупка иностранных патентов и технологий. Общее число концессионных предложений превысило 2200, при этом до 95% советских промышленных предприятий получали западную экономико-техническую помощь. Однако в 1930 году выдача концессий была прекращена, а к середине 1930-х годов все иностранные компании, за исключением японских на Сахалине (до 1944 г.), были вытеснены из отрасли [81].

Этап 2. Период плановой экономики и формирования собственной технологической базы (1940-е – 1950-е гг.).

В послевоенные годы взят курс на создание самостоятельного нефтяного машиностроения. В 1945 г. на «Уралмашзаводе» начато производство первых отечественных комплектных буровых установок «Уралмаш-1М»; к 1948 г. выпускалось уже около 300 установок ежегодно [135]. В 1959 г. на заводе создан первый в стране НИИ с отделом главного конструктора буровых установок. Доминирующим механизмом становится прямой трансфер, реализуемый через закупки единичных образцов зарубежного оборудования с их последующим изучением и воспроизводством. Примером может служить освоение производства труб большого диаметра на Выксунском и Челябинском трубопрокатных заводах после закупок оборудования у зарубежных производителей в 1970-е годы [146].

Параллельно развивалось собственное газотурбостроение. На Невском машиностроительном заводе им. В.И. Ленина в 1958 г. начато производство газотурбинных установок ГТ-700-4 для магистральных газопроводов, а на Уральском турбомоторном заводе к 1962 г. создан агрегат ГТ-6-750 [49].

Этап 3. Период «нефтегазового маневра» и борьбы стратегий (конец 1950-х – 1960-е гг.).

В этот период в высшем руководстве страны развернулась дискуссия о том, как использовать растущие объемы добычи углеводородов. Существовало две альтернативных стратегии. «Нефтехимический проект», поддерживаемый Н.С. Хрущевым, предполагал использование нефти и газа как сырья для химической промышленности, развитие нефтепереработки и экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью. В рамках этой стратегии в 1960-е годы были осуществлены закупки комплектных химических заводов в ФРГ, Италии, Японии, Франции [193].

Альтернативная стратегия делала ставку на форсированное наращивание добычи и экспорта сырой нефти для получения валютной ренты, на которую затем закупались оборудование, технологии и потребительские товары. В этой модели доминировал прямой трансфер (импорт оборудования) при минимизации усилий

по развитию собственных технологий глубокой переработки. Победа второй стратегии после отставки Н.С. Хрущева в 1964 г., предопределила сырьевую ориентацию советской экономики на десятилетия вперед [193].

Этап 4. Период освоения Западной Сибири и нарастания технологического отставания (1970-е – 1980-е гг.).

Открытие и ввод в эксплуатацию гигантских месторождений Западной Сибири (Самотлор и др.) позволили резко нарастить добычу, однако это происходило на фоне стагнации собственного технологического развития. Как отмечается в исследовании [72], месторождения разрабатывались недопустимо высокими темпами, что резко истощало запасы. Например, на Самотлоре пик добычи (154 млн тонн) пришелся уже на 1980 г., после чего началось стремительное падение.

Ключевым примером, демонстрирующим институциональные причины технологического отставания, является ситуация с производством труб большого диаметра. Как подробно описано в работе [60], потребность в трубах диаметром 1420 мм для магистральных газопроводов возникла уже в 1960-е годы, однако собственное производство столкнулось с системными проблемами. Для производства труб требовался прокат шириной около трех метров, но металлургическая промышленность, ориентированная в первую очередь на нужды военно-промышленного комплекса, не могла обеспечить выпуск такого проката в необходимых объемах. Попытки организовать производство на отечественных заводах предпринимались неоднократно. В 1963 г. Челябинский трубопрокатный завод освоил выпуск труб диаметром 1020 мм из двух полуцилиндров, однако для северных условий они не подходили. Волжский трубный завод, построенный в конце 1960-х, столкнулся с проблемой качества металла, поставляемого Новолипецким комбинатом. Харцызский трубный завод в 1974 г. ввел крупнейший в Европе комплекс по производству труб диаметром 1420 мм, но качество продукции оставалось низким, особенно для работы в условиях вечной мерзлоты. На Выксунском металлургическом заводе в 1982 г. начали выпуск многослойных

труб, но они также не удовлетворили требованиям газовщиков, и в 1987 г. выпуск был прекращен [60].

В результате СССР был вынужден закупать трубы за рубежом, преимущественно в ФРГ. Ключевая сделка по системе «газ – трубы» с концерном «Mannesmann», заключенная в 1970 г., позволила форсировать строительство газопроводов, но законсервировала зависимость от импорта. В 1980-е годы, несмотря на попытки модернизации, включающей строительство электрометаллургического комплекса на Волжском трубном заводе и закупку оборудования у Mannesmann с итальянской Italimpianti, проблема так и не была решена [60].

Доминирующим механизмом становится прямой трансфер в форме массовых закупок оборудования. Параллельно, особенно во второй половине 1980-х, начинают создаваться совместные предприятия (Постановления Совмина СССР № 48 и № 49 от 13 января 1987 г.), что можно классифицировать как зарождение сетевого трансфера [81].

Этап 5. Постсоветская трансформация и формирование модели внешнего технологического обеспечения (1990-е – начало 2000-х гг.).

Распад СССР и переход к рыночной экономике привели к глубокой институциональной и структурной перестройке. В ходе приватизации сформированы вертикально интегрированные нефтяные компании (ВИНК). В условиях экономического кризиса и падения добычи ВИНК концентрировались на сокращении издержек, что сопровождалось выделением «непрофильных» нефтесервисных активов. Образовавшийся вакуум заняли международные нефтесервисные гиганты «большой четверки» (Schlumberger, Halliburton, Baker Hughes, Weatherford). В отличие от западных корпораций, консолидировавших нефтесервисные компетенции, российские компании предпочли вывод сервисных подразделений, что привело к утрате значительной части технологической базы [146; 188].

Доминирующим стал механизм прямого трансфера на международном уровне, реализуемый через развертывание на территории РФ дочерних структур

международных нефтесервисных корпораций. Компании «большой четверки» выступали непосредственными правообладателями технологий и системными интеграторами, предоставляя полный комплекс услуг. Параллельно развивались механизмы сетевого трансфера в форме совместных предприятий и проектов СРП («Сахалин-1», «Сахалин-2»).

В таблице 9 представлен сравнительный анализ стратегий развития нефтесервисного сегмента в российских и международных нефтегазовых компаниях.

Таблица 9 – Сравнительный анализ стратегий развития нефтесервисного сегмента в российских и международных нефтегазовых компаниях

Критерий сопоставления	**Российские ВИНК (1990–2010-е гг.)**	**Международные нефтегазовые корпорации**
Отношение к нефтесервисным активам	Квалификация как непрофильных, выделение из состава	Квалификация как ключевых, консолидация и развитие
Основной источник технологических решений	Внешний (импорт оборудования и услуг «под ключ»)	Внутренние НИОКР в сочетании с контролируемыми партнерствами
Функции собственных исследовательских структур	Адаптация и техническое сопровождение импортных решений	Создание новых технологий и продуктов, патентование
Состояние технологической базы к началу 2020-х гг.	Высокая зависимость от импорта по широкому спектру направлений	Сохранение и развитие глобального технологического лидерства

Примечание: составлено автором по материалам [85; 146; 188].

Этап 6. Адаптация к первым ограничениям и сохранение импортозависимости (2014-2021 гг.). Секторальные санкции 2014 года ограничили доступ к технологиям для шельфа и трудноизвлекаемых запасов. Крупнейшие ВИНК приступили к формированию собственных технологических центров, началось развитие механизмов внутрифирменной координации и открытых инноваций. Однако к середине 2010-х годов зависимость отрасли от импортного оборудования составляла около 70%, а по отдельным достигала 80-100% [72]. Системного преодоления зависимости достигнуто не было.

Следует отметить, что отдельные исследовательские структуры в составе ВИНК существовали и ранее, однако именно после 2014 года их развитие приобрело системный характер. Были созданы или существенно усилены такие

структуры, как «Газпромнефть – Технологические партнерства», «РН-ЦИР» (входит в структуру ПАО «НК «Роснефть»), научно-технический центр ПАО «ЛУКОЙЛ», ООО «Газпром ВНИИГАЗ» [188].

Вместе с тем, системного преодоления зависимости от импортных технологий к началу 2020-х годов достигнуто не было. Отсутствие жестких нормативных требований по локализации в сочетании с сохранявшейся возможностью закупок надежного западного оборудования привело к тому, что многие отечественные разработки не были доведены до стадии серийного производства [14].

Выделенные шесть этапов эволюции технологического взаимодействия позволяют не только описать хронологию событий, но и выявить долгосрочную динамику изменения способности отрасли к самостоятельному воспроизводству критических технологий. Для решения этой задачи необходимо обратиться к категориальному аппарату, разработанному ранее, а именно к разработанной структуре трансфера технологий (рисунок 6), фиксирующей положение механизмов трансфера в координатах «характер взаимодействия (X) – уровень организации (Y) – пространственный масштаб (Z)».

Прежде чем перейти к непосредственному анализу исторических этапов, необходимо определить, каким образом различные комбинации параметров трех осей влияют на способность отрасли к самостоятельному воспроизводству технологий. Для этого требуется, во-первых, раскрыть сильные и слабые стороны каждого уровня осей с точки зрения технологического суверенитета, а во-вторых, на основе этого анализа сформулировать обобщенные критерии отнесения конкретных комбинаций к интегральным уровням суверенитета высокому, среднему или низкому. В Приложении В представлен развернутый анализ характеристик каждого уровня по трем осям разработанной структуры трансфера технологий. Представленный в Приложении В анализ позволяет сформулировать обобщённые критерии для отнесения комбинаций параметров трёх осей к тому или иному интегральному уровню технологического суверенитета. Как уже было отмечено в предыдущей главе, в рамках данного исследования под

технологическим суверенитетом нефтегазодобывающей отрасли понимается способность отрасли обеспечивать воспроизводство критических технологий на базе собственных компетенций и производственных мощностей при сохранении контроля над ключевыми элементами технологических цепочек и минимизации зависимости от внешних источников, доступ к которым может быть ограничен по политическим причинам. Это определение позволяет провести ретроспективную оценку состояния отрасли, используя в качестве критериев контроль над источниками технологий, развитость институциональной базы и степень автономии технологических цепочек.

Высокий уровень суверенитета предполагает доминирование контролируемых источников технологий (сетевой трансфер либо прямой трансфер с последующим воспроизводством), наличие развитой собственной институциональной базы (институциональный уровень организации) и замыкание критических технологических цепочек преимущественно в национальных границах либо в рамках контролируемых партнерств.

Низкий уровень, напротив, характеризуется доминированием импорта (прямой или посреднический трансфер), отсутствием либо утратой собственных институтов (координационный или базовый уровень организации) и полной интеграцией в международные цепочки, несущей высокие санкционные риски.

Средний уровень занимает промежуточное положение и может быть дифференцирован в зависимости от того, идет ли речь об ослаблении ранее высокого потенциала, о длительной стагнации либо о фрагментарном восстановлении утраченных позиций.

В таблице 10 представлены обобщенные критерии отнесения комбинаций параметров трех осей к интегральным уровням технологического суверенитета.

Таблица 10 – Критерии отнесения комбинаций параметров трех осей к уровням технологического суверенитета

Уровень технологического суверенитета	**Ось X (характер взаимодействия)**	**Ось Y (уровень организации)**	**Ось Z (пространственный масштаб)**	**Обоснование критерия**
Высокий	Доминирование сетевого трансфера либо прямого трансфера с последующим воспроизводством и локализацией	Институциональный уровень (наличие собственных отраслевых НИИ, корпоративных научных центров, системы подготовки кадров)	Национальный либо внутриотраслевой масштаб при сохранении контролируемых международных связей	Данная комбинация обеспечивает контроль над источниками технологий, наличие собственной базы для их воспроизводства и автономию критических технологических цепочек
Средний	Смешанный характер (сочетание импорта и собственных разработок при сохранении зависимости по ряду направлений)	Институциональный уровень, но ослабленный (недофинансирование, фрагментация) либо координационный уровень при наличии отдельных институциональных элементов	Международный масштаб при сохранении национальных заделов по отдельным направлениям	Характеризуется незавершенностью либо частичной утратой суверенитета при сохранении потенциала для его восстановления
Низкий	Доминирование прямого трансфера (импорт готовых решений) либо посреднического трансфера	Координационный либо базовый уровень; собственные институты отсутствуют или демонтированы	Международный масштаб, при котором ключевые элементы технологических цепочек контролируются внешними игроками	Формирует полную зависимость от внешних источников технологий и отсутствие собственной базы для их воспроизводства

Примечание: составлено автором.

Таблица 11 – Эволюция потенциала технологического воспроизводства в нефтегазодобывающей отрасли СССР и России (1920-2021)

Этап	Период	Ось X (характер взаимодействия)	Ось Y (уровень организации)	Ось Z (пространственный масштаб)	Интегральный уровень суверенитета
Концессионный	1920-е годы	Прямой трансфер, реализуемый через концессионные соглашения и закупку иностранных патентов	Координационный уровень, обеспечиваемый деятельностью концессионных структур и внешнеторговых организаций	Международный, с опорой на внешние источники технологий и капитала	**Низкий** – полная зависимость от внешних источников при отсутствии собственных институтов воспроизводства
Плановый	1940-1950-е годы	Прямой трансфер (точечные закупки образцов) с последующим воспроизводством на собственной производственной базе	Институциональный уровень – создана сеть отраслевых НИИ, конструкторских бюро и специализированных заводов	Национальный – критические технологические цепочки замыкаются внутри страны	**Высокий** – контроль над источниками технологий, развитая институциональная база, автономия цепочек
Нефтегазовый маневр	Конец 1950-х -1960-е годы	Прямой трансфер (растущий импорт оборудования) при формальном сохранении собственных научных школ	Институциональный уровень формально сохранен, но ослаблен – (как пример – недофинансирование нефтехимического направления)	Международный – ориентация на импорт технологий	**Средний (ослабление)** – ослабление ранее высокого потенциала под влиянием смены приоритетов

Этап	Период	Ось X (характер взаимодействия)	Ось Y (уровень организации)	Ось Z (пространственный масштаб)	Интегральный уровень суверенитета
Освоение Западной Сибири	1970 -1980-е годы	Прямой трансфер (массовый импорт труб и оборудования), зарождение сетевого трансфера (совместные предприятия)	Смешанный – сохранение отдельных научных школ при общей стагнации отраслевой науки	Международный – критическая зависимость от импорта по широкому спектру позиций	**Средний (стагнация)** – сохранение отдельных компетенций при общей зависимости от внешних источников
Постсоветский	1990 - начало 2000-х годов	Прямой трансфер через дочерние структуры западных компаний, сетевой трансфер в форме СП	Институциональный уровень, но внешний – устойчивые институты представлены структурами иностранных компаний	Международный – полная интеграция в глобальные технологические цепочки	**Низкий (утрата)** – демонтаж собственных институтов, утрата контроля над источниками технологий
Адаптационный	2014 - по настоящее время	Сохранение прямого трансфера, развитие внутрифирменной координации (собственные НИОКР-центры ВИНК)	Частичное восстановление институционального уровня – создание корпоративных научных центров, акселераторов. Развитие концепции открытых инноваций внутри страны.	Смешанный – попытки локализации при сохранении высокой импортозависимости (70-80%)	**Средний (фрагментарное восстановление)** – частичное восстановление при сохранении критической зависимости по ряду направлений

Примечание: составлено автором по материалам [72; 81; 86; 170; 188; 193].

Представленная в таблице 11 динамика наглядно демонстрирует, что единственным периодом, когда нефтегазодобывающая отрасль обладала высоким уровнем технологического суверенитета, был плановый этап (1940-1950-е годы). Этот этап характеризовался доминированием собственных разработок и воспроизводства импортных образцов, развитой институциональной базой и замыканием критических технологических цепочек в национальных границах. Последующая эволюция представляла собой последовательную эрозию всех трех компонентов суверенитета.

В период «нефтегазового маневра» произошло ослабление институционального потенциала вследствие смены приоритетов в пользу экспорта сырья в ущерб развитию нефтехимии и смежных направлений [193]. Этап освоения Западной Сибири закрепил зависимость от импорта (прежде всего труб большого диаметра и сложного оборудования) при сохранении лишь отдельных научно-производственных школ [60; 72]. Постсоветский период ознаменовался критической утратой собственных институтов и полным встраиванием в глобальные технологические цепочки под контролем внешних провайдеров [146]. Адаптационный период с 2014 г. по настоящее время, несмотря на активизацию процессов импортозамещения и создание корпоративных НИОКР-центров, позволил лишь частично восстановить утраченные позиции при сохранении высокой (70-80%) зависимости от импорта по ряду критических направлений [72].

Графическая интерпретация выявленной траектории представлена на рисунке 8. Для наглядности интегральные уровни суверенитета (высокий, средний, низкий) нанесены на вертикальную ось, а временные этапы на горизонтальную.

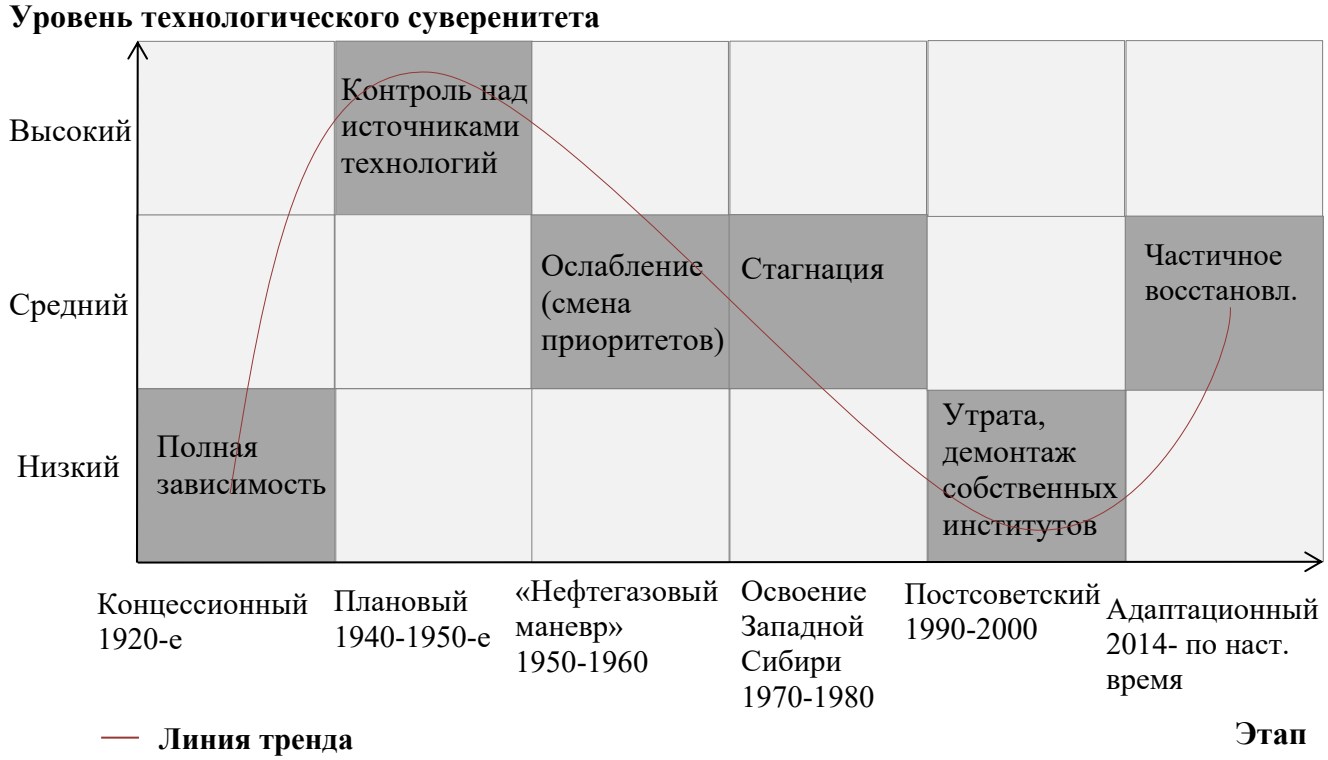

Рисунок 8 – Траектория изменения уровня технологического суверенитета нефтегазодобывающей отрасли России (1920-2021).

Примечание: составлено автором по материалам [72; 81; 86; 170; 188; 193].

Полученная институциональная траектория позволяет сделать ряд принципиальных выводов, имеющих значение для понимания текущего состояния отрасли и перспектив ее развития в условиях санкционных ограничений.

Во-первых, критическая уязвимость нефтегазодобывающей отрасли к санкциям 2022 года имеет не конъюнктурную, а глубокую структурную природу, являясь закономерным итогом долгосрочной утраты всех трёх компонентов технологического суверенитета: контроля над источниками технологий (ось X), институциональной базы для их воспроизводства (ось Y) и автономии критических технологических цепочек (ось Z).

Во-вторых, адаптационный период 2014-2021 годов позволил лишь фрагментарно восстановить утраченные позиции: интегральный уровень суверенитета к началу 2022 года оставался существенно ниже показателей не только планового пика, но и 1960-1980-х годов.

В-третьих, ключевыми точками институционального выбора, предопределившими траекторию деградации, стали отказ от форсированного развития нефтехимии в пользу экспорта сырья, в 1960-е годы, закрепивший зависимость от внешних технологий и запустивший эрозию исследовательской базы, а также постсоветский вывод «непрофильных» нефтесервисных активов, окончательно демонтировавший остатки институционального потенциала и сформировавший модель тотальной зависимости от внешних провайдеров.

В-четвёртых, преодоление сложившейся зависимости требует не простого замещения импорта, а синхронного восстановления по всем трём осям разработанной структуры трансфера технологий: создание собственных контролируемых источников технологий (ось X), воссоздание институциональной базы (ось Y), обеспечение автономии критических технологических цепочек (ось Z) в национальных границах или в рамках контролируемых партнёрств с дружественными странами.

Воздействие санкционных ограничений 2022-2024 гг. на механизмы технологического трансфера

Санкционный режим, введенный в 2022 году и усиленный в последующий период, ознаменовал качественный переход от секторальных ограничений к комплексной технологической и финансовой блокаде [77]. В отличие от 2014 года, санкции были нацелены не только на будущие проекты, но и на разрушение сложившихся операционных связей, сервисной поддержки и цепочек поставок для действующих активов. В таблице 12 представлена обобщенная информация о санкционных ограничениях, введенных в отношении нефтегазовой отрасли РФ и последствия от них.

Таблица 12 – Санкционные ограничения, введенные на российскую нефтегазовую отрасль 2014-2022 гг. и последствия от них

Санкционное ограничение	Последствия
Запрет компаниям предоставлять российским партнерам оборудование для разведки и добычи глубоководной, арктической	Высокая доля неопределённости относительно будущих проектов по добыче российских углеводородов в Арктике. Отсутствие собственных технологий для разработки на шельфе и ограничения в сотрудничестве с западными компаниями, обладающими передовыми технологиями,

нефти и проектов сланцевой нефти.	становятся для отечественной нефтегазовой промышленности большим вызовом.
Запрет на инвестиции в российский энергетический сектор.	Отказ иностранных компаний от новых инвестиций в российский нефтегазовый комплекс привел к тому, что крупные иностранные гиганты продали свои доли в совместных российскими нефтегазовыми компаниями проектах. «Большая четверка», предоставляющая высокотехнологичные и инновационные решения, заявила об уходе с нефтесервисного рынка РФ.
Запрет на экспорт в Россию оборудования, технологий и услуг для энергетической отрасли.	В среднесрочной перспективе износ уже используемого зарубежного оборудования и запрет его новых поставок могут привести к снижению эффективности добычи углеводородов либо к ее сокращению.
Запрет на экспорт в Россию программного обеспечения (ПО) для нефтегазового комплекса.	Существенная доля программного обеспечения, используемая отечественными компаниями, является иностранного производства. После запрета на экспорт в РФ западного ПО ожидается отзыв текущих лицензий, отсутствие технической поддержки и обновлений для уже используемых продуктов.
Запрет на экспорт из ЕС в Россию оборудования и технологий для производства сжиженного природного газа (СПГ).	Ограничения наносят существенный урон текущим и будущим проектам средне- и крупнотоннажного СПГ, в производстве которого у России недостаточно компетенций в области технологий сжижения и изготовления оборудования.
Запрет на экспорт определенного перечня оборудования для нефтепереработки.	Большая доля зарубежного оборудования, применяемого при вторичной переработке нефти, импортного производства, в связи с чем запрет на экспорт оборудования может сказаться на ближайших планах по реконструкции уже существующих НПЗ и по вводу новых.

Примечание: составлено автором по материалам [94].

Решение ведущих международных нефтесервисных компаний (Schlumberger, Halliburton, Baker Hughes) о прекращении деятельности на российском рынке привело к деградации прямого трансфера: прекратились поставки оборудования, инжиниринговое сопровождение, продление лицензий на ПО и доступ к глобальным базам знаний. Заморозка активов и выход из капитала совместных предприятий (ExxonMobil – «Сахалин-1», Shell – «Сахалин-2») разрушили сетевые альянсы, обеспечивавшие трансфер компетенций в области шельфовых проектов и СПГ.

Запрет на инжиниринговые, консалтинговые и IT-услуги подорвал координационные механизмы (ось Y). Отсутствие возможности продления лицензий на ПО для геологического и гидродинамического моделирования (Petrel,

Eclipse) создало риски для текущего проектирования и обработки исторических данных.

Эмбарго на экспорт в Россию высокотехнологичного оборудования практически полностью заблокировало канал международного трансфера с «недружественными» государствами (ось Z) [158].

Прекращение деятельности западных компаний привело к утрате значительной части носителей неявного знания, сокращению возможностей для неформального профессионального общения, стажировок и перетока высококвалифицированных кадров, что негативно повлияло на канал спилловера знаний.

Оценка структурных уязвимостей и адаптационного потенциала отрасли

Роторные управляемые системы (РУС) и технологии телеметрического сопровождения бурения (MWD/LWD)

Наиболее остро проблема импортозависимости проявилась в сфере разведки и бурения. Критическими оказались позиции, связанные с высокотехнологичным бурением сложных скважин. Доля импортного оборудования на рынке роторных управляемых систем (РУС) и систем телеметрии (MWD/LWD), обеспечивающих точное наведение ствола скважины в пласте и контроль за процессом в реальном времени, превышала 90%, но несмотря на это в нашей стране активно развиваются собственные компетенции. Например, компания АО «НСК» объявила о том, что в мае 2023 года на Уренгойском месторождении пробурила горизонтальный участок длиной 1015 м, используя собственную разработку РУС-120-GT. Стоит отметить и компанию ООО НПП «Буринтех», которая разработала свою систему РУС-ГМ-195. По заявлению разработчика данная система более чем на 90% состоит из отечественных комплектующих [94].

На технологии телеметрического сопровождения бурения, такие как MWD (Measuring while drilling) – скважинные измерения в процессе бурения и LWD (Logging while drilling) – каротаж в процессе бурения, приходится более 50% зарубежного импорта. Российские компании «Geolink» и ОАО НПП «ГЕРС» уже

разработали аналоги для проведения каротажа в процессе бурения (MWD/LWD), которые в сравнении с зарубежной аппаратурой показывают очень хорошую сходимость результатов, но требуют доработок [94].

По прогнозам экспертов к 2030 году число горизонтальных скважин увеличится на 85%. Это говорит о том, что рынок нефтесервисных услуг в сфере бурения будет многократно расти. Следовательно, в след за ним будет расти и спрос на использование роторных управляемых систем и телеметрического сопровождения бурения. Наращивание собственных компетенций в сфере каротажа в процессе бурения в ближайшем будущем, с учетом уже имеющегося задела, сможет устранить потребность в зарубежных услугах [94].

Шельфовые проекты

Ярким примером того, как санкции коснулись шельфовых проектов, может являться проект ПАО «Газпром» по разработке Южно-Киринского месторождения. После введения санционных ограничений Южно-Киринское месторождение, реализуемое в рамках проекта Сахалин-3, лишилось возможности необходимых поставок зарубежного сложного и высокотехнологичного оборудования – подводных добычных комплексов (ПДК), производство которых на российском рынке не освоено [94]. Попытки локализации, например, сотрудничество «Газпрома» с концерном «Алмаз-Антей», сталкиваются с техническими сложностями и переносами сроков. Острая нехватка плавучих буровых установок (ПБУ), адаптированных к суровым арктическим условиям, усугубляет эту проблему. В результате, по оценкам Минэнерго России, активная добыча на арктическом шельфе маловероятна вплоть до 2035 года.

По состоянию на 2023 год в РФ насчитывается 11 ПБУ, при этом, начиная с 2006 года для работ на шельфовых месторождениях было привлечено 14 зарубежных ПБУ. Среди основных вызовов можно выделить ограниченный опыт создания ПБУ для круглогодичного бурения скважин на шельфе без необходимости покидать точку базирования [94].

Совершенно очевидно, что в кратко- и среднесрочной перспективе разработка арктического шельфа не является первостепенной задачей для

выполнения. Министерство энергетики РФ в проекте генеральной схемы развития нефтяной отрасли констатировало невозможность активной добычи нефти на шельфе до 2035 г. В самом оптимистичном сценарии к 2035 г. добыча на шельфе, включая шельф арктических морей, снизится почти в 2 раза (до 15 млн т), в базовом – в 3 раза (до 9 млн т) в сравнении с уровнем 2021 г. [94].

Программное обеспечение (ПО)

Одной из самых стратегически опасных оказалась зависимость от иностранного программного обеспечения (ПО). Более 90% российских компаний использовали западные платформы для геологического и гидродинамического моделирования (такие как Petrel, Eclipse), сейсмической интерпретации и управления активами. Уход вендоров создал риски потери доступа к обновлениям, технической поддержке и, что критически важно, к историческим базам данных, накопленным за годы работы. Отечественные аналоги, включая «ПАНГЕЮ», «GeoplatPro» и «tNavigator», демонстрируют уверенный прогресс, однако, по экспертной оценке, все еще отстают от западных аналогов в части функциональности, удобства пользователя и, что особенно важно, интеграции в комплексные технологические цепочки для моделирования сложных объектов.

Чтобы понимать, насколько важно иметь доступ к отраслевому ПО для импортозамещения в условиях ухода с рынка привычных западных решений, нужно напомнить, что на долю трудноизвлекаемых запасов в России приходится более 40% добычи и 60% всех запасов, которые для возможности эффективного извлечения требуют использование ПО.

Однако, несмотря на большую зависимость от западного ПО, большинство крупных российских нефтегазовых компаний, среди которых можно выделить: ПАО НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Татнефть», уже на протяжении многих лет создают свои центры и подразделения, активно занимающиеся разработкой собственного ПО [94].

Таким образом, собственные программные решения для сейсмики, геологии, гидродинамического моделирования разработки месторождений и ГРП уже

существуют, значит коллапса в ближайшее время возникнуть не должно. Тем более, что многие компании продолжат пользоваться иностранными ПО до исчерпания текущих лицензий. Если отсутствие собственных программных пакетов в ближайшем будущем сильно не скажется, то в долгосрочной перспективе это может стать большой проблемой [94].

Гидроразрыв пласта (ГРП)

Серьезный удар был нанесен по направлению интенсификации добычи, ключевым методом которой является гидроразрыв пласта (ГРП). Зависимость здесь была двусторонней: от 40 до 52% рынка сервисных услуг ГРП контролировалось международными компаниями, при этом доля российского производства специализированных установок, флотов ГРП, составляла менее 1%.

Важно отметить, что работа в данном направлении уже ведется и такие наработки есть. В рамках подписанных в 2021 г. соглашений о стратегическом сотрудничестве между ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть» и АО «Корпорация «Московский институт теплотехники» (МИТ, входит в Госкорпорацию Роскосмос) был создан опытный образец отечественного комплекса ГРП. В апреле 2024 года первая операция многостадийного ГРП с его применением была успешно проведена на месторождении компании ПАО «Газпром нефть», после чего проведена сертификация о готовности к серийному производству и промышленному применению. Задача по наращиванию объемов производства до 8-10 флотов в год к 2027 году остается крайне амбициозной. Учитывая планы Минэнерго по увеличению доли трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) в общей добыче до 70% к 2030 году, проблема обеспечения технологиями ГРП переходит в разряд стратегических [94].

Производство СПГ

Амбициозные планы России по завоеванию 20% мирового рынка сжиженного природного газа (СПГ) также столкнулись с серьезными вызовами. В 2020 г. была утверждена Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа, согласно которой мощности СПГ должны вырасти до 65 млн т к 2024 году [94]. Наиболее серьезные проблемы, с которыми

столкнулась отрасль после введения санкций – это отсутствие отечественного оборудования, отсутствие собственных технологий и компетенций при реализации проектов по производству средне- и крупнотоннажного СПГ [94]. Если с производством среднетоннажного у отечественных компаний уже есть первые успехи, то в производстве крупнотоннажного своих технологий Россия пока не имеет. Отечественная технология «Арктический каскад», разработанная «Новатэком», успешно применяется на среднетоннажном «Ямал СПГ», однако ее масштабирование для более крупных проектов требует дополнительных НИОКР. Санкции против проекта Арктик СПГ-2, включая уход иностранных партнеров (TotalEnergies, Shell) и ограничения на поставки оборудования, привели к заморозке финансирования и переносу сроков ввода мощностей [94; 124; 150].

Критическая зависимость наблюдается в области лицензионных технологий сжижения (таких как «C3MR» от AirProducts, «DMR» от Shell) и производства криогенного оборудования (турбодетандеры, теплообменники) для крупнотоннажных заводов.

При этом технологии малотоннажного производства СПГ в России практически полностью освоены. В 2023 году действовало 18 заводов по производству малотоннажного СПГ общей мощностью 260000 т в год. На стадии строительства находится еще 15 заводов общей мощностью 378000 т в год [94].

Крупнейший совместный проект компаний ПАО «Новатэк» (60%), французской «TotalEnergies» (10%), китайских «CNPC» и «CNOOC» (по 10%) и консорциума японских «Mitsui» и «JOGMEC» (10%) по производству среднетоннажного СПГ Арктик СПГ-2, который по плану должен включать три технологические линии общей мощностью всего 19,8 млн тонн, на сегодня находится под санкциями, запрещающими поставки западного СПГ оборудования на заключенные и уже оплаченные контракты. Также серьезной проблемой для проекта стало расторжение южнокорейской компанией контракта на строительство трех танкеров для транспортировки СПГ [94].

В 2022 году британская нефтегазовая компания «Shell» объявила о выходе из совместного предприятия с ПАО «Газпром» по производству СПГ «Сахалин-2»,

где ей принадлежала доля 27,5%. Также французская компания «TotalEnergies» заявила о прекращении инвестиций в новые и действующие проекты в России. «ExxonMobil» заморозила проект «Дальневосточный СПГ», запуск которого планировался на 2027-2028 годы [94].

Анализ последствий санкционного воздействия позволяет сделать вывод о неоднородном характере уязвимостей, определяемом типом критических технологий (таблица 13).

Таблица 13 – Классификация уязвимостей в зависимости от характера технологий и утраченных механизмов трансфера

Категория технологий	**Примеры**	**Зависимость до 2022 г., %**	**Утраченные механизмы трансфера**	**Характер возникающих ограничений**
Оборудование для бурения	Роторные управляемые системы (РУС)	> 90%	Прямой рыночный обмен, поставки «под ключ», сервисное обслуживание иностранных производителей	Физический износ текущих установок, срыв сроков ввода месторождений, риск остановки бурения горизонтальных скважин
Оборудование для бурения	Плавучие буровые установки (ПБУ)	> 80%	Лизинг, привлечение зарубежных установок для конкретных проектов	Сдерживание освоения арктического шельфа, недостаток мощностей для круглогодичного бурения
Оборудование для добычи	Подводные добычные комплексы (ПДК) для шельфа	100% (собственное производство не освоено)	Прямой импорт, инжиниринговое сопровождение западных вендоров	Невозможность запуска проектов (Южно-Киринское месторождение), перенос сроков разработки шельфа на 10-15 лет
Оборудование для добычи	Флоты гидроразрыва пласта (ГРП)	> 90%	Прямой доступ к технологиям и оборудованию «большой четверки»	Риск замедления добычи на трудноизвлекаемых запасах; потребность в серийном производстве 8-10 флотов/год с 2027 г.
Программное обеспечение	ПО для моделирования разработки и	> 90%	Лицензионный доступ (отзыв лицензий), техническая	Невозможность разработки новых сложных проектов (шельф, ТРИЗ), риск

Категория технологий	Примеры	Зависимость до 2022 г., %	Утраченные механизмы трансфера	Характер возникающих ограничений
	добычи месторождений		поддержка, обновления	работы на устаревших версиях, технологическое отставание
Технологические процессы	Технологии сжижения природного газа (СПГ)	> 90%	Лицензионные соглашения, совместные предприятия, инжиниринг	Заморозка проектов, уход иностранных партнеров, срыв целевых показателей по производству (140 млн т/год к 2035 г.)

Примечание: составлено автором по материалам [94; 146].

Представленная классификация позволяет дифференцировать подходы к преодолению зависимости. Для оборудования критическим фактором является время физического износа и необходимость налаживания собственного производства или альтернативных каналов поставок. Для программного обеспечения ключевое значение имеет скорость разработки и внедрения отечественных аналогов, способных обеспечить сопоставимую функциональность и корректную обработку накопленных данных. Для технологий наиболее сложной задачей является воспроизводство компетенций, что требует долгосрочных инвестиций в подготовку кадров и развитие научной базы. Для комплектующих и материалов критическим фактором выступает непрерывность поставок и обеспечение стабильного качества.

В краткосрочном периоде (2022-2023 гг.) основным фактором, обеспечившим операционную устойчивость, стало использование накопленных складских запасов оборудования и комплектующих, а также оперативная перестройка логистических схем с задействованием механизмов параллельного импорта через третьи страны. Наиболее остро в этот период проявились риски, связанные с программным обеспечением и проектами в сфере СПГ, где зависимость от западных технологий была практически абсолютной.

В среднесрочной перспективе (2024-2027 гг.) происходит качественное изменение структуры рисков. Запасы импортного оборудования и запчастей

подходят к истощению, в то время как серийное производство отечественных аналогов по ряду критических позиций еще не вышло на требуемые объемы. Наибольшую озабоченность вызывает сегмент добычи, где физический износ флотов ГРП и отсутствие адекватной замены могут привести к падению коэффициента извлечения нефти на зрелых месторождениях и снижению объемов добычи на трудноизвлекаемых запасах. В сегменте переработки критическим становится дефицит импортных катализаторов, срок службы которых ограничен.

В долгосрочной перспективе (после 2027 г.) риски будут определяться успешностью реализуемых программ импортозамещения и формирования собственных технологических компетенций. Наиболее сложной задачей представляется создание полномасштабных отечественных технологий производства СПГ, требующих не только разработки оборудования, но и формирования научно-инженерных школ, способных обеспечивать непрерывное совершенствование технологий.

2.2 Инструментальная архитектура технологической кооперации: институты, инфраструктура и процедуры

Современная нефтегазодобывающая отрасль характеризуется многообразием форм организации технологического взаимодействия. Наряду с классическими механизмами трансфера, такими как лицензионные договоры и создание совместных предприятий, за последние два десятилетия сформировался обширный класс специализированных институтов, инфраструктурных площадок и стандартизированных процедур, призванных снижать трансакционные издержки и ускорять внедрение инноваций.

Цель данного раздела – в соответствии с понятийным аппаратом, разработанным ранее, провести систематизацию и сравнительный анализ всех трех элементов современной инновационной инфраструктуры нефтегазодобывающей отрасли: институтов (устойчивых организационных структур), инфраструктурных площадок (пространств коммуникации) и процедур (стандартизированных способов взаимодействия).

Институты технологической кооперации: понятие, виды и функции

В соответствии с понятийным аппаратом, разработанным ранее, под институтами трансфера технологий понимаются устойчивые организационные структуры, созданные для содействия процессам трансфера и функционирующие на постоянной основе. Их функция заключается не в замещении механизмов, а в создании благоприятной среды для их реализации: снижении барьеров поиска партнера, уменьшении информационной асимметрии, сокращении трансакционных издержек.

Проблематика институтов трансфера технологий получила широкое освещение в зарубежной и отечественной литературе. Исследователи отмечают, что успешность технологического трансфера зависит не только от качества самих разработок, но и от эффективности организационных структур, выступающих посредниками между генераторами знаний и их потребителями [33; 73; 183; 199]. В мировой практике сложились различные модели организации таких структур, требующие систематизации и типологизации.

Значительный вклад в разработку типологии институтов трансфера внесли исследования, посвященные университетским технологическим трансферным офисам. В работе [270] на примере Университета Цинхуа выделено восемь типов организаций трансфера, которые затем сгруппированы в четыре категории: внутренние офисы, внешние компании, смешанные структуры и платформенные организации. Исследование демонстрирует, что выбор конкретной организационной формы зависит от масштаба исследовательской деятельности, отраслевой специализации и институционального контекста.

В работе [241] предложена более детализированная классификация, разделяющая модели трансферных офисов на внутренние, внешние и гибридные. Авторы показывают, что внутренние офисы эффективны для университетов с сильной исследовательской базой, внешние компании – для коммерциализации прорывных технологий, а гибридные модели позволяют сочетать преимущества обоих подходов. Сравнительное исследование институтов трансфера в семи развитых странах (США, Великобритания, Германия, Франция, Япония, Израиль, Австралия) позволило идентифицировать четыре базовые модели: внутреннюю,

внешнюю, смешанную и сетевую [242]. Каждая модель имеет свои преимущества и ограничения.

Для нефтегазодобывающей отрасли особое значение приобретает анализ корпоративных институтов трансфера. Исследование, посвященное анализу экосистемы открытого программного обеспечения OSDU в нефтегазодобывающей отрасли, выявляет ключевую роль институтов в формировании доверия и координации участников [247]. Авторы показывают, что институционализация доверия в открытых экосистемах проходит через несколько этапов и требует создания гибридных форм управления.

Обобщение рассмотренных исследований позволяет выделить два ключевых критерия для классификации институтов технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли: стадия инновационного цикла, на которой институт преимущественно действует, и отношение к корпоративной структуре (степень аффилированности с компанией-заказчиком).

По стадии инновационного цикла институты могут быть разделены на три группы:

- Поисковые институты – ориентированы на выявление перспективных технологий и стартапов на ранних стадиях (скаутинговые подразделения, венчурные фонды, аналитические центры).
- Развивающие институты – обеспечивают «доращивание» технологий до стадии промышленного внедрения (акселераторы, центры компетенций, инжиниринговые центры).
- Внедренческие институты – способствуют масштабированию и тиражированию готовых решений (центры трансфера технологий, лицензионные агентства, отраслевые ассоциации).

По отношению к корпоративной структуре выделяются:

- Внутренние институты – созданные внутри корпоративной структуры и полностью ей подконтрольные (корпоративные центры компетенций, внутренние венчурные подразделения).

• Аффилированные институты – созданные при участии компании, но обладающие определенной самостоятельностью (совместные лаборатории с университетами, отраслевые институты развития).

• Внешние независимые институты – структуры, с которыми корпорации взаимодействуют на рыночных условиях (независимые центры трансфера технологий, венчурные фонды, технологические брокеры).

Сочетание этих критериев позволяет построить классификационную матрицу, представленную в таблице 14.

Таблица 14 – Классификация институтов технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли

Отношение к корпоративной структуре	**Поисковые институты**	**Развивающие институты**	**Внедренческие институты**
Внутренние	Корпоративные скаутинговые подразделения	Корпоративные акселераторы; Корпоративные центры компетенций	Корпоративные НИОКР-центры, опытные полигоны
Аффилированные	Отраслевые технологические платформы	Совместные исследовательские лаборатории с университетами; инжиниринговые центры при вузах	Институты развития
Внешние независимые	Венчурные фонды	Технопарки; независимые инжиниринговые центры; бизнес-инкубаторы	Центры трансфера технологий при университетах; отраслевые ассоциации; лицензионные агентства

Примечание: составлено автором по материалам: [30; 72; 148; 159; 202; 209; 221].

Рассмотрим подробнее каждый из типов институтов, представленных в классификационной матрице.

Внутренние поисковые институты представлены корпоративными скаутинговыми подразделениями, деятельность которых направлена на систематический мониторинг внешней технологической среды с целью выявления перспективных разработок и стартапов. Классическим примером является подразделение Chevron Technology Ventures, созданное в 1999 году для идентификации и инвестирования в технологии, способные повысить

эффективность основной деятельности компании [221]. Скаутинговые подразделения обладают преимуществом полного контроля и конфиденциальности, однако их кругозор может быть ограничен корпоративными приоритетами, что создает риск «корпоративной слепоты» к прорывным технологиям, не вписывающимся в текущую стратегию.

Внутренние развивающие институты включают корпоративные акселераторы и центры компетенций. Акселератор INDUSTRIX «Газпром нефти», запущенный в 2021 году, представляет собой институт, ориентированный на поиск и «доращивание» стартапов на ранних стадиях. Программа включает несколько этапов: сбор заявок, экспертный отбор, акселерационную программу с менторской поддержкой и возможность проведения опытно-промышленных испытаний на объектах компании. Центры компетенций создаются для концентрации экспертизы в определенных технологических областях и обеспечения внутренних заказчиков специализированными знаниями и решениями. Преимущества внутренних развивающих институтов заключаются в тесной связи с производственными потребностями компании и наличии инфраструктуры для пилотирования, однако они требуют значительных затрат на содержание и подвержены риску бюрократизации [202].

Внутренние внедренческие институты представлены корпоративными научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими центрами (НИОКР-центрами) и опытными полигонами. Эти структуры обеспечивают завершающие стадии инновационного цикла – масштабирование и промышленное внедрение разработанных технологий. В российской нефтегазодобывающей отрасли к таким институтам относятся корпоративные научные центры, созданные в структурах ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ» и других ВИНК [72].

Аффилированные поисковые институты включают отраслевые технологические платформы, создаваемые при участии государства, бизнеса и научного сообщества. В России по инициативе Минэнерго были сформированы три технологические платформы для нефтегазовой отрасли: «Глубокая переработка углеводородов», «Скважинные технологии нефтедобычи», «Попутный нефтяной

газ, в том числе гелий» [148]. Эти платформы ориентированы на доконкурентный этап разработок и формирование долгосрочных «дорожных карт» развития технологических направлений, обеспечивая координацию усилий всех заинтересованных сторон без создания жестких институциональных структур.

Аффилированные развивающие институты представлены совместными исследовательскими лабораториями с университетами и инжиниринговыми центрами при вузах. Показательным примером является Инжиниринговый центр «Газпромнефть-Политех», созданный на базе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Центр ориентирован на разработку и испытания новых материалов, скважинного оборудования и цифровых моделей для месторождений, выступая мостом между академической наукой и производственными нуждами компании [72]. Преимущества таких институтов заключаются в доступе к университетским компетенциям и гибридном финансировании, однако они требуют решения сложных вопросов координации и распределения прав на интеллектуальную собственность.

Аффилированные внедренческие институты включают институты развития, такие как, например, Институт нефтегазовых технологических инициатив (ИНТИ), созданный в 2020 году при поддержке Минэнерго России. ИНТИ выполняет функции системного интегратора, формируя единые отраслевые стандарты и организуя процедуры технологической верификации отечественной продукции. Институт аккумулирует запросы компаний и транслирует их производителям, снижая трансакционные издержки координации между разрозненными игроками [182].

Внешние независимые поисковые институты представлены венчурными фондами, специализирующимися на инвестициях в технологии для нефтегазовой отрасли. Примером является американский фонд Altira Group, объединивший семь ведущих нефтегазовых компаний и институциональных инвесторов [209]. В российской практике примером выступает фонд «Новая индустрия» (New Industry Ventures), созданный в 2019 году «Газпром нефтью», Газпромбанком, Российской венчурной компанией и «ВЭБ Инновации» [159]. Внешние независимые фонды

обеспечивают широкий охват и независимую экспертизу, но сопряжены с трансакционными издержками и рисками утечки конфиденциальной информации.

Внешние независимые развивающие институты включают технопарки, независимые инжиниринговые центры и бизнес-инкубаторы. Эти структуры предоставляют стартапам и малым инновационным предприятиям доступ к инфраструктуре, экспертизе и менторской поддержке, способствуя «доращиванию» технологий до стадии, пригодной для промышленного внедрения.

Внешние независимые внедренческие институты представлены центрами трансфера технологий при университетах, отраслевыми ассоциациями и лицензионными агентствами. Центры трансфера технологий выполняют функции выявления результатов интеллектуальной деятельности, патентования, поиска лицензиатов и сопровождения лицензионных сделок. В России в рамках федерального проекта Минобрнауки функционирует 38 таких центров, обеспечивающих связь между университетской наукой и промышленностью [111].

Предложенная классификация позволяет не только упорядочить существующее многообразие институтов, но и выявить функциональные области, которые остаются недостаточно развитыми. Анализ показывает, что наибольшее развитие в последнее десятилетие получили внутренние развивающие институты (корпоративные акселераторы, центры компетенций), что отражает стратегию крупных компаний по «инсорсингу» инновационного поиска при сохранении контроля над разработками. Одновременно растет роль аффилированных институтов (совместных лабораторий), обеспечивающих доступ к университетским компетенциям. При этом внешние независимые внедренческие институты, такие как центры трансфера технологий, сталкиваются с проблемой низкой коммерциализации разработок: доля коммерциализированных результатов интеллектуальной деятельности составляет лишь 2-3% от общего числа охраняемых результатов [43].

Каждый тип институтов имеет свои преимущества и ограничения, которые необходимо учитывать при проектировании корпоративной инновационной системы (таблица 15).

Таблица 15 – Сравнительный анализ институтов технологической кооперации

Тип института	Преимущество	Ограничение
Внутренние поисковые	Полный контроль; конфиденциальность; ориентация на стратегические цели	Ограниченный кругозор; риск «корпоративной слепоты»
Внутренние развивающие	Тесная связь с производством; доступ к инфраструктуре; возможность пилотирования	Высокие издержки; риск бюрократизации
Внутренние внедренческие	Полный контроль над процессом внедрения; возможность тиражирования	Высокая инерционность; ограниченность внешних импульсов
Аффилированные поисковые	Широкий охват; координация усилий отрасли	Отсутствие механизмов принуждения; зависимость от бюджетов
Аффилированные развивающие	Доступ к университетским компетенциям; гибридное финансирование	Сложности координации; вопросы прав на ИС
Аффилированные внедренческие	Снижение трансакционных издержек в масштабах отрасли; создание публичных благ	Медленное принятие решений; согласование интересов
Внешние независимые поисковые	Широкий охват; независимая экспертиза; рыночная эффективность	Отсутствие гарантий; риск утечки информации
Внешние независимые развивающие	Специализированная экспертиза; гибкость	Ограниченный доступ к промышленной инфраструктуре
Внешние независимые внедренческие	Профессионализация трансфера; доступ к патентной информации	Низкая доля коммерциализации; недостаток финансирования

Примечание: составлено автором по материалам [12; 71; 148; 191; 222].

Проведенный анализ показывает, что эффективная инновационная экосистема нефтегазовой компании должна включать различные типы институтов, обеспечивающих покрытие всех стадий инновационного цикла и сочетающих преимущества внутреннего контроля с доступом к внешним компетенциям. При этом важно учитывать функциональную специализацию каждого типа институтов и выстраивать систему таким образом, чтобы обеспечить бесшовный переход разработок от стадии поиска к стадии внедрения.

Инфраструктурные площадки: понятие, виды и функции

В соответствии с разработанным понятийным аппаратом, в рамках данного исследования под инфраструктурными площадками понимаются цифровые или физические пространства, обеспечивающие коммуникацию между

потенциальными участниками трансфера и создающие условия для встречи спроса и предложения на технологические решения. В отличие от институтов, площадки не обладают собственным целеполаганием и не ведут активной деятельности по сопровождению сделок. Их функция ограничена созданием условий для эффективной коммуникации потенциальных партнеров.

В научной литературе проблематика инфраструктурных площадок разработана менее детально, чем проблематика институтов. Тем не менее, можно выделить несколько ключевых направлений анализа. Исследователи отмечают, что развитие цифровых платформ в нефтегазодобывающей отрасли создает новые возможности для интеграции данных, оптимизации производственных процессов и ускорения инновационного цикла [207]. На основе анализа российской и зарубежной практики можно выделить следующие виды инфраструктурных площадок, функционирующих в нефтегазодобывающей отрасли.

Технологические платформы представляют собой коммуникативный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов и услуг, на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон (бизнеса, науки, государства, гражданского общества), совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технологического и инновационного развития.

Ключевая особенность технологических платформ как инфраструктурных площадок заключается в их ориентации на доконкурентный этап разработок и формирование долгосрочных «дорожных карт» развития технологических направлений. Они обеспечивают координацию усилий государства, бизнеса и науки без создания жестких институциональных структур.

Цифровые промышленные платформы представляют собой новый класс инфраструктурных площадок, сочетающих функции коммуникации, интеграции данных и предоставления сервисов. Исследование цифровых платформ ПАО «Газпром» позволило выделить два их типа по критерию функциональности: платформы I типа (цифровая экосистема взаимодействия участников) и платформы

II типа (совокупность сквозных производственных технологий). По критерию управляемости выделяются централизованные, децентрализованные и смешанные платформы [207].

Примером российской цифровой промышленной платформы является «Унофактор» компании НПО «СНГС» – платформа управления жизненным циклом нефтегазового месторождения, включающая модуль «Агрегатор цифрового бурения» для контроля и оценки эффективности процессов эксплуатации и строительства скважин [91].

Другим примером является национальная открытая платформа промышленной автоматизации, разрабатываемая с 2023 года по инициативе Минпромторга с участием более 50 компаний и научных организаций. «Газпром нефть» на базе этой платформы создала новые модели цифровых двойников для нефтедобычи, интегрировав решения технологических партнеров – открытый программный контроллер от «Северстали» и «Айсорс», сервер граничных вычислений от «ЕвроХим», решения по кибербезопасности от Positive Technologies [201].

Онлайн-биржи технологий и базы данных технологических запросов обеспечивают доступ к информации о технологических предложениях и запросах, снижая информационную асимметрию. В международной практике примером может служить Multi-stakeholder Platform, созданная в рамках европейского проекта ZEOCAT-3D. Эта платформа ориентирована на содействие обмену знаниями об устойчивых решениях в области нефтепереработки и включает разделы: организации, специализирующиеся на трансфере технологий; политика и законодательство (обзор соответствующих норм и правил ЕС); база данных LinkedIn-групп и форумов для профессионального общения; календарь академических конференций, семинаров, выставок [269].

Отраслевые выставки и конференции выполняют функцию физических площадок для коммуникации. Ключевыми событиями для нефтегазодобывающей отрасли являются: Петербургский международный экономический форум

(ПМЭФ), Российская энергетическая неделя, Международная выставка «Нефтегаз», SPE Annual Technical Conference and Exhibition и др.

Функциональная классификация инфраструктурных площадок с выделением их преимуществ и ограничений представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Классификация инфраструктурных площадок в нефтегазодобывающей отрасли

Тип площадки	**Основные функции**	**Преимущества**	**Ограничения**
Технологические платформы	Координация усилий науки, бизнеса и государства по приоритетным направлениям; формирование «дорожных карт»	Долгосрочный горизонт планирования; участие всех заинтересованных сторон	Отсутствие механизмов принуждения; зависимость от бюджетного финансирования
Цифровые промышленные платформы	Интеграция данных; предоставление сервисов; поддержка принятия решений; обеспечение интероперабельности	Снижение трансакционных издержек; масштабируемость; возможность удаленной работы	Высокие начальные инвестиции; риски кибербезопасности; зависимость от стандартов
Онлайн-биржи технологий	Поиск технологических партнеров; публикация запросов и предложений; первичный отбор проектов	Глобальный охват; оперативность; низкие издержки доступа	Ограниченные возможности верификации; информационный шум; отсутствие доверия
Отраслевые выставки и конференции	Очное и онлайн-общение; презентация разработок; установление личных контактов; демонстрация готовых решений	Возможность неформального общения; демонстрация продуктов «вживую»; нетворкинг	Высокие временные и финансовые затраты; ограниченная география; эпизодичность

Примечание: составлено автором по материалам [30; 71; 133; 191; 207; 269].

Проведенный анализ показывает, что различные типы инфраструктурных площадок выполняют комплементарные функции и не заменяют, а дополняют друг друга. Технологические платформы обеспечивают стратегическую координацию, цифровые платформы операционную интеграцию, онлайн-биржи информационный обмен, а отраслевые мероприятия личностное взаимодействие. Эффективная инновационная экосистема должна включать все эти элементы.

Процедуры и практики трансфера: систематизация и анализ

Третий элемент анализируемой системы – процедуры и практики трансфера. Представляет собой регулярно воспроизводимые способы организации взаимодействия между участниками инновационного процесса. В отличие от институтов и площадок, процедуры имеют процессуальный характер и фиксируют последовательность действий, стандарты и регламенты.

Проблематика процедур трансфера разработана преимущественно в прикладных исследованиях, посвященных деятельности центров трансфера технологий, акселераторов и корпоративных программ. Значительный интерес представляет опыт Дублинского городского университета, где внедрена система стандартизированных шаблонных соглашений, позволяющая сократить время переговоров и снизить барьеры для взаимодействия малых инновационных предприятий с университетами [252].

В фармацевтической отрасли, где требования к стандартизации процедур особенно высоки, разработаны детальные регламенты трансфера технологий, включающие этапы планирования, передачи знаний, обучения и аналитического трансфера [236]. Данный опыт может быть адаптирован для нефтегазодобывающей отрасли.

Анализ деятельности центров трансфера технологий, акселераторов и корпоративных программ позволяет выделить несколько групп процедур, различающихся по функциональному назначению.

Процедуры отбора проектов включают многоступенчатую систему фильтрации заявок, применяемую в акселераторах и венчурных фондах. В акселераторе INDUSTRIX «Газпром нефти» практикуются «Технические экспедиции» в ведущие технические вузы, где студенты решают реальные производственные кейсы в рамках бизнес-симуляций и получают экспертную обратную связь в ходе сессий скоростного менторства [202]. Питч-сессии и демо-дни позволяют стартапам представить свои разработки потенциальным заказчикам и инвесторам, получить независимую оценку экспертов и обратную связь от потенциальных потребителей.

Процедуры совместной разработки предполагают формирование кросс-функциональных команд из представителей заказчика и исполнителя, совместную разработку технических заданий и дорожных карт. Например, в рамках технологического альянса, такого как созданный НПО «СНГС», «Тринити» и «Вэл инжиниринг», реализуются дорожные карты по интеграции программных продуктов и формированию комплексных решений для нефтегазодобывающей отрасли.

Процедуры защиты и распределения прав на интеллектуальную собственность являются критически важными. В центрах трансфера технологий при университетах практикуются: выявление результатов интеллектуальной деятельности, проведение технологического аудита, оценка потенциала коммерциализации, патентование и вывод разработок на рынок [34]. Как отмечается в аналитических материалах IFPEN, в зависимости от типа консорциума могут применяться различные модели распределения прав: в проектах фундаментальной направленности результаты обычно находятся в общем доступе участников; в прикладных консорциумах исполнитель сохраняет промышленную собственность, предоставляя участникам право использования результатов [238].

Процедуры технологической верификации и сертификации приобретают особое значение в условиях импортозамещения, когда необходимо подтверждать соответствие отечественных разработок требованиям промышленной безопасности. Институт нефтегазовых технологических инициатив (ИНТИ) разработал процедуры технологической верификации отечественной продукции, включающие экспертизу промышленных образцов, формирование реестров проверенных поставщиков и разработку отраслевых стандартов [182].

Процедуры передачи знаний и обучения обеспечивают воспроизводство компетенций и адаптацию персонала к новым технологиям. В практике Дублинского городского университета активно используются AI-инструменты для генерации извещений об изобретениях, анализа сложной технической информации и подбора потенциальных лицензиатов [252].

Процедуры мониторинга и контроля обеспечивают выполнение обязательств и накопление опыта для последующих проектов. В рамках деятельности инжинирингового центра «Газпромнефть-Политех» реализована система регулярной отчетности и технических аудитов, позволяющая отслеживать прогресс и своевременно корректировать планы работ [72].

Систематизация процедур с выделением их функциональной роли и связи с конкретными институтами представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Систематизация процедур трансфера технологий по функциональным группам и институциональным площадкам

Группа процедур	**Конкретные процедуры**	**Институты/площадки, где применяются**	**Функциональная роль**
Отбор проектов	Сбор заявок, экспертиза, питч-сессии, демо-дни, «Тех-экспедиции», конкурсный отбор	Акселераторы, венчурные фонды, центры трансфера технологий	Снижение информационной асимметрии; выявление наиболее перспективных разработок
Совместная разработка	Формирование кросс-функциональных команд, дорожные карты, распределение задач, итеративная разработка	Консорциумы, технологические альянсы, совместные лаборатории	Обеспечение координации; учет требований заказчика; снижение рисков невостребованности
Защита и распределение прав на ИС	Выявление РИД, патентование, лицензирование, аудит	ЦТТ, консорциумы, юридические фирмы	Закрепление прав; предотвращение конфликтов; создание основы для коммерциализации
Технологическая верификация	Экспертиза, сертификация, испытания, формирование реестров	Институты развития, испытательные центры, отраслевые ассоциации	Подтверждение соответствия требованиям; снижение рисков внедрения; создание доверия
Передача знаний и обучение	Тренинги, семинары, стажировки, менторство, AI-инструменты	Акселераторы, ЦТТ, корпоративные университеты	Воспроизводство компетенций; адаптация персонала; снижение культурных барьеров

Группа процедур	Конкретные процедуры	Институты/площадки, где применяются	Функциональная роль
Мониторинг и контроль	Отчетность, технические аудиты, приемка этапов, оценка эффективности	Корпоративные НИОКР-центры, инжиниринговые центры, проектные офисы	Обеспечение выполнения обязательств; корректировка планов; накопление опыта

Примечание: составлено автором.

Представленная классификация позволяет выявить ряд важных закономерностей в организации процедур трансфера. Во-первых, наблюдается четкая специализация процедур в зависимости от стадии инновационного цикла: на ранних этапах доминируют процедуры отбора и экспертизы, на средних процедуры совместной разработки и защиты интеллектуальной собственности, на поздних – процедуры верификации, передачи знаний и мониторинга.

Во-вторых, одни и те же типы институтов могут использовать различные процедуры. Например, акселераторы применяют как процедуры отбора (питч-сессии), так и процедуры передачи знаний (менторство).

В-третьих, прослеживается тенденция к стандартизации и цифровизации процедур, что особенно заметно на примере внедрения шаблонных соглашений и AI-инструментов в практику центров трансфера технологий.

Анализ показывает, что эффективность трансфера технологий в значительной степени зависит не только от наличия соответствующих институтов и площадок, но и от качества реализуемых процедур. Недостаточная проработанность процедур защиты интеллектуальной собственности, отсутствие стандартизированных механизмов отбора и верификации, разрывы в процедурах передачи знаний между разработчиками и потребителями технологий являются существенными барьерами, снижающими результативность инновационной деятельности. Особое значение приобретает согласованность процедур на разных стадиях. Разрыв между успешно пройденным отбором и последующим внедрением часто обусловлен именно отсутствием процедур, обеспечивающих бесшовный переход разработки от одной стадии к другой.

Эволюция институтов, площадок и процедур: от закрытых моделей к открытым экосистемам

Ретроспективный анализ позволяет выделить три поколения в развитии институтов, площадок и процедур трансфера.

Первое поколение (1990-е - начало 2000-х гг.) – доминирование закрытых моделей: корпорации полагались на внутренние НИОКР и ограниченное число СП. Институты трансфера – корпоративные НИОКР-центры и отраслевые НИИ. Площадки – отраслевые выставки и конференции. Процедуры не стандартизированы, доверие на основе личных отношений.

Второе поколение (середина 2000-х - середина 2010-х гг.) – появление специализированных институтов: корпоративных венчурных фондов (Chevron Technology Ventures), ЦТТ при университетах, отраслевых технологических платформ [120]. Началась стандартизация процедур, появились онлайн-биржи технологий. Ключевую роль играет баланс доверия и власти [247].

Третье поколение (с середины 2010-х гг.) – формирование открытых инновационных экосистем, интегрирующих акселераторы, венчурные фонды, центры компетенций, цифровые платформы и стандартизированные процедуры. В качестве примеров можно привести экосистему «Газпром нефти» (INDUSTRIX, технопарк «КИТ», фонд «Новая индустрия», центры компетенций при вузах, цифровые платформы).

Ключевая особенность современного этапа – переход от изолированных институтов к интегрированным экосистемам, обеспечивающим бесшовное продвижение технологий от идеи до внедрения. Наблюдается конвергенция типов институтов: акселераторы выполняют функции венчурных фондов, центры компетенций интегрируются с акселераторами, цифровые платформы становятся основой отраслевых консорциумов.

Выявленная эволюция демонстрирует закономерность: по мере усложнения технологических задач и роста неопределённости возрастает потребность в специализированных институтах-посредниках, цифровых платформах и

стандартизированных процедурах, снижающих трансакционные издержки. Особое значение это приобретает в условиях санкционного давления.

Эффективная инновационная экосистема должна включать сбалансированный набор институтов, покрывающих все стадии инновационного цикла. Критическое значение имеет согласованность процедур на разных стадиях; разрывы между этапами отбора, разработки, защиты ИС и внедрения основная причина низкой результативности инновационной деятельности. Актуальна стандартизация и цифровизация процедур трансфера.

Стратегия «портфельного управления» институтами (сочетание внутренних, аффилированных и внешних независимых структур) позволяет диверсифицировать риски и повысить устойчивость инновационной системы к внешним шокам.

Проведённый анализ создаёт основу для исследования институциональной трансформации технологической кооперации в условиях санкционного давления. Понимание устройства институтов, площадок и процедур в «нормальных» условиях позволяет диагностировать изменения, вызванные экзогенными шоками, и оценивать эффективность адаптационных стратегий.

2.3 Институциональная трансформация технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли России

Классические теории межфирменного взаимодействия (теория трансакционных издержек и ресурсная теория фирмы) традиционно рассматривают технологические партнерства как инструмент оптимизации трансакций и доступа к комплементарным активам [268]. Однако санкционный кризис 2014-2024 гг. создал ситуацию экзогенного шока, в рамках которого функции партнерств претерпевают фундаментальную трансформацию. Из инструмента оптимизации они превращаются в инструмент выживания и обеспечения технологического суверенитета. Это порождает научную проблему, требующую переосмысления новой роли технологической кооперации в формировании замкнутого национального инновационного цикла в условиях внешней технологической блокады.

Цель данного раздела на основе синтеза современных теорий межфирменного взаимодействия и анализа эмпирических данных (корпоративная отчетность, отраслевая аналитика, кейсы реализации проектов) выявить эволюцию и предложить теоретически обоснованную систематизацию форм технологической кооперации, а также доказать тезис о формировании государственно-частного технологического партнерства (ГЧТП) как доминирующей формы реализации трансфера технологий в условиях санкционных ограничений и движения к технологическому суверенитету.

Теоретико-методологические основания анализа

Для понимания логики выбора форм партнерств в условиях экзогенных шоков необходим синтез трех взаимодополняющих теоретических подходов, позволяющих преодолеть ограниченность каждого из них в отдельности.

Теория трансакционных издержек в интерпретации О. Уильямсона объясняет выбор между рынком, гибридными формами (партнерствами) и иерархией (внутрифирменной координацией) в зависимости от трех ключевых характеристик трансакции: специфичности активов, неопределенности и частоты совершения сделок [180]. В нефтегазодобывающей отрасли, где специфичность активов (уникальное оборудование, специализированное ПО) традиционно высока, санкции резко повысили параметр неопределенности, что, согласно данной теории, должно подталкивать фирмы к движению в сторону иерархии (собственные НИОКР, поглощения). Однако, как будет показано далее, ресурсные ограничения и временные горизонты делают этот путь не всегда доступным, что стимулирует поиск новых гибридных форм.

Ресурсная теория фирмы и ее развитие в концепции динамических способностей фокусируется на том, что устойчивое конкурентное преимущество обеспечивается уникальными, сложно имитируемыми ресурсами и компетенциями [212]. В условиях санкций доступ к таким ресурсам (технологиям, оборудованию, знаниям) на глобальном рынке оказался закрыт. Партнерства становятся механизмом создания новых ресурсов путем комбинации компетенций,

рассредоточенных между различными отечественными игроками – корпорациями, научными институтами, малыми инновационными предприятиями [223].

Теория неоинституционализма и теория сетей позволяют выйти за рамки анализа отдельных трансакций и рассмотреть формирование устойчивых институциональных структур, координирующих деятельность множества акторов [255]. В контексте данного исследования особую значимость приобретает концепция «квази-интеграции», описывающая устойчивые формы межфирменной координации, не предполагающие слияния капиталов, но создающие механизмы согласования интересов и снижения оппортунизма [268].

Применение данного теоретического синтеза позволяет не просто классифицировать наблюдаемые формы партнерств, но и объяснить причины их эволюции и реконфигурации под влиянием санкционного давления.

Понятие санкционной устойчивости

В современной научной литературе понятие «санкционная устойчивость» трактуется неоднозначно и зависит от уровня анализа. В макроэкономическом контексте под устойчивостью понимают способность национальной экономики абсорбировать санкционный шок и восстанавливать ключевые параметры функционирования [249]. В политологическом дискурсе акцент смещается на способность политического режима сохранять легитимность и контроль над обществом в условиях внешнего давления, причем идеологические факторы могут выступать инструментом консолидации власти перед лицом санкций [239]. Исследования, посвященные отраслевой специфике, определяют устойчивость как способность сектора адаптировать производственные и логистические цепочки к новым условиям, переориентировать рынки сбыта и замещать выпадающие импортные поставки [264]. При этом ряд авторов подчеркивает, что устойчивость не тождественна процветанию: она может достигаться ценой снижения эффективности, роста издержек и ухудшения условий функционирования, но при этом обеспечивает выживание системы в долгосрочной перспективе [226]. Обобщая существующие подходы и конкретизируя понятие применительно к задачам настоящего исследования, под санкционной устойчивостью понимается

способность конкретной организационной формы взаимодействия обеспечивать сохранение доступа к критическим технологиям и их воспроизводство для новых проектов в условиях санкционного давления, нарушающего сложившиеся цепочки поставок и кооперации. Уровень устойчивости определяется степенью опоры формы на внешние (подверженные санкциям) источники технологий и развитостью внутренних механизмов воспроизводства, включая собственные НИОКР, кооперацию с отечественными разработчиками и институциональную поддержку государства.

Институциональная матрица технологической кооперации

Обобщение теоретических подходов и эмпирических данных позволяет предложить авторскую институциональную матрицу технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли. В отличие от существующих классификаций, фокусирующихся преимущественно на формальных признаках партнерств [71; 109; 232], данная матрица вводит два новых измерения, позволяющих оценить их качественную трансформацию под влиянием санкций.

Предлагаемая матрица технологической кооперации строится на двух взаимосвязанных классификационных признаках, определяющих положение каждой конкретной формы партнерства в институциональном пространстве.

Типы создаваемых благ. В основу классификации положена неоинституциональная типология благ, различающаяся по степени доступности и характеру присвоения результатов кооперации [216; 251].

- Частное благо характеризуется конкурентностью в потреблении и исключительностью доступа. Его использование одной компанией делает невозможным использование другими, а доступ к нему регулируется рыночным механизмом. В контексте нефтегазодобывающей отрасли частными благами выступают результаты собственных НИОКР, лицензируемые технологии, оборудование, произведенное по индивидуальным заказам.

- Кооперационное благо (в терминологии теории клубов) занимает промежуточное положение. Оно доступно ограниченному кругу участников, объединенных в партнерство или консорциум, но в рамках этого круга обладает

свойствами неконкурентности [216]. Примерами выступают отраслевые стандарты, разработанные консорциумом компаний, совместно созданные базы геологических данных, технологические платформы, доступные участникам объединения.

• Публичное благо характеризуется низкой конкурентоспособностью и исключительностью. Его потребление любым субъектом не уменьшает доступности для других, а исключить кого-либо из пользования технически сложно или экономически нецелесообразно [259]. В контексте настоящего исследования в качестве публичного блага рассматривается технологический суверенитет как состояние национальной экономики, обеспечивающее устойчивость к внешним санкционным шокам независимо от того, какая конкретно компания внесла вклад в его достижение. Создание публичного блага требует координирующей роли государства, поскольку ни рыночный механизм, ни стратегия отдельной фирмы не ориентированы на производство благ, выгоду от которых получают все экономические агенты вне зависимости от их участия в затратах.

Ведущие субъекты координации. Вторым классификационным измерением выступает ведущий субъект координации, определяющий доминирующий механизм согласования экономической деятельности участников. Выделение данных субъектов опирается на фундаментальную типологию способов координации, разработанную в рамках неоинституциональной экономической теории [268].

• Рынок как субъект координации предполагает, что взаимодействие между участниками опосредуется ценовым механизмом и осуществляется на основе свободных двусторонних контрактов. Выбор партнера, объем и условия сотрудничества определяются исключительно экономической целесообразностью, а координация происходит децентрализованно, через сигналы цен. В контексте технологической кооперации рыночная координация реализуется в формах лицензирования, разовых контрактов на поставку оборудования или проведение НИОКР.

• Фирма (внутрифирменная координация) представляет собой иерархический способ организации, при котором взаимодействие регулируется административными командами и отношениями субординации, а не ценовыми сигналами. В рамках технологической кооперации данный тип координации проявляется в создании собственных исследовательских центров, приобретении технологических компаний, развитии дочерних обществ, осуществляющих НИОКР в интересах материнской структуры.

• Государство как субъект координации использует властно-принудительные и стимулирующие механизмы, недоступные ни рыночным агентам, ни отдельным фирмам [255]. К таким механизмам относятся прямое бюджетное финансирование, налоговое стимулирование, создание обязательных стандартов, формирование институтов развития и квази-интеграционных структур, а также целевое регулирование, направленное на преодоление провалов рынка в сфере инноваций. В отличие от рынка и фирмы, государство способно агрегировать долгосрочные национальные приоритеты и обеспечивать производство благ, не создаваемых в рамках чисто рыночного или корпоративного взаимодействия.

В Приложении Г представлено соответствие форм технологической кооперации квадрантам институциональной матрицы.

На рисунке 9 представлена институциональная матрица технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли РФ.

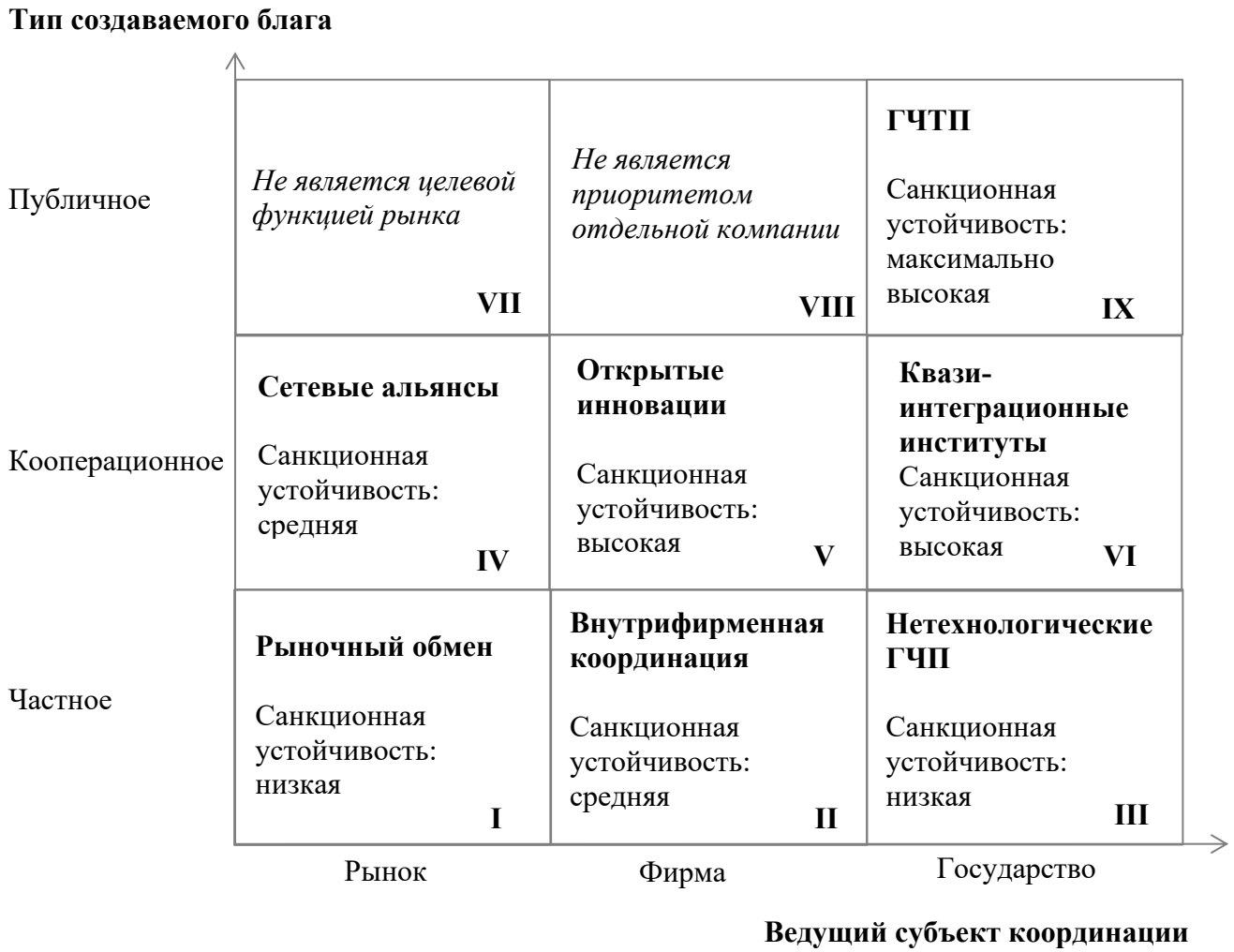

Рисунок 9 – Институциональная матрица технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли РФ

Примечание: составлено автором

Для обоснования присвоенных оценок санкционной устойчивости использован метод анализа конкретных ситуаций, позволивший проследить траектории изменения статуса различных форм партнерств в постсанкционный период.

Предложенная в матрице оценка уровня санкционной устойчивости различных форм кооперации (низкий, средний, высокий, максимальный) базируется на комплексном анализе трех групп факторов, определивших реакцию отраслевой экосистемы на ограничения 2014-2024 гг.:

• Степень зависимости от иностранных поставщиков технологий и комплектующих. Данный фактор оценивался на основе отраслевой статистики

импортозамещения [40; 94]. Высокая доля импорта в конкретном сегменте априори обуславливала низкую устойчивость соответствующих форм кооперации (квадрант I), поскольку разрыв связей с западными поставщиками приводил к мгновенной деградации всей цепочки создания стоимости.

- Наличие или отсутствие институциональных механизмов, обеспечивающих автономию от внешних шоков. Оценка учитывала, существует ли в рамках данной формы кооперации внутренний контур управления, стандартизации и воспроизводства компетенций, нечувствительный к санкциям. Например, квадрант VI имеет именно такой автономный институциональный контур, что и обеспечило очень высокую устойчивость. Напротив, совместные предприятия с западными партнерами (квадрант IV) таким контуром не обладали, будучи полностью зависимыми от технологической политики материнских структур, но при этом предоставляя доступ к технологиям.

- Способность формы кооперации к созданию публичных благ (технологического суверенитета) в условиях ограничений. Данный качественный критерий позволил дифференцировать формы, ориентированные исключительно на коммерческую эффективность (квадранты I-IV), и формы, целевым образом нацеленные на достижение национальных стратегических приоритетов (квадранты VI, IX). Последние, по определению, получают приоритетную государственную поддержку, что кратно повышает их устойчивость [7; 159].

В таблице 18 представлена иллюстрация предложенных градаций.

Таблица 18 – Эмпирическая иллюстрация градаций санкционной устойчивости форм технологической кооперации

Квадрант	**Форма кооперации**	**Уровень устойчивости (по матрице)**	**Подтверждающий кейс**
I	Рыночный обмен (лицензирование, контракты подряда, разовые закупки)	**Низкий**	Импорт роторных управляемых систем (РУС) до 2022 г. составлял >90%. Уход западных поставщиков привел к критическим рискам для отрасли. Доля импортного оборудования в сегменте РУС и систем телеметрии (MWD/LWD) превышала 90%, в сегменте флотов ГРП достигала 98-99%.

Квадрант	Форма кооперации	Уровень устойчивости (по матрице)	Подтверждающий кейс
II	Внутрифирменная координация (собственные НИОКР-центры, дочерние общества)	**Средний**	Разработка отечественных роторных управляемых систем («РУС-120-GT» от АО «НСК», «РУС-ГМ-195» от НПП «Буринтех») потребовала 3-4 лет. Серийное производство запущено в 2023-2024 гг., что подтверждает наличие потенциала к замещению, но с существенным временным лагом.
IV	Сетевые альянсы (совместные предприятия с западными партнерами)	**Средний**	Совместные предприятия с западными партнерами (проекты «Сахалин-1», «Сахалин-2», СП с ExxonMobil, Shell) фактически прекратили деятельность в 2022 г. Из-за ухода зарубежных партнеров доступ к новым технологиям закрыт, но компании продолжают активно использовать данные активы на прежних технологических решениях.
V	Открытые инновации / экосистемы (корпоративные акселераторы)	**Высокий**	Акселераторы, например, «INDUSTRIX» продолжают работу в штатном режиме. Система «одного окна» ПАО «Газпром». Механизм ориентирован на источники инноваций, не зависящие от импорта.
VI	Квази-интеграционные институты (отраслевые стандарты, центры компетенций)	**Высокий**	Институт нефтегазовых технологических инициатив (ИНТИ), созданный в 2020 г., к 2024 г. разработал более 250 отраслевых стандартов, провел свыше 1500 оценок соответствия. Более 50 стандартов признаны иностранными партнерами из стран СНГ, Ближнего Востока и Северной Африки. По стандартам ИНТИ выпущены первые отечественные образцы критического оборудования. Институт функционирует автономно, его деятельность нечувствительна к санкциям.
IX	Государственно-частное технологическое партнерство (ГЧТП)	**Максимальный**	«Ямал СПГ» проект, реализованный при финансировании из ФНБ (150 млрд руб.) и гарантийной поддержке ВЭБ.РФ, что позволило завершить строительство завода в условиях санкций. Инфраструктура проекта впоследствии обеспечила возможность апробации и внедрения отечественной технологии сжижения «Арктический каскад» на 4-й линии завода.

Примечание: составлено автором.

Представленные в таблице данные позволяют сделать следующие наблюдения.

Во-первых, подтверждается полярность реакции различных форм кооперации на санкционный режим. Формы, ориентированные на рыночный обмен с западными поставщиками (квадрант I), продемонстрировали низкую устойчивость, что выразилось в коллапсе цепочек поставок. Формы, предполагающие прямое участие государства или опору на внутренние институты (квадранты VI и IX), напротив, сохранили функциональность.

Во-вторых, выявляется дифференциация внутри форм, обладающих средним уровнем устойчивости. Если внутрифирменные НИОКР (квадрант II) демонстрируют способность к замещению, но с существенным временным лагом (3-4 года), то сетевые альянсы с западными партнерами (квадрант IV) в значительной степени разрушены, и их частичное восстановление возможно лишь через переориентацию на новых партнеров, что сопряжено с потерей доступа к критическим технологиям.

В-третьих, эмпирически верифицируется особый статус квадранта IX (ГЧТП) как формы, обладающей максимальной устойчивостью. Кейс «Ямал СПГ» демонстрирует, что прямое участие государства в качестве соинвестора, гаранта позволяет реализовывать стратегически значимые проекты вне зависимости от внешней конъюнктуры.

Таким образом, предложенная система обосновывает присвоенные в матрице оценки устойчивости.

Эмпирическая иллюстрация: траектории движения по матрице

Для доказательства тезиса о сдвиге форм кооперации проанализируем траектории движения ключевых технологических направлений по квадрантам матрицы в период 2014-2025 гг.

Технологии гидроразрыва пласта (ГРП). До 2014 года сектор ГРП находился в квадранте I (рыночный обмен) с долей импортных услуг 40-52% и практически полной зависимостью от импортного оборудования (флоты ГРП 98-99%) [94; 116]. Уход западных сервисных компаний в 2022 году разрушил эту форму. Ответом

стало движение в квадранты VI (квази-интеграция) и IX (ГЧТП), создание отечественного флота ГРП на базе ФНПЦ «Титан-Баррикады» (кооперация с «Газпромом» и «Газпром нефтью»), формирование консорциумов по разработке компонентов, активное участие ИНТИ в стандартизации и верификации отечественных решений.

Роторные управляемые системы (РУС). Сегмент РУС до 2022 года практически полностью (90-95%) находился в квадранте I (импорт оборудования). К 2024 году, по данным отраслевого мониторинга, доля импорта сократилась до 10% [40; 94; 116]. Это стало результатом движения в квадрант II (собственные НИОКР компаний «РУС-120-GT» от АО «НСК», «РУС-ГМ-195» от НПП «Буринтех») и квадрант V (кооперация с малыми инновационными предприятиями и научными центрами) [94].

Программное обеспечение для геологического моделирования. Зависимость от западного ПО (Petrel, Eclipse) до 2022 года превышала 90% [145]. В 2024 году затраты ТЭК на ПО достигли 150 млрд рублей, из которых 90% пришлось на отечественные решения [94]. Траектория движения из квадранта I в квадранты II (собственные разработки «ПАНГЕЯ», «GeoplatPro», «tNavigator») и V (кооперация с ИТ-компаниями, открытые платформы).

Проект «Ямал СПГ». Изначально проект находился в квадранте IV (совместное предприятие с западными партнерами, западные технологии сжижения). После введения санкций и ухода части партнеров произошло движение в квадрант IX (ГЧТП). Государство через ВЭБ.РФ и механизмы Инвестиционного фонда РФ выступило «якорным» инвестором, обеспечив финансирование жизненно важной для проекта инфраструктурной и технологической составляющей [159].

Цифровизация и искусственный интеллект. По данным Минэнерго РФ, на сегодняшний день в отрасли реализуется более 300 проектов в области ИИ, включая НИОКР, при этом 50% компаний ТЭК, внедривших ИИ, отмечали существенный экономический эффект по итогам 2024 года [125]. Однако попытки создания общеотраслевой ИТ-платформы на базе ИИ столкнулись с отказом

компаний обмениваться данными с конкурентами. Это демонстрирует сохраняющиеся барьеры для движения из квадранта II в квадрант VI и необходимость дальнейшего институционального проектирования.

Визуализация движения каждого проекта по разработанной матрица представлена на рисунке 10.

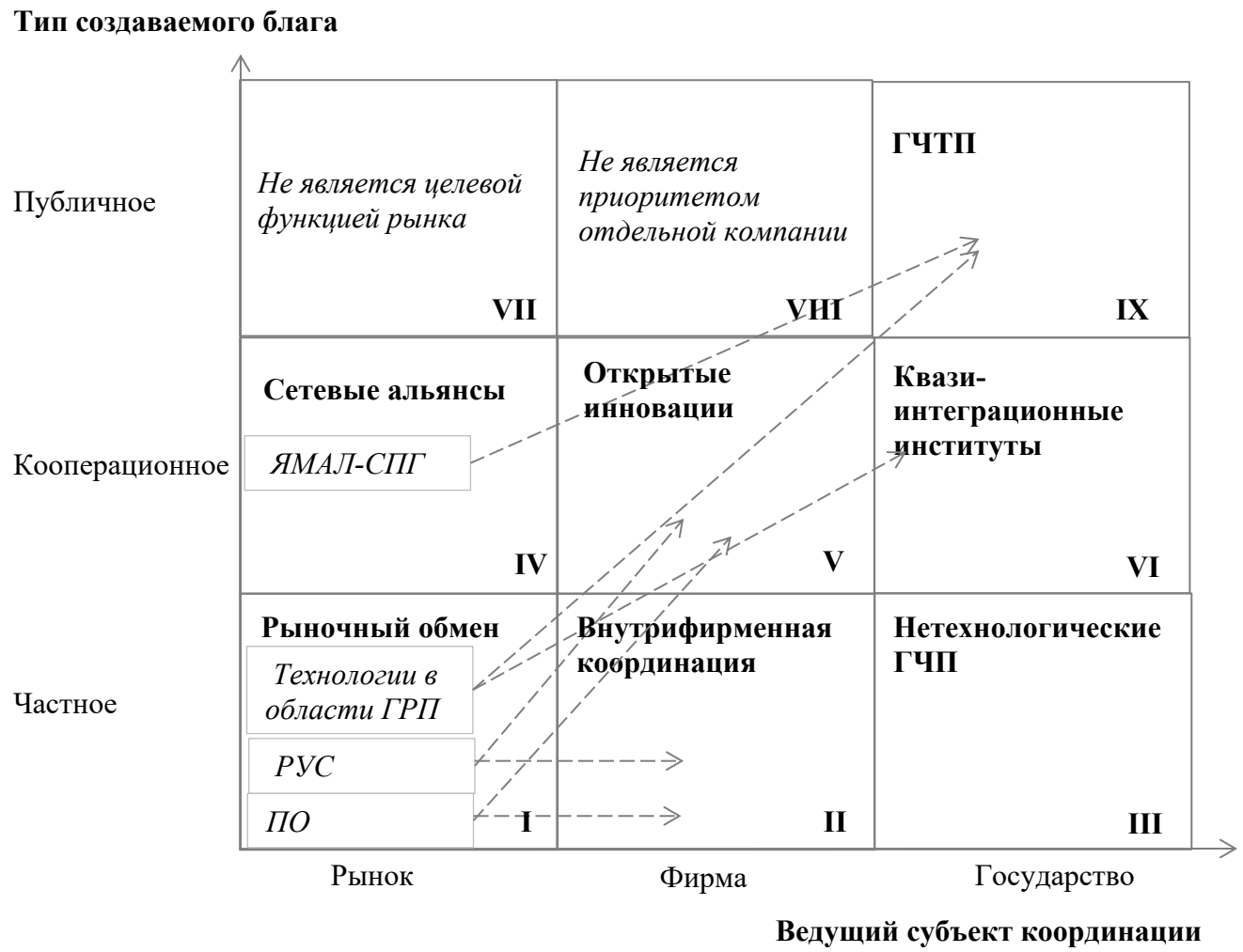

Рисунок 10 – Эмпирическая верификация: примеры траектории движения проектов по разработанной матрице

Примечание: составлено автором.

Новые институциональные формы: квази-интеграция и государственно-частное технологическое партнерство

Анализ постсанкционного периода позволяет зафиксировать формирование двух качественно новых институциональных форм, ранее не доминировавших в отраслевой практике.

Квази-интеграционные институты (Квадрант VI). Создание в 2020 году Института нефтегазовых технологических инициатив при поддержке Минэнерго России стало эталонным примером квази-интеграционной формы кооперации. ИНТИ не является ни рыночным посредником, ни корпоративной структурой. Это институт, выполняющий функции системного интегратора, который формирует единые отраслевые стандарты, организует процедуры технологической верификации отечественной продукции, аккумулирует запросы компаний и транслирует их производителям. С точки зрения неоинституциональной экономики, ИНТИ снижает трансакционные издержки координации между разрозненными игроками и создает «правила игры», необходимые для формирования нового технологического ландшафта. Подобные институты отсутствовали в структуре отрасли в предшествующий период, и их появление является прямой институциональной инновацией в ответ на санкционные вызовы.

Государственно-частное технологическое партнерство (Квадрант IX). Наиболее значимым результатом эволюции является формирование гибридной формы, которая в рамках данного исследования определяется как государственно-частное технологическое партнерство. Под ГЧТП понимается основанное на долгосрочном стратегическом целеполагании взаимодействие государства и бизнеса, при котором государство принимает на себя функции соинвестора, координатора и гаранта в проектах, направленных на создание, внедрение и коммерциализацию критических технологий, обеспечивающих национальный технологический суверенитет.

Верификация формы ГЧТП подтверждается анализом конкретных инструментов и проектов, реализованных в постсанкционный период. Представленные ниже кейсы охватывают три основные конфигурации ГЧТП, выделяемые по характеру участия государства:

- Финансово-инвестиционную;
- Институционально-интеграционную;
- Регуляторно-стимулирующую.

Финансово-инвестиционная конфигурация

В качестве примера можно привести «Фабрику проектного финансирования» ВЭБ.РФ, предоставляющую синдицированные кредиты на крупные проекты (от 3 млрд руб., до 20 лет), где на 1 рубль средств ВЭБ.РФ приходится 3 рубля частных инвестиций. Данный механизм был использован при финансировании проекта «Ямал СПГ» [159].

Другой пример – венчурный фонд «Новая индустрия» (New Industry Ventures) с участием «Газпром нефти», «Газпромбанка», РВК и «ВЭБ Инновации». Государство через такие фонды сигнализирует рынку о стратегической значимости технологических направлений и снижает инвестиционные риски для частных соинвесторов, выступая в роли «терпеливого капитала» [159].

Институционально-интеграционная конфигурация

В этой конфигурации государство выступает координатором, создавая платформы для взаимодействия бизнеса, науки и производства.

Примером служит Нефтехимический консорциум «Идел-Полихим», созданный в 2025 году в Татарстане. Он объединил 15 предприятий, вузов и научных организаций для совместного выполнения НИОКР и производства химических реагентов [134].

Другой пример – Тюменская область, где с 2024 года на базе регионального нефтегазового кластера работает механизм «технологического брокера». Суть его в том, что нефтегазовая компания через кластер выделяет средства на НИОКР и создание опытного образца, а затем проводит испытания на консолидированных полигонах. За первый год реализовано порядка 10 проектов, что позволило существенно сократить путь технологии от разработки до внедрения [178].

Также в декабре 2025 года было заключено соглашение между Пермским НОЦ «Рациональное недропользование» и АО «Газстройпром». Соглашение направлено на коммерциализацию научных разработок и внедрение новых технологий в строительную отрасль для нефтегазодобычи [137].

Регуляторно-стимулирующая конфигурация

Здесь государство создаёт особые экономические условия для реализации проектов. Пример – освоение Приразломного месторождения на арктическом

шельфе, где были предоставлены нулевая ставка НДПИ на первые 35 млн тонн нефти, освобождение от налога на имущество и льготное экспортное пошлинное обложение, что позволило обеспечить рентабельность проекта в сложных условиях [7].

Санкции 2014-2022 гг. разрушили прежние механизмы кооперации, основанные на рыночном обмене и сетевых альянсах с западными партнёрами. Ответом стало формирование институтов с высокой санкционной устойчивостью – квази-интеграционных структур и ГЧТП, где государство выступает соинвестором, гарантом и координатором. Эта трансформация носит структурный характер и закладывает новую модель развития отрасли, в которой технологический суверенитет достигается через целенаправленное институциональное проектирование.

Выводы 2 главы

Проведенное во второй главе исследование, включавшее ретроспективный анализ эволюции технологического взаимодействия, анализ институциональной трансформации технологической кооперации в условиях санкционного давления, систематизацию современных институтов, инфраструктурных площадок и процедур трансфера позволяет сформулировать следующие выводы.

По результатам анализа эволюции технологического взаимодействия и влияния санкционных режимов установлено, что критическая уязвимость нефтегазодобывающей отрасли к санкционному режиму 2022 года имеет не конъюнктурную, а глубокую структурную природу. Выявленная динамика является закономерным результатом долгосрочного процесса, в ходе которого были последовательно утрачены три компонента технологического суверенитета: контроль над источниками технологий, собственная институциональная база для их воспроизводства и автономия критических технологических цепочек. Пик развития собственных институтов воспроизводства технологий пришелся на плановый этап (1940-1950-е годы). Последующая эволюция характеризовалась их последовательной эрозией, ослаблением в период «нефтегазового маневра» (1960-е годы), стагнацией в годы освоения Западной Сибири (1970-1980-е годы) и

критической утратой в постсоветский период (1990-е - начало 2000-х годов). Частичное восстановление институционального потенциала в адаптационный период (2014-2021 годы) носило фрагментарный характер и не привело к кардинальному снижению импортозависимости.

Доказано, что санкционное воздействие 2022-2024 годов привело к деградации ранее доминировавших механизмов технологического трансфера, затрагивающей все оси разработанной структуры трансфера технологий. Дополнительным фактором выступило существенное ограничение неформальных каналов диффузии инноваций.

Выявлена эволюция институтов, площадок и процедур от закрытых к открытым инновационным экосистемам, включающая три поколения развития. Первое поколение (1990-е – начало 2000-х годов) характеризовалось доминированием внутренних НИОКР и ограниченного числа стратегических партнерств. Второе поколение (середина 2000-х – середина 2010-х годов) ознаменовалось появлением специализированных институтов и началом стандартизации процедур. Третье поколение (с середины 2010-х годов) характеризуется формированием открытых инновационных экосистем, интегрирующих институты, площадки и процедуры, что обеспечивает бесшовное продвижение технологий от стадии идеи до промышленного внедрения.

По результатам анализа институциональной трансформации технологической кооперации в условиях санкционного давления на основе синтеза теории трансакционных издержек, ресурсной теории фирмы и неоинституционального подхода разработана институциональная матрица технологической кооперации. Матрица построена на двух измерениях: тип создаваемого блага (частное, кооперационное, публичное) и ведущий субъект координации (рынок, фирма, государство). Предложенная матрица позволяет систематизировать типы технологической кооперации и обоснованно выбирать условия кооперации для создания новых технологий с учётом ориентированности на технологический суверенитет. Эмпирически верифицирована дифференциация форм кооперации по уровню санкционной устойчивости. Установлено, что формы,

ориентированные на рыночный обмен с западными поставщиками, продемонстрировали низкую устойчивость, выразившуюся в коллапсе цепочек поставок. Формы, предполагающие прямое участие государства или опору на внутренние институты, напротив, сохранили функциональность. Выявлено, что внутрифирменные НИОКР демонстрируют способность к замещению, но с существенным временным лагом, тогда как сетевые альянсы с западными партнерами в значительной степени разрушены.

Доказан тезис о формировании институциональной формы кооперации – ГЧТП как доминирующей в условиях санкционных ограничений. Верификация ГЧТП подтверждена анализом конкретных инструментов и проектов, реализованных в постсанкционный период.

Выявлен ключевой тренд институциональной трансформации технологической кооперации в российском нефтегазодобывающей отрасли, заключающийся в сдвиге траектории взаимодействия от рыночного обмена и сетевых альянсов с западными партнерами к квази-интеграционным институтам и государственно-частным технологическим партнерствам. Показано, что данная трансформация носит не временный адаптивный, а структурный характер, закладывая основы для новой модели развития отрасли, в рамках которой технологический суверенитет формируется через целенаправленное институциональное проектирование, сочетающее рыночные стимулы, корпоративные стратегии и активную государственную политику.

По результатам систематизации институтов, инфраструктурных площадок и процедур трансфера разработана оригинальная типология институтов технологической кооперации, основаниями которой выступают стадия инновационного цикла (поисковые, развивающие, внедренческие институты) и отношение к корпоративной структуре (внутренние, аффилированные, внешние независимые институты). Предложенная классификация позволяет систематизировать многообразие существующих форм и выявить функциональные области, остающиеся недостаточно развитыми в инновационной инфраструктуре отрасли.

В рамках единого подхода систематизированы инфраструктурные площадки нефтегазодобывающей отрасли, включая технологические платформы, цифровые промышленные платформы, онлайн-биржи технологий и отраслевые выставки. Выделены их основные функции, преимущества и ограничения. Показано, что различные типы площадок выполняют комплементарные функции: технологические платформы обеспечивают стратегическую координацию на доконкурентном этапе, цифровые платформы операционную интеграцию и снижение трансакционных издержек, онлайн-биржи информационный обмен, отраслевые мероприятия личностное взаимодействие и установление профессиональных контактов.

Выявлены и классифицированы основные группы процедур трансфера технологий (отбор проектов, совместная разработка, защита и распределение прав на интеллектуальную собственность, технологическая верификация, передача знаний и обучение, мониторинг и контроль). Установлена их связь с конкретными типами институтов и площадок. Показано, что эффективность трансфера в значительной степени зависит от согласованности процедур на разных стадиях инновационного цикла.

Таким образом, проведенное во второй главе исследование позволило не только диагностировать структурные уязвимости нефтегазодобывающей отрасли, обусловленные долгосрочной траекторией его институционального развития, но и выявить формирующиеся под влиянием санкционного давления новые институциональные формы, способные обеспечить устойчивость к внешним шокам. Систематизация современных институтов, площадок и процедур трансфера создала методологическую основу для понимания устройства инновационной инфраструктуры отрасли, что позволяет диагностировать характер и глубину изменений, вызванных экзогенными шоками. Выявленная институциональная трансформация и формирование ГЧТП создают необходимые предпосылки для разработки новых подходов к реализации трансфера технологий, ориентированных на долгосрочное восстановление утраченных компетенций и обеспечение технологического суверенитета.

ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

3.1 Концептуальная модель трансфера технологий

Проведенный во второй главе анализ институциональной трансформации технологической кооперации свидетельствует о принципиальном изменении условий функционирования нефтегазодобывающей отрасли Российской Федерации. Целью главы является разработка концептуальной модели национального трансфера технологий, которая, во-первых, учитывает структурные ограничения, выявленные в ходе ретроспективного анализа, во-вторых, опирается на формирующиеся институциональные формы и, в-третьих, задает систему координат для проектирования конкретных механизмов трансфера, ориентированных на достижение технологического суверенитета.

Методологическим фундаментом предлагаемой модели выступает синтез трех теоретических подходов, детально рассмотренных в предыдущей главе: теории трансакционных издержек (О. Уильямсон), ресурсной теории фирмы (Д. Тис) и неоинституциональной теории сетей (У. Пауэлл). В условиях санкционного давления классическая логика выбора между рынком и государственным регулированием претерпевает существенную трансформацию. Высокая специфичность активов в нефтегазодобывающей отрасли в сочетании с экстремальным ростом неопределенности и блокировкой рыночных каналов делает невозможным использование традиционных рыночных механизмов. В этой логике единственной альтернативой является движение к государственному регулированию, то есть к созданию национальных и корпоративных, полностью контролируемых источников технологий. Однако ресурсная теория фирмы указывает на ограниченность этого пути, так как ни одна, даже самая крупная ВИНК, не обладает сегодня всем спектром компетенций, необходимых для воспроизводства сложных технологических систем. Полная технологическая независимость потребовала бы колоссальных инвестиций и десятилетий времени, что в условиях текущих вызовов неприемлемо.

Разрешение данного противоречия лежит в плоскости поиска устойчивых гибридных форм, обеспечивающих квази-интеграцию разрозненных участников в рамках долгосрочных, институционально оформленных партнерств. Именно эти формы, как было показано в предыдущей главе (квадранты VI и IX институциональной матрицы), продемонстрировали максимальную санкционную устойчивость и ориентированность на достижение технологического суверенитета. Таким образом, новая модель трансфера технологий должна представлять собой конструирование устойчивых гибридных сетевых структур с четко определенной ролью государства как архитектора и гаранта. Исходя из этого, сформулируем ключевую аксиому предлагаемой модели: обеспечение технологического суверенитета нефтегазодобывающей отрасли в условиях санкций требует перехода от спонтанной, децентрализованной диффузии инноваций, основанной на импорте, к целенаправленному, программно-управляемому формированию замкнутых национальных технологических цепочек на базе приоритизированного перечня критических технологий.

Система принципов функционирования новой модели

Необходимо сформулировать универсальные принципы, на которых должна базироваться новая модель трансфера технологий. Эти принципы вытекают из анализа барьеров и выявленных закономерностей институциональной трансформации и задают «правила игры» для всех участников процесса.

1. Принцип селективности и приоритизации. Ресурсы (финансовые, кадровые, временные) всегда ограничены. Новая модель должна исходить из невозможности и нецелесообразности импортозамещения «всего и сразу». Ключевым элементом управления становится формирование и регулярная актуализация перечня критических технологий. Именно на этих направлениях должны концентрироваться усилия государства и компаний, включая финансирование НИОКР, создание специальных институтов и предоставление налоговых преференций. Для некритических позиций допустимо сохранение зависимости от импорта из дружественных юрисдикций или использование упрощенных технологических решений.

2. Принцип опоры на квази-интеграционные институты. Анализ исторического опыта, проведенного в прошлой главе, показывает неэффективность как чисто рыночных механизмов, так и попыток прямого государственного управления. Наиболее устойчивыми и эффективными в условиях санкций оказались институты, выполняющие функции системной координации, стандартизации и верификации без прямого вмешательства в операционную деятельность компаний (например, ИНТИ). Новая модель должна базироваться на развитии и тиражировании таких квази-интеграционных структур, которые снижают трансакционные издержки взаимодействия разрозненных игроков и создают инфраструктуру доверия, необходимую для долгосрочной кооперации.

3. Принцип проектного управления и «портфельного подхода». Переход от разовых сделок купли-продажи технологий к долгосрочным технологическим партнерствам требует адекватных инструментов управления. Каждое партнерство должно оформляться как проект с четкими целями, этапами, бюджетом и распределением ответственности. На корпоративном уровне это предполагает переход от управления отдельными НИОКР к управлению портфелем технологических партнерств, включающим собственные разработки (квадрант II), участие в экосистемах (квадрант V) и участие в ГЧТП (квадрант IX). Такой портфельный подход позволяет диверсифицировать риски и гибко реагировать на изменение внешних условий.

4. Принцип контролируемой открытости. Полная технологическая автаркия невозможна и нецелесообразна даже в условиях жестких санкций. Новая модель должна предусматривать селективную открытость к кооперации с дружественными и нейтральными странами (Китай, Индия, страны Ближнего Востока, Латинской Америки). Однако формат этой кооперации принципиально меняется: вместо пассивного импорта готовых решений целью становится создание распределенных технологических альянсов, предполагающих совместную разработку, паритетное финансирование и, что самое важное, разделение прав на интеллектуальную собственность. Россия должна входить в такие альянсы, имея

собственный научно-технический задел и четкое понимание того, какие компетенции мы можем предложить, а какие получить.

5. Принцип целевого воспроизводства компетенций. Как показал анализ, кадровый кризис является одним из самых серьезных барьеров. Новая модель трансфера невозможна без системы воспроизводства инженерных и научных кадров, обладающих актуальными компетенциями. Это требует тесной интеграции корпоративных и государственных программ развития персонала с деятельностью технологических партнерств. Участие в ГЧТП должно предусматривать обязательные программы подготовки кадров, стажировки студентов и аспирантов на реальных проектах, формирование базовых кафедр в вузах.

6. Принцип государственного целеполагания и гарантий. В силу того, что критической целью новой модели является создание публичного блага – технологического суверенитета, государство не может оставаться пассивным наблюдателем. Его роль трансформируется от простого регулятора к роли архитектора и гаранта. Это проявляется в:

- определении долгосрочных приоритетов и формировании на их основе «дорожных карт» развития критических технологий;
- софинансировании стратегически важных проектов и предоставлении государственных гарантий под частные инвестиции (через институты развития);
- создании регуляторных условий, стимулирующих кооперацию и долгосрочные инвестиции в НИОКР (налоговые льготы, упрощение таможенных процедур для ввозимого в рамках проектов оборудования);
- поддержке квази-интеграционных институтов, выполняющих функции «системных интеграторов».

Совокупность изложенных положений позволяет представить концептуальную модель трансфера технологий, ориентированную на достижение технологического суверенитета, в виде интегрированной схемы (рисунок 11).

Рисунок 11 – Концептуальная модель трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли в условиях перехода к технологическому суверенитет

Примечание: составлено автором.

Таким образом, разработанная в настоящем параграфе концептуальная модель создает методологическую основу для перехода к проектированию конкретных механизмов реализации государственно-частного технологического партнерства.

3.2 Формирование механизмов трансфера технологий в рамках государственно-частного технологического партнерства

Разработанная в предыдущем разделе концептуальная модель задает общую архитектуру и принципы функционирования новой системы трансфера технологий. Центральное место в данной архитектуре, как было показано в ходе анализа институциональной трансформации, занимает ГЧТП. Именно ГЧТП, занявшее квадрант IX в институциональной матрице, продемонстрировало максимальную санкционную устойчивость и способность к созданию публичных благ – критически важных технологий и компетенций национального масштаба.

Однако констатация значимости ГЧТП недостаточна для практического внедрения. Необходим переход от общего понятия к инструментальному наполнению**:** формированию типовых механизмов ГЧТП, описанию их организационно-экономической структуры, источников финансирования, механизмов распределения прав на интеллектуальную собственность и регламентации процедур взаимодействия участников. Целью настоящего параграфа является проектирование таких механизмов и их верификация на примере конкретных технологических направлений.

Типология механизмов государственно-частного технологического партнерства

Эмпирический анализ проектов, реализованных в постсанкционный период, показывает, что ГЧТП не является монолитной структурой. В зависимости от стадии инновационного цикла, на которой возникает потребность в кооперации, и от специфики создаваемой технологии, формируются различные конфигурации партнерств. Обобщение этих практик позволяет предложить типологию механизмов ГЧТП, представленную в таблице 19.

Таблица 19 – Типология механизмов ГЧТП в нефтегазодобывающей отрасли

Механизм / **Параметр**	**1. Формирование научно-технического задела**	**2. Инжиниринг и доращивание**	**3. Масштабирование и серийное производство**
Стадия инновационного цикла	Формирование научно-технического задела	Прикладные НИОКР, создание опытного образца, опытно-промышленные испытания	Освоение серийного производства, тиражирование, стандартизация
Основная цель	Создание новых знаний, подготовка кадров высшей квалификации	Доведение разработки до промышленной готовности, подтверждение характеристик	Обеспечение массового доступа к технологии, снижение стоимости, импортозамещение в масштабах отрасли
Ведущий субъект координации	Научно-образовательный центр (НОЦ), университет, отраслевой НИИ при поддержке государства	Инжиниринговый центр, технологический консорциум (ВИНК, производитель) при координации института развития	Институт развития (ВЭБ.РФ, ИНТИ) как интегратор спроса, отраслевой кластер
Источники финансирования	Гранты, целевое финансирование из бюджета	Софинансирование: госпрограммы, субсидии на компенсацию части затрат на проведение НИОКР, средства ВИНК, льготные кредиты институтов развития	«Фабрика проектного финансирования», офсетные контракты, средства ФНБ, банковские синдикаты под госгарантии
Пример из практики	Пермский НОЦ «Рациональное недропользование»	Инжиниринговый центр «Газпромнефть-Политех»; создание флота ГРП (ФНПЦ «Титан-Баррикады»)	Нефтехимический консорциум «Идел-Полихим»; Дорожная карта по развитию направления «Оборудование для бурения и добычи на суше», которая реализуется совместно Минпромторгом России, Минэнерго России и компанией «Газпром нефть».

Примечание: составлено автором.

Основная логика типологии базируется на ключевых классификационных признаках, находящихся в неразрывной взаимосвязи: стадия инновационного цикла, на которой возникает потребность в кооперации; целевая функция партнерства; ведущий субъект координации, определяющий «правила игры» и распределение ответственности; преобладающие источники финансирования.

Комбинация этих признаков позволяет выделить три качественно различных механизма ГЧТП.

Важно подчеркнуть, что включение механизма «Формирование научно-технического задела» в предлагаемую типологию обусловлено необходимостью рассмотрения полного инновационного цикла создания технологий. Хотя на данном этапе непосредственный трансфер результатов интеллектуальной деятельности еще не происходит, именно здесь формируется научно-технический задел, который впоследствии станет объектом трансфера в рамках двух других механизмов.

Механизм 1 «Формирование научно-технического задела» ориентирован на самые ранние стадии инновационного цикла, где результатом выступает не готовый рыночный продукт, а новое знание, научно-технический задел и квалифицированные кадры. Ведущая роль здесь принадлежит научно-образовательным центрам и университетам, поскольку именно они обладают необходимой компетенцией для проведения фундаментальных и поисковых исследований. Государство в данном механизме выступает преимущественно как источник «посевного» финансирования через грантовые механизмы, не вмешиваясь в операционное управление, но задавая приоритетные направления. Ключевая особенность механизма заключается в отсутствие прямого коммерческого заказчика на этапе инициации, что требует особых механизмов оценки результативности (наукометрические показатели, подготовка кадров, патентная активность).

Механизм 2 «Инжиниринг и доращивание» является центральным звеном всей системы, поскольку именно здесь происходит наиболее сложный и рискованный процесс трансформации научной идеи в промышленно применимый

прототип. На данном этапе критически важным становится объединение компетенций заказчика (ВИНК), четко формулирующего технические требования к продукту, и разработчика-производителя, способного эти требования реализовать. Институты развития выполняют здесь функцию координатора и соинвестора, снижая высокие риски данного этапа через механизмы софинансирования и льготного кредитования.

Характерной чертой механизма является необходимость преодоления так называемого «инновационного разрыва» – ситуации, когда идея уже существует, но до стадии, где она может заинтересовать частного инвестора, требуются значительные вложения, которые рыночные механизмы финансировать не готовы из-за высоких рисков и неопределенности коммерческого результата. Именно на этом этапе государственное участие становится критически важным, но уже на паритетных с бизнесом началах, что позволяет разделить риски и сохранить рыночные стимулы для последующей коммерциализации.

Механизм 3 «Масштабирование и серийное производство» вступает в силу тогда, когда технология уже подтвердила свою работоспособность в ходе опытно-промышленных испытаний. Основная задача на данном заключается в обеспечении перехода от штучного или мелкосерийного производства к промышленным масштабам, что требует принципиально иных объемов финансирования и иных механизмов координации. Ведущая роль переходит к институтам развития, способным аккумулировать ресурсы и организовывать синдицированное кредитование.

Ключевым инструментом выступают офсетные контракты – особый вид долгосрочных соглашений между государством (или государственной корпорацией) и инвестором-производителем, при котором инвестор обязуется создать или модернизировать производство на территории РФ, вкладывая собственные средства, а государство взамен гарантирует закупку произведенной продукции в течение длительного периода (до 10 лет). В контексте нефтегазодобывающей отрасли это означает, что ВИНК или институт развития гарантирует производителю критического оборудования долгосрочный спрос по

фиксированной формуле цены, что позволяет производителю уверенно инвестировать в расширение мощностей.

Предложенные механизмы не являются жестко детерминированными и изолированными друг от друга. В реальной практике возможны гибридные формы и переходы между механизмами по мере созревания технологии. Например, успешный проект, начавшийся как механизм 2, по мере готовности к серийному выпуску закономерно переходит в механизм 3, где на первый план выходят задачи масштабирования и доступа к льготному инвестиционному кредитованию.

Выбор конкретного механизма определяется не только стадией разработки, но и характером самой технологии. Для технологий, имеющих межотраслевое значение, может потребоваться параллельная реализация нескольких механизмов одновременно, что создает эффект масштаба и дополнительные синергии.

Важнейшим вопросом является логика перехода между механизмами и критерии такого перехода. В качестве объективного критерия предлагается использовать международно-признанную систему уровней технологической готовности (Technology Readiness Level, TRL), которая позволяет оценить зрелость технологии от фундаментальной идеи (TRL 1) до готового продукта, прошедшего эксплуатационные испытания (TRL 9). Данная система широко применяется в российских корпорациях и институтами развития для объективной оценки готовности технологий и принятия решений о переходе на следующую стадию финансирования [58]. В таблице 20 представлены критерии перехода между механизмами ГЧТП.

Таблица 20 – Критерии перехода между механизмами ГЧТП на основе уровней технологической готовности

Переход	**Требуемый уровень TRL**	**Характеристика этапа**	**Обоснование**
От механизма 1 к механизму 2	3-4	Сформулирована технологическая концепция, проведено ее экспериментальное подтверждение в лабораторных условиях	Достигнута достаточная определенность для начала прикладных НИОКР с участием индустриального партнера и привлечения внебюджетного софинансирования

Переход	Требуемый уровень TRL	Характеристика этапа	Обоснование
От механизма 2 к механизму 3	7-8	Демонстрационный образец подтвердил работоспособность в реальных условиях эксплуатации (опытно-промышленные испытания пройдены успешно)	Технология готова к коммерциализации, требуется организация серийного производства и привлечение масштабных инвестиций

Примечание: составлено автором на основе [58].

Стоит отметить, что представленная типология не решает автоматически проблему разграничения прав на интеллектуальную собственность, которая в каждом механизме имеет свою специфику.

Для механизма 1 «Формирование научно-технического задела» целесообразно закрепление прав за научной организацией (вузом или НИИ). При этом условием предоставления государственного финансирования должно стать возникновение у научной организации обязательств по выполнению шагов для создания необходимых условий к последующей коммерциализации. Данные обязательства возможно реализовать через выполнение следующих требований к выполнению исследовательских заказов:

– патентование результатов интеллектуальной деятельности, имеющих признаки охраноспособности с целью фиксации приоритета и создания охраняемого актива, потенциально интересного для индустриальных партнеров;

– публикацию результатов в открытых источниках (научные статьи, доклады на конференциях) для информирования профессионального сообщества и привлечения внимания потенциальных заказчиков;

– участие в специализированных коммуникационных мероприятиях, например, в отраслевых выставках, технологических форумах, питч-сессиях, где научная организация может презентовать свои разработки представителям бизнеса;

– обращение в специализированные структуры-посредники, такие как центры трансфера технологий (ЦТТ), технологические брокеры, отраслевые институты развития, которые обладают компетенциями по поиску индустриальных партнеров, оценке коммерческого потенциала разработок и подготовке лицензионных соглашений.

Как показывает практика, именно отсутствие формализованной обязанности по коммерциализации и четких механизмов ее реализации приводит к тому, что результаты фундаментальных исследований, профинансированных из бюджетных средств, остаются невостребованными, не доходя до стадии трансфера и последующего внедрения [43]. Введение данной обязанности не означает, что ученые должны самостоятельно заниматься продажей технологий, речь идет о создании институционального «моста» между наукой и бизнесом через специализированные структуры.

Для механизма 2 «Инжиниринг и доращивание» наиболее адекватным представляется паритетное распределение прав между участниками консорциума на основе оценки их вклада в создание РИД, что должно быть зафиксировано в соглашении о партнерстве на этапе его формирования.

Для механизма 3 «Масштабирование и серийное производство» вопрос распределения прав на интеллектуальную собственность имеет иную природу по сравнению с механизмом 2. К моменту перехода к данному механизму права на технологию уже сформированы и закреплены за правообладателями по результатам реализации механизма 2. Основная задача механизма 3 заключается в организации доступа к этим правам для целей серийного производства.

В зависимости от наличия у правообладателя собственных производственных мощностей возможны два сценария: если правообладатель располагает необходимыми мощностями, серийное производство осуществляется им самостоятельно, в этом случае дополнительного лицензирования не требуется, а отношения с заказчиками регулируются договорами поставки. Если правообладатель не обладает производственными мощностями (что характерно для разработчиков в лице научных организаций, инжиниринговых центров, малых инновационных предприятий), он передает право на использование технологии производственному партнеру на условиях лицензионного договора.

Таким образом, разработанная типология выступает инструментом селективной политики, позволяющим на этапе инициации проекта идентифицировать его тип и, соответственно, выбрать релевантный набор

инструментов, институтов и процедур, избегая как недофинансирования перспективных фундаментальных работ, так и неэффективного расходования средств на поддержку проектов, уже готовых к рыночной самоокупаемости. При этом конкретные механизмы реализации – процедуры отбора проектов, способы финансирования, формы распределения прав на ИС, задействование институтов развития и инфраструктурных площадок детально раскрыты в предыдущей главе и могут быть адаптированы под специфику каждого механизма.

Организационно-экономический аспект ГЧТП: структура, финансирование и управление ИС

Для того чтобы механизмы ГЧТП стали воспроизводимыми и масштабируемыми, необходима формализация ее ключевых элементов. Сформированный автором организационно-экономический аспект базируется на трех взаимосвязанных блоках: субъектном, финансовом и правовом.

Субъектный состав и распределение ролей

Успешность ГЧТП критически зависит от четкого распределения функций между участниками. Анализ успешных кейсов позволяет зафиксировать следующие типовые роли:

– Государство (в лице уполномоченных органов – Минэнерго, Минпромторг): определяет стратегические приоритеты, формирует перечень критических технологий, обеспечивает нормативно-правовую базу, предоставляет институциональную поддержку (создание платформ, стандартов), осуществляет надзор за целевым использованием бюджетных средств.

– Институт развития (ВЭБ.РФ, Фонд «Сколково» и др.): выступает «архитектором» партнерства, обеспечивает софинансирование (льготные кредиты, инвестиции), координирует взаимодействие участников, снижает их трансакционные издержки, участвует в разработке и экспертизе «дорожных карт».

– Корпоративный заказчик (ВИНК): формирует техническое задание, исходя из производственных потребностей, обеспечивает софинансирование, предоставляет инфраструктуру для пилотирования и испытаний, выступает гарантированным покупателем будущей продукции.

– Технологический исполнитель (производственная компания, инжиниринговый центр, малый инновационный бизнес): осуществляет НИОКР и производство, обеспечивает достижение заявленных технических характеристик, отвечает за себестоимость и сроки.

– Научный партнер (вуз, НИИ): обеспечивает научную экспертизу, участвует в подготовке кадров для проекта, генерирует новые знания.

Финансовый аспект

Ключевой особенностью ГЧТП является комбинированная схема финансирования, позволяющая диверсифицировать риски и привлечь ресурсы из разных источников. Финансирование складывается из трех основных компонентов: бюджетные средства (гранты, субсидии, льготные кредиты институтов развития); частные инвестиции ВИНК (софинансирование НИОКР, гарантии закупок); собственные средства технологического исполнителя (инвестиции в разработку и производство).

Такой формат позволяет разделить риски между государством и бизнесом, снижая нагрузку на каждого из участников и повышая инвестиционную привлекательность проектов.

Ключевым преимуществом является принцип «одного окна» для государства, где бюджетные средства направляются не напрямую множеству исполнителей, а через квалифицированный институт развития, который берет на себя функции мониторинга и контроля.

Распределение прав на интеллектуальную собственность.

Данный аспект является наиболее конфликтогенной зоной любого технологического партнерства. На основе анализа зарубежной и отечественной практики, а также с учетом необходимости обеспечения национальных интересов, предлагается матрица распределения прав на РИД в зависимости от источника финансирования и вклада сторон (таблица 21).

Таблица 21 – Матрица распределения прав на результаты интеллектуальной деятельности, созданные в рамках ГЧТП

Источник финансирования	**Преимущественный правообладатель**	**Условия и обременения**
Средства гранта (бюджет) – НИР	Научная организация / вуз	Обязательство по открытым публикациям, патентованию, продвижению; возможность последующей передачи прав индустриальному партнеру на льготных условиях для коммерциализации. Государство сохраняет право на безвозмездное использование для госнужд.
Софинансирование (бюджет и частные средства) – прикладные НИОКР	Консорциум (на паритетных началах), либо закрепление за индустриальным партнером (частным производителем)	Патенты могут оставаться у научной организации или консорциума. Индустриальному партнеру (частному инвестору) предоставляется исключительная лицензия на производство с выплатой роялти разработчику. Часть роялти или фиксированный процент от выручки может направляться институту развития для возврата бюджетных инвестиций.
Частные средства (ВИНК, производитель) – ОКР, конструкторская документация	Индустриальный партнер (производитель) / Заказчик (в зависимости от договора)	Государство не претендует на права. Однако в случаях, когда проект реализуется с использованием инструментов государственной поддержки (налоговые льготы, льготные кредиты, субсидии), в соответствующих соглашениях может предусматриваться обязательство по постановке продукции на производство в течение установленного срока. Данное условие направлено на предотвращение «замораживания» разработок и стимулирование коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, созданных при поддержке государства.
Создание объекта по государственному заданию в интересах отрасли	Российская Федерация	Права закрепляются за РФ. Управление правами осуществляется через уполномоченную организацию, которая предоставляет неисключительные лицензии всем заинтересованным производителям на недискриминационной основе.

Примечание: составлено автором.

Предложенная матрица не является инструментом детального юридического регулирования и не заменяет проработку условий в конкретных соглашениях о партнерстве. Ее ценность заключается в том, что она задает принципиальную логику распределения прав на результаты интеллектуальной деятельности в зависимости от источника финансирования и стадии инновационного цикла.

Дорожная карта реализации ГЧТП

Для практического внедрения механизма ГЧТП необходима формализация последовательности шагов. С использованием разработанной классификации процедур, предлагается типовая «дорожная карта» реализации ГЧТП, состоящая из пяти последовательных этапов (таблица 22).

Таблица 22 – Типовая «дорожная карта» реализации механизмов государственно-частного технологического партнерства

Этап	**Содержание**	**Задействованные процедуры**	**Ответственные**
1. Инициация и отбор	Выявление технологического запроса (от ВИНК). Верификация его соответствия перечню критических технологий. Формирование концепции партнерства, определение пула потенциальных участников.	Технологический форсайт, экспертиза, конкурсный отбор исполнителей, питч-сессии.	Минэнерго, Минпромторг, корпоративные центры компетенций ВИНК.
2. Проектирование и контрактация	Разработка «дорожной карты» проекта (цели, этапы, KPI). Юридическое оформление: подписание рамочного соглашения о партнерстве, опционных соглашений (предоставляющих право на будущее лицензирование), соглашений о конфиденциальности, договоров на выполнение НИОКР. Подписание кредитных	Дорожные карты, переговоры, синдикация кредиторов, опционные соглашения	Институт развития (координатор), юридические службы участников.

Этап	Содержание	Задействованные процедуры	Ответственные
	договоров с институтами развития.		
3. Реализация НИОКР и создание прототипа	Выполнение научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы. Создание опытного образца. Проведение стендовых испытаний. Корректировка документации.	Формирование кросс-функциональных команд, итеративная разработка, защита РИД (патентование).	Технологический исполнитель, научный партнер, инжиниринговый центр.
4. Пилотное внедрение и верификация	Проведение опытно-промышленных испытаний (ОПИ) на объекте заказчика (ВИНК). Технологический аудит, верификация соответствия заявленным характеристикам. Сертификация продукции (при необходимости).	ОПИ, технологический аудит, сертификация, приемка этапов.	Корпоративный заказчик (ВИНК), ИНТИ.
5. Коммерциализация и масштабирование	Запуск серийного производства. Заключение долгосрочных контрактов на поставку с заказчиком и иными ВИНК. Тиражирование решения. Мониторинг эффективности и обратная связь для улучшения.	Офсетные контракты, гарантированный спрос, мониторинг, оценка эффективности.	Производитель, ВИНК (как покупатель), Минпромторг (субсидирование спроса).

Примечание: составлено автором.

Предложенная дорожная карта ориентирована преимущественно на механизм «Инжиниринг и доращивание» как центральное звено всей системы, поскольку именно на этом этапе происходит наиболее сложная трансформация научно-технического задела в промышленно применимый продукт, требующая координации усилий всех участников. При этом заключительный этап карты «Коммерциализация и масштабирование» знаменует собой переход к механизму «Масштабирование и серийное производство», когда успешно прошедшая

испытания технология требует организации серийного выпуска. Для механизма «Формирование научно-технического задела» данный алгоритм применим лишь частично, поскольку на ранних стадиях отсутствует прямой коммерческий заказчик, а ключевыми процедурами выступают грантовые конкурсы, а не конкурсный отбор под конкретный запрос ВИНК.

Дорожная карта представляет собой типовую схему реализации партнерства, фиксирующую последовательность этапов, ключевые процедуры и распределение ответственности. Конкретные сроки и объемы финансирования определяются индивидуально под каждый проект с учетом специфики технологии и состава участников.

Верификация механизма на примере критических технологий

Для верификации предложенного механизма целесообразно обратиться к механизму «Инжиниринг и доращивание», поскольку именно он занимает центральное место в разработанной типологии. Данный механизм охватывает наиболее сложный и критический этап инновационного цикла – трансформацию научно-технического задела в промышленно применимый прототип, требующую скоординированного участия всех ключевых стейкхолдеров: заказчика (ВИНК), разработчика, производителя и институтов развития.

В качестве примера рассмотрим проект создания отечественных флотов гидроразрыва пласта (ГРП), где до 2022 года зависимость от импортных флотов ГРП составляла 98-99%. Под флотом ГРП понимается комплекс специализированного высокотехнологичного оборудования (насосные агрегаты, смесительные установки, манифольды, системы контроля и мониторинга), обеспечивающий проведение операций гидроразрыва пласта – ключевого метода интенсификации добычи нефти, особенно на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами. Благодаря созданному консорциуму («Газпром», «Газпром нефть», ФНПЦ «Титан-Баррикады», МИТ) удалось в сжатые сроки разработать первый отечественный флот ГРП. Применение разработанного механизма позволяет структурировать этот опыт и сделать его воспроизводимым:

Инициация: запрос от «Газпром нефти» (нужда в оборудовании для ТРИЗ).

Проектирование: подписание соглашения о стратегическом сотрудничестве (2021 г.). Роли: ВИНК – заказчик и испытательный полигон, МИТ – интегратор компетенций, «Титан-Баррикады» – производитель (входит в МИТ). Финансирование: собственные средства участников и субсидии Минпромторга (софинансирование НИОКР).

Реализация: создание опытного образца, стендовые испытания.

Пилотирование: проведение успешных ОПИ на месторождениях «Газпром нефти» (2023-2024 гг.).

Масштабирование: первый российский флот ГРП получил сертификат ИНТИ о готовности к серийному производству и промышленному применению. Задача на 2025-2027 гг. – наращивание объемов выпуска (до 8-10 флотов в год) [115].

Данный пример показывает, что механизм ГЧТП представляет собой гибкий конструктор, из которого для каждой технологической задачи можно собрать оптимальную конфигурацию участников, финансовых инструментов и процедур. В зависимости от специфики технологии, уровня ее готовности и состава стейкхолдеров набор используемых элементов может варьироваться, однако общая логика процесса от инициации запроса до масштабирования производства сохраняет свою инвариантность. Это обеспечивает баланс между институциональной гибкостью, необходимой для адаптации к особенностям конкретного проекта, и воспроизводимостью успешных практик в масштабах отрасли.

Характеристика потенциальных эффектов от внедрения механизмов ГЧТП

Внедрение предложенных механизмов ГЧТП позволяет получить ряд измеримых экономических эффектов, которые можно разделить на прямые и косвенные.

Прямые эффекты возникают непосредственно у участников партнерства: снижение капитальных затрат (CAPEX) на НИОКР для ВИНК за счет разделения расходов с государством и другими участниками консорциума; сокращение

времени вывода продукции на рынок; создание новых высокотехнологичных рабочих мест и, соответственно, рост налоговых поступлений от производств, разворачиваемых в рамках ГЧТП.

Косвенные (системные) эффекты проявляются на уровне отрасли и экономики в целом: предотвращение экономического ущерба от падения добычи; мультипликативный эффект для смежных отраслей; рост нематериальных активов и капитализации компаний.

3.3 Методика оценки эффективности механизмов трансфера технологий, реализованных в рамках ГЧТП

Механизмы трансфера технологий, реализуемые в рамках ГЧТП, предполагают взаимодействие трёх ключевых групп участников, каждая из которых преследует собственные цели и получает специфические эффекты от реализации проектов: государство, нефтегазодобывающая компания и производитель оборудования (технологический исполнитель). В связи с этим оценка эффективности механизмов ГЧТП не может быть универсальной и единой, она должна учитывать приоритеты каждого участника.

Для государства при реализации проектов в рамках ГЧТП приоритетными являются: обеспечение технологического суверенитета (снижение импортозависимости по критическим технологиям), адаптивность механизмов трансфера к внешним изменениям (включая санкционные ограничения, макроэкономические шоки и технологические сдвиги), бюджетно-экономическая эффективность (возврат государственных инвестиций через налоги и предотвращённый ущерб), а также диффузия созданной технологии в отрасли (масштаб распространения).

Для нефтегазодобывающей компании участие в ГЧТП обусловлено прежде всего необходимостью обеспечения доступа к критическим технологиям в условиях санкционных ограничений и ухода западных поставщиков. Ключевыми приоритетами компании являются: технологическая доступность и надёжность поставок, развитие компетенций персонала и диффузия технологии внутри

компании, а также экономические эффекты (снижение капитальных и эксплуатационных затрат, выгода от локализации).

Основным мотивом участия производителя в ГЧТП является коммерческая выгода: загрузка производственных мощностей, получение прибыли, завоевание доли рынка. Ответственность производителя в рамках ГЧТП, как правило, ограничена этапом создания и поставки технологии. Поэтому в настоящем исследовании детальная методика оценки эффективности для производителя не разрабатывается.

В рамках данного исследования предлагается следующая оценка эффективности механизмов ГЧТП **для государства** на основе интегрального индекса $I_{\text{гос}}$, объединяющего четыре группы критериев: адаптивность к внешним изменениям (A), вклад в технологический суверенитет (S), бюджетно-экономическую эффективность ($E_{\text{гос}}$) и диффузию технологии в отрасли (D). Предлагаемый подход применим как для предварительного обоснования целесообразности государственной поддержки проектов ГЧТП, так и для последующей оценки их фактической эффективности.

Интегральный индекс эффективности **для государства** рассчитывается по формуле 1:

$$I_{\text{гос}} = \alpha_{\text{A}} \cdot \text{A} + \alpha_S \cdot S + \alpha_E \cdot E + \alpha_D \cdot D, \quad (1)$$

где

- A – критерий адаптивности механизма к внешним шокам;
- S – критерий вклада в технологический суверенитет;
- $\text{E}_{\text{гос}}$ – критерий бюджетно-экономической эффективности;
- D – критерий диффузии технологии в отрасли;
- $\alpha_{\text{A}}, \alpha_{\text{S}}, \alpha_{\text{E}}, \alpha_{\text{D}}$ – весовые коэффициенты, отражающие приоритеты государственной политики.

Обоснование весов:

- Технологический суверенитет *(S)* имеет вес (0,30) как стратегический приоритет государственной политики в условиях санкций;

• Бюджетно-экономическая эффективность *($E_{гос}$)* имеет наибольший вес (0,35), так как государство не может игнорировать возврат инвестиций;

• Адаптивность *(A)* имеет наименьший вес (0,15), поскольку она представляет собой обеспечивающий критерий. Высокая адаптивность сама по себе не является самоцелью для государства, но она необходима для достижения двух других, стратегически более значимых целей – технологического суверенитета и бюджетно-экономической эффективности. Без адаптивности ни суверенитет, ни бюджетная эффективность не могут быть устойчивыми в долгосрочной перспективе.

• Диффузия технологии в отрасли (*D*) имеет вес (0,20), отражает масштаб распространения технологии и отдачу от государственных инвестиций, чем шире диффузия, тем выше эффективность вложенных средств

Критерий адаптивности *(A)* характеризует способность механизма ГЧТП сохранять устойчивость к внешним шокам (включая санкционные ограничения) и способности генерировать и распространять новые технологии и компетенции для отрасли. Оценка базируется на трёх параметрах, соответствующих осям трёхмерной структуры трансфера технологий и рассчитывается по формуле 2.

$$A = \frac{X + Y + Z}{9}, \quad (2)$$

где значения параметров отражены в таблице 23.

Таблица 23 – Критерии оценки адаптивности механизма ГЧТП

Параметр	1 балл	2 балла	3 балла
X характер взаимодействия субъектов	Прямой трансфер	Посреднический трансфер	Сетевой трансфер
Y уровень институциональной организации	Базовый	Координационный	Институциональный
Z пространственный масштаб	Внутрикорпоративный / Международный	Внутриотраслевой	Межотраслевой / Национальный

Примечание: составлено автором

Значения параметра *A* изменяются в интервале от 0,33 (минимальная адаптивность) до 1,00 (максимальная адаптивность). Высокое значение

достигается при сетевом взаимодействии, институциональном оформлении отношений и замкнутом национальном контуре производства.

Критерий вклада в технологический суверенитет (S) оценивает степень снижения импортозависимости по критической технологии. Значение S определяется на основе институциональной матрицы технологической кооперации (рисунок 9). Основные критерии оценки отображены в таблице 24.

Таблица 24 – Критерии оценки параметра «технологического суверенитета (S)»

Квадрант матрицы	S	Пояснение
IX (ГЧТП, публичное благо – государство)	1,0	Максимальный вклад: создание критических технологий
VI (квази-интеграционные институты)	0,8	Высокий вклад: стандартизация, верификация
V (открытые инновации)	0,6	Средний вклад: охватывает цикл от поиска идей до внедрения, но через рыночные механизмы. Масштаб диффузии ниже, чем при ГЧТП.
II (внутрифирменная координация)	0,4	Низкий вклад: снижение зависимости, но без публичного блага
I (рыночный обмен)	0,2	Минимальный вклад: зависимость от импорта сохраняется

Примечание: составлено автором

ГЧТП (квадрант IX) получает максимальную оценку, поскольку именно эта форма нацелена на создание публичных благ – критических технологий, обеспечивающих независимость отрасли от внешних поставщиков. Это соответствует положениям Указа Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации» и Концепции технологического развития до 2030 года.

Критерий бюджетно-экономической эффективности $E_{\text{гос}}$ является составным и оценивает возврат государственных инвестиций через два компонента: прямую бюджетную эффективность ($E_{\text{бюджет}}$) и мультипликативный эффект ($E_{\text{мульт}}$). Рассчитывается по формуле 3.

$$E_{\text{гос}} = \beta_1 \cdot E_{\text{бюджет}} + \beta_2 \cdot E_{\text{мульт}}, \quad (3)$$

где $\beta_1 = 0{,}5, \beta_2 = 0{,}5$ (оба компонента признаются равнозначными, так как прямой возврат инвестиций и создание эффекта для смежных отраслей одинаково важны).

Прямая бюджетная эффективность ($E_{\text{бюджет}}$) рассчитывается по формуле 4 и оценивает, в какой мере государственные затраты на поддержку ГЧТП

компенсируются за счёт предотвращённого ущерба для бюджета и экономики, который мог бы возникнуть в случае отсутствия проекта (инерционный сценарий).

$$E_{\text{бюджет}} = \frac{PV_{\text{пред}} - C_{\text{гос}}}{PV_{\text{пред}}}, \quad (4)$$

где $PV_{\text{пред}}$ – дисконтированная стоимость предотвращённого ущерба для бюджета при отказе от проекта (падение добычи, рост затрат на импорт, потеря налоговых поступлений от смежных отраслей и т.п.), млн руб.

Интерпретация прямой бюджетной эффективности $E_{\text{бюджет}}$:

• $E_{\text{бюджет}} > 0{,}5$ – высокая эффективность, проект окупается за счёт предотвращённого ущерба и налогов;

• $0 \leq E_{\text{бюджет}} \leq 0{,}5$ – средняя эффективность, проект частично окупается;

• $E_{\text{бюджет}} < 0$ – проект не окупается с бюджетной точки зрения, его реализация возможна только при наличии стратегических приоритетов (высокое значение S).

Мультипликативный эффект ($E_{\text{мульт}}$) оценивает создание добавленной стоимости в смежных отраслях (машиностроение, металлургия, электроника, IT, логистика, сервис и т.д.) и рассчитывается по формуле 5. Расчёт производится через оценку суммарного выпуска смежных предприятий, возникающего в результате реализации ГЧТП.

$$E_{\text{мульт}} = \frac{\text{Суммарный выпуск смежных}}{C_{\text{гос}}} \quad (5)$$

Расчёт суммарного выпуска смежных предприятий предлагается производить через локализацию по формуле 6:

$$\text{Суммарный выпуск смежных} = P_{\text{отеч}} \cdot \sigma \cdot (k - 1), \quad (6)$$

где:

• $P_{\text{отеч}}$ – стоимость производства продукции по проекту ГЧТП, млн руб.;

• σ – доля отечественной добавленной стоимости в продукте (значение от 0 до 1), определяемая на основе анализа цепочек поставок и проектной документации;

• k – отраслевой мультипликатор выпуска, значение которого определяется в зависимости от типа продукции, создаваемой в рамках ГЧТП. Например, для машиностроения стандартное значение в диапазоне 1,5-2,0, для консервативных расчётов принимается $k = 1{,}8$. Значение основано на стандартных отраслевых мультипликаторах для высокотехнологичного машиностроения, отражающих глубокие межотраслевые связи (потребление металлопродукции, электроники, услуг). Шкала оценки уровня локализации представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Оценка уровня локализации

Уровень локализации	**Значение σ**	**Характеристика**
Низкий (менее 30%)	0,2-0,3	Сборочное производство с низкой долей локализации, ключевые компоненты импортные
Средний (30-70%)	0,4-0,6	Производство большинства компонентов в РФ
Высокий (более 70%)	0,7-0,8	Полный цикл производства, включая ключевые компоненты

Примечание: составлено автором

Интерпретация показателя мультипликативного эффекта $E_{\text{мульт}}$:

• $E_{\text{мульт}} > 1{,}0$ – высокий мультипликативный эффект, каждый рубль государственных затрат генерирует более рубля заказов смежникам;

• $0{,}5 \leq E_{\text{мульт}} \leq 1{,}0$ – средний эффект;

• $E_{\text{мульт}} < 0{,}5$ – низкий эффект, цепочка кооперации не создана.

Для оценки масштаба распространения технологии, созданной в рамках ГЧТП, вводится критерий диффузии D, рассчитываемый по формуле 7. Данный критерий отражает степень внедрения технологии в нефтегазодобывающей отрасли и является важным индикатором эффективности государственных инвестиций: чем шире диффузия, тем выше отдача от бюджетных средств, вложенных в разработку и поддержку технологии. Также данный индикатор отражает востребованность технологии в отрасли.

$$D = \frac{N_{\text{внедр}}}{N_{\text{потенц}}}, \tag{7}$$

где:

• $N_{\text{внедр}}$ – количество компаний, внедривших технологию;

• $N_{\text{потенц}}$ – общее количество потенциальных пользователей технологии в отрасли.

При отсутствии точных данных о количестве компаний допускается расчёт по формуле 8 с использованием рыночной доли:

$$D = \frac{Q_{\text{отеч}}}{Q_{\text{общ}}}, \quad (8)$$

где:

• $Q_{\text{отеч}}$ – объём продукции (услуг), произведённой с использованием отечественной технологии, созданной в рамках ГЧТП;

• $Q_{\text{общ}}$ – общий объём рынка данной продукции (услуг) в РФ.

Оценка критерия диффузии представлена в таблице 26.

Таблица 26 – Оценка уровня диффузии технологии

Значение *D*	**Уровень диффузии**	**Интерпретация**
0,8-1,0	Высокий	Технология внедрена большинством потенциальных пользователей, достигнуто импортозамещение в масштабах отрасли
0,5-0,8	Средний	Технология внедрена значительной частью отрасли, но потенциал масштабирования не исчерпан
0,2- 0,5	Низкий	Технология внедрена ограниченным кругом пользователей (как правило, участниками ГЧТП)
<0,2	Минимальный	Технология не вышла за пределы пилотных проектов

Примечание: составлено автором

Значения $I_{\text{гос}}$ интерпретируются по шкале, представленной в таблице 27.

Таблица 27 – интерпретация расчета по уровню эффективности

Значение $I_{\text{гос}}$	**Уровень эффективности**	**Для обоснования решения о финансировании**	**Для оценки фактической эффективности**
0,8-1,0	Высокий	Приоритетное финансирование. Проект полностью соответствует стратегическим целям, ожидается максимальная отдача	Проект полностью оправдал ожидания. Достигнуты целевые показатели по адаптивности, вкладу в технологический суверенитет, бюджетной эффективности и диффузии. Государственные инвестиции использованы максимально эффективно
0,6-0,8	Выше среднего	Финансирование в рамках общего бюджета. Проект эффективен, но не критичен.	Проект в целом эффективен. Основные цели достигнуты, но есть резервы для улучшения. Требуется анализ причин

Значение $I_{гос}$	Уровень эффективности	Для обоснования решения о финансировании	Для оценки фактической эффективности
		Возможно сравнение с альтернативами	отклонений и корректировка мер поддержки
0,4-0,6	Средний	Требуется дополнительное обоснование. Финансирование возможно только при высоком стратегическом приоритете (значение S)	Проект частично оправдал ожидания. Отдельные целевые показатели не достигнуты. Требуется детальный анализ причин низкой эффективности. Возможна корректировка стратегии реализации
<0,4	Низкий	Финансирование нецелесообразно. Требуется кардинальная доработка механизма или отказ от проекта.	Проект не оправдал ожиданий. Государственные инвестиции использованы неэффективно. Требуется принятие управленческих решений: изменение механизма управления, прекращение финансирования, замена ответственных исполнителей

Примечание: составлено автором

Предложенная методика может использоваться не только для обоснования решений о финансировании, но и для последующей оценки фактической эффективности реализованных проектов ГЧТП. Для этого прогнозные значения заменяются на фактические. Сравнение плановых и фактических значений $I_{гос}$ и его компонентов позволяет локализовать причины низкой эффективности:

- Снижение A свидетельствует о недостаточной устойчивости механизма к внешним шокам или о низком потенциале генерации и распространения новых технологий (например, из-за зависимости от импортных субкомпонентов, которая снижает устойчивость, либо из-за отсутствия сетевого взаимодействия, ограничивающего диффузию инноваций).
- Снижение S указывает на то, что проект не достиг заявленного вклада в технологический суверенитет;
- Снижение $E_{бюджет}$ говорит о завышенных ожиданиях по налоговым поступлениям или предотвращённому ущербу;

• Снижение $E_{\text{мульт}}$ свидетельствует о том, что цепочка кооперации не создана, а сборочное производство с низкой долей локализации;

• Снижение D указывает на то, что технология не получила широкого распространения в отрасли.

Таким образом, методика выступает инструментом не только отбора, но и мониторинга проектов ГЧТП, позволяя корректировать меры государственной поддержки и повышать эффективность будущих проектов.

Оценка эффективности механизмов ГЧТП с позиции **нефтегазодобывающей компании** осуществляется на основе интегрального индекса $I_{\text{ВИНК}}$ (формула 9), объединяющего три группы критериев: технологическую доступность и надёжность поставок (T), компетентностный эффект и диффузию технологии (K), а также экономическую эффективность ($E_{\text{ВИНК}}$).

Структура интегрального индекса в формуле 9:

$$I_{\text{НГК}} = \alpha_T \cdot T + \alpha_K \cdot K + \alpha_E \cdot E_{\text{НГК}}, \quad (9)$$

где:

• T – критерий технологической доступности и надёжности поставок;

• K – критерий компетентностного эффекта и диффузии технологии;

• $E_{\text{НГК}}$ – критерий экономической эффективности для компании;

• $\alpha_T, \alpha_K, \alpha_E$ – весовые коэффициенты, обоснование которых представлено в таблице 28.

Таблица 28 – обоснование весовых коэффициентов $I_{\text{НГК}}$

Критерий	Обозначение	Вес	Обоснование
Технологическая доступность	α_T	0,40	Главный мотив участия нефтегазодобывающей компании в ГЧТП – гарантированный доступ к критической технологии
Компетентностный эффект	α_K	0,20	Важный, но вторичный фактор; технологии должны не только поставляться, но и эффективно использоваться
Экономическая эффективность	α_E	0,40	Бизнес не может игнорировать затраты даже при стратегической важности технологии

Примечание: составлено автором

Критерий технологической доступности и надёжности поставок (T) рассчитывается по формуле 10, отражает основную выгоду компании от участия в

ГЧТП: гарантированный доступ к критической технологии и независимость от внешних поставщиков. Этот критерий особенно важен в условиях санкционных ограничений, когда импортные поставки могут быть полностью блокированы.

$$T = \beta_1 \cdot D + \beta_2 \cdot R + \beta_3 \cdot L, \quad (10)$$

где:

- D – обеспеченность доступа к технологии (наличие отечественного поставщика, завершённые НИОКР, готовность к серийному производству);
- R – снижение риска остановки производства из-за санкций или отказа импортного поставщика;
- L – долгосрочная гарантия поставок (наличие контракта, обязательств производителя).

Рекомендуемые веса: $\beta_1 = 0{,}4$, $\beta_2 = 0{,}3$, $\beta_3 = 0{,}3$. Доступность технологии является первичным условием; снижение риска и долгосрочная гарантия имеют равный вес.

Таблица 29 – шкала оценки компонентов критерия технологической доступности и надёжности поставок

Компонент	**0 баллов**	**0,5 балла**	**1,0 балл**
D (доступность)	Технология отсутствует, разработка не завершена	Разработка завершена, испытания пройдены	Серийное производство запущено, поставки осуществляются
R (снижение риска)	Полная зависимость от импорта (100%)	Частичное импортозамещение (30-70%)	Полная независимость от импорта (>70%)
L (гарантия поставок)	Контракта нет, поставки не гарантированы	Краткосрочный контракт (до 3 лет)	Долгосрочный контракт (от 5 лет)

Примечание: составлено автором

Критерий компетентностного эффекта и диффузии технологии (K) рассчитывается по формуле 11, оценивает развитие человеческого капитала и масштабирование технологии в рамках нефтегазодобывающей компании. Технология приносит реальную пользу только тогда, когда она тиражируется на объектах компании, а сотрудники осваивают новые компетенции.

$$K = \gamma_1 \cdot \mathrm{Comp} + \gamma_2 \cdot \mathrm{Diff} + \gamma_3 \cdot \mathrm{Innov}, \quad (11)$$

где:

• Comp – прирост компетенций сотрудников (обучение, стажировки, сертификация);

• Diff – коэффициент диффузии технологии в компании (количество объектов / подразделений, где технология внедрена);

• Innov – коэффициент технологического превосходства (наличие улучшенных характеристик, отражённых в ноу-хау и патентах).

Рекомендуемые веса: $\gamma_1 = 0{,}3, \gamma_2 = 0{,}4, \gamma_3 = 0{,}3$. Диффузия имеет наибольший вес, так как именно масштабирование даёт основной экономический эффект. Компетенции и технологическое превосходство являются необходимыми условиями для диффузии.

Таблица 30 – шкала оценки компонентов критерия компетентностного эффекта и диффузии технологии

Компонент	**0 баллов**	**0,5 балла**	**1,0 балл**
Comp (компетенции)	Обучение не проводилось	Часть сотрудников обучена, сертификация пройдена	Все ключевые сотрудники обучены, создана система передачи знаний
Diff (диффузия)	Технология не внедрена / внедрена на 1 объекте	Внедрена на 2-5 объектах	Внедрена более чем на 5 объектах
Innov (технологическое превосходство)	Характеристики уступают лучшим аналогам	Характеристики сопоставимы с лучшими аналогами	Характеристики превосходят лучшие аналоги (наличие запатентованных решений, ноу-хау)

Примечание: составлено автором

Для количественной оценки технологического превосходства рассчитывается обобщённый показатель по формуле 12.

$$\text{Innov} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{\text{Параметр}_{\text{отеч},i}}{\text{Параметр}_{\text{эталон},i}}, \quad (12)$$

где:

• n – количество ключевых технических параметров, значимых для данной технологии;

• $\text{Параметр}_{\text{отеч},i}$ – значение i-го параметра для отечественной разработки;

• Параметр$_{\text{эталон},i}$ – значение i-го параметра для лучшего мирового аналога (или эталонного значения).

Значение Innov нормируется к интервалу от 0 до 1 следующим образом:

• Innov $\leq 0{,}8$ – 0 баллов (уступает аналогам);

• $0{,}8 <$ Innov $< 1{,}2$ – 0,5 балла (сопоставим с аналогами);

• Innov $\geq 1{,}2$ – 1,0 балл (превосходит аналоги).

Для нефтегазодобывающей отрасли ключевыми техническими параметрами могут быть: производительность оборудования, энергоэффективность, надёжность, срок службы, экологичность и т.д.

Критерий экономического эффекта ($E_{\text{НГК}}$) рассчитывается по формуле 13 и оценивает прямую экономическую выгоду компании от участия в ГЧТП. Он является составным и включает три компонента: снижение капитальных затрат, снижение эксплуатационных затрат и выгоду от локализации.

$$E_{\text{НГК}} = \delta_1 \cdot \Delta CAPEX + \delta_2 \cdot \Delta OPEX + \delta_3 \cdot B_{\text{лок}} \quad (13)$$

Рекомендуемые веса: $\delta_1 = 0{,}4$, $\delta_2 = 0{,}4$, $\delta_3 = 0{,}2$. Снижение капитальных и эксплуатационных затрат имеют равный приоритет, выгода от локализации рассматривается как дополнительный фактор.

Снижение капитальных затрат рассчитывается по формуле 14.

$$\Delta CAPEX = \frac{CAPEX_{\text{имп}} - CAPEX_{\text{отеч}}}{CAPEX_{\text{имп}}}, \quad (14)$$

где:

• $CAPEX_{\text{имп}}$ – стоимость приобретения импортного аналога технологии (оборудования, ПО, лицензии), включая таможенные пошлины, логистику и НДС, млн руб.;

• $CAPEX_{\text{отеч}}$ – стоимость приобретения отечественной технологии, разработанной в рамках ГЧТП, млн руб.

Значение $\Delta CAPEX$ близкое к 0 означает отсутствие экономии; положительное значение – наличие экономии; отрицательное значение указывает на удорожание отечественного решения, что требует дополнительного

обоснования (например, стратегической значимостью технологии или учётом эффекта технологического превосходства).

Снижение эксплуатационных затрат с учётом технологического превосходства рассчитывается по формуле 15.

Для оценки снижения эксплуатационных затрат предлагается использовать формулу, учитывающую технологическое превосходство отечественной разработки:

$$\Delta OPEX = \frac{OPEX_{\text{имп}} - (OPEX_{\text{отеч}}/\text{Innov})}{OPEX_{\text{имп}}}, \quad (15)$$

где:

- $OPEX_{\text{имп}}$ – ежегодные эксплуатационные затраты при использовании импортной технологии (обслуживание, лицензии, запчасти, обучение персонала), млн руб./год;
- $OPEX_{\text{отеч}}$ – ежегодные эксплуатационные затраты при использовании отечественной технологии, млн руб./год;
- Innov – коэффициент технологического превосходства (формула 12).

Деление эксплуатационных затрат на отечественную технологию на коэффициент её превосходства позволяет получить удельные затраты на единицу эффективности. Чем эффективнее технология, тем меньше будет скорректированное значение, и тем выше будет $\Delta OPEX$. При отсутствии точных данных допускается использование отраслевых допущений: для сложного нефтегазового оборудования $OPEX$ составляет 10-15% от $CAPEX$ в год.

Выгода от локализации ($B_{\text{лок}}$) рассчитывается по формуле 16 и учитывает дополнительные преимущества использования отечественной технологии, не отражаемые в прямом сравнении CAPEX и OPEX.

$$B_{\text{лок}} = b_1 + b_2 + b_3, \quad (16)$$

где:

- b_1 – экономия на таможенных пошлинах (0,05-0,10);
- b_2 – снижение логистических издержек (0,05-0,10);
- b_3 – снижение валютных рисков (0,05-0,10).

Совокупное значение $B_{\text{лок}}$ принимается в диапазоне от 0 до 0,30. Для консервативных расчётов рекомендуется $B_{\text{лок}} = 0{,}15$. Выгода от локализации возникает за счёт отсутствия необходимости платить импортные пошлины, оплачивать международную логистику и страхование, а также за счёт снижения рисков, связанных с колебаниями валютных курсов. Данные эффекты подтверждаются отраслевой практикой.

Значения $I_{\text{НГК}}$ интерпретируются по шкале, отраженной в таблице 31.

Таблица 31 – Интерпретация значений $I_{\text{НГК}}$

Значение $I_{\text{НГК}}$	**Уровень эффективности**	**Для обоснования решения о финансировании**	**Для оценки фактической эффективности**
0,8 – 1,0	Высокий	Проект рекомендуется к финансированию. Ожидается полное достижение целевых показателей по доступности технологии, компетенциям и экономии затрат.	Проект полностью оправдал ожидания. Участие в ГЧТП стратегически выгодно для компании.
0,6 – 0,8	Выше среднего	Проект может быть рекомендован при наличии подтверждённых гарантий поставок. Требуется сравнение с альтернативными механизмами.	Основные цели достигнуты, но есть резервы для повышения эффективности. Рекомендуется мониторинг и корректировка.
0,4 – 0,6	Средний	Финансирование возможно только при наличии стратегических приоритетов (обеспечение санкционной устойчивости, гарантированный доступ к критической технологии).	Проект частично оправдал ожидания. Отдельные показатели не достигнуты.
<0,4	Низкий	Финансирование нецелесообразно. Компании рекомендуется рассмотреть альтернативные механизмы получения технологии.	Проект не оправдал ожиданий. Участие экономически невыгодно. Требуется поиск альтернативных решений.

Примечание: составлено автором

По результатам расчетов сравнение плановых и фактических значений компонентов позволяет локализовать причины низкой эффективности:

• Снижение T свидетельствует о том, что ожидаемый доступ к технологии не был обеспечен (задержки с запуском серии, срывы поставок, недостаточный уровень импортозамещения);

• Снижение K указывает на то, что диффузия технологии в компании оказалась ниже прогнозной (сотрудники не освоили компетенции, технология не масштабирована на объекты);

• Снижение $\Delta CAPEX$ или $\Delta OPEX$ свидетельствует о завышенных ожиданиях по экономии затрат (удорожание материалов, рост цен на комплектующие, недооценка эксплуатационных расходов);

• Снижение Innov (коэффициента технологического превосходства) указывает на то, что реальные технические характеристики разработки оказались ниже заявленных или не подтвердились в ходе эксплуатации.

Пример расчета интегрального индекса эффективности ГЧТП для государства и нефтегазодобывающей компании

Для апробации разработанной методики выбран проект создания отечественного флота гидроразрыва пласта (ГРП), реализованный в рамках кооперации ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», АО «ФНПЦ «Титан-Баррикады» и АО «Корпорация «Московский институт теплотехники» (МИТ). Выбор данного проекта обусловлен тремя обстоятельствами. Во-первых, технология ГРП является критической для нефтегазодобывающей отрасли, поскольку именно она позволяет вовлекать в разработку трудноизвлекаемые запасы (ТРИЗ) и поддерживать добычу на зрелых месторождениях. Во-вторых, до 2022 года российский рынок ГРП практически полностью (на 98-99%) зависел от импортного оборудования и сервиса западных компаний (Schlumberger, Halliburton, Baker Hughes). В-третьих, по данному проекту имеются достаточные открытые данные для проведения количественной оценки, что позволяет верифицировать разработанную методику.

Таблица 32 – Исходные данные для расчёта $I_{\text{гос}}$

Параметр	Обозначение	Значение	Обоснование
Характер взаимодействия	X	3	Сетевой трансфер (консорциум)

Параметр	Обозначение	Значение	Обоснование
Уровень организации	Y	3	Институциональный уровень
Пространственный масштаб	Z	3	Межотраслевой масштаб
Вклад в технологический суверенитет	S	1,0	Квадрант IX (ГЧТП)
Стоимость отечественного флота	$P_{\text{отеч}}$	2,5 млрд руб.	Плановая стоимость серийного флота
Уровень локализации	σ	0,7	Высокий уровень (более 70% компонентов)
Отраслевой мультипликатор	k	1,8	Консервативное значение для машиностроения
Государственные затраты	$C_{\text{гос}}$	1,5 млрд руб.	Государственное софинансирование (50% от 3 млрд руб.)
Предотвращённый ущерб	$PV_{\text{пред}}$	55 млрд руб.	Оценка потерь бюджета при выбытии 30 импортных флотов ГРП за трёхлетний период (2028-2030 гг.). Рассчитано как произведение потерь добычи (4,5 млн тонн/год) на налоговую нагрузку (4,1 тыс. руб./тонна) и период (3 года): $4{,}5 \cdot 4{,}1 \cdot 3 = 55{,}35$ млрд руб. Потери добычи (4,5 млн тонн/год) – оценка снижения годовой добычи нефти при выбытии 30 импортных флотов ГРП (исходя из дополнительной добычи 150 тыс. тонн на один флот в год). Срок службы флота: 10-12 лет, критическое выбытие ожидается в 2028-2030 гг. Налоговая нагрузка (4,1 тыс. руб./тонна) – совокупная ставка НДПИ и экспортной пошлины на 1 тонну нефти, рассчитанная по данным ФНС и Минэкономразвития на январь 2026 г. (цена Urals 40,95/барр., курс 77,56руб./ /барр.). Период (3 года) – пиковый период выбытия импортных флотов
Плановый выпуск отечественных флотов	$Q_{\text{отеч}}$	25 единиц	Прогноз выпуска за 5 лет при производстве 5 единиц в год ($5 \cdot 5 = 25$). Производственные мощности позволяют выпускать до 10 флотов в год, но в консервативном прогнозе принимаем 5 единиц в год.
Общий парк флотов ГРП в РФ	$Q_{\text{общ}}$	180 единиц	Оценка общего количества флотов ГРП, эксплуатируемых в Российской Федерации, на основе отраслевой статистики.

Примечание: составлено автором по материалам [26; 63; 94; 115; 149; 177; 205].

Критерий адаптивности рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{3 + 3 + 3}{9} = 1{,}00$$

Значение $A = 1{,}00$ является максимально возможным. Сетевой характер взаимодействия ($X = 3$) обеспечивает распределение рисков между участниками. Институциональный уровень организации ($Y = 3$) гарантирует устойчивость кооперационных связей. Межотраслевой масштаб ($Z = 3$) означает, что в проекте участвуют организации из разных отраслей, что способствует диффузии инноваций и диверсифицирует риски: санкции или кризис в одной отрасли не обязательно приведут к остановке всего проекта.

Поскольку проект относится к квадранту IX институциональной матрицы (ГЧТП, публичное благо – государство), значение S принимается равным 1,0. Проект в максимальной степени способствует достижению технологического суверенитета, создавая критическую технологию, которая замещает импортные аналоги.

$$\text{Суммарный выпуск смежных} = 2{,}5 \cdot 0{,}7 \cdot (1{,}8 - 1) = 2{,}5 \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}8$$

$$= 1{,}4 \text{ млрд руб.}$$

Мультипликативный эффект рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{мульт}} = \frac{1{,}4}{1{,}5} = 0{,}933\ldots \approx 0{,}93$$

Значение суммарного выпуска смежных означает, что смежные отрасли получают заказы на эту сумму. Высокое значение $E_{\text{мульт}} = 0{,}93$ обусловлено высоким уровнем локализации ($\sigma = 0{,}7$) и отраслевым мультипликатором ($k = 1{,}8$). Высокий мультипликативный эффект (0,93) свидетельствует о том, что государственные инвестиции в ГЧТП дают значительный импульс развитию смежных отраслей. Каждый рубль государственных затрат генерирует 0,93 руб. заказов в смежных отраслях.

Прямая бюджетная эффективность рассчитывается по формуле через предотвращённый ущерб:

$$PV_{\text{пред}} = 4{,}5 \cdot 4{,}1 \cdot 3 = 55{,}35 \text{ млрд руб.}$$

$$E_{\text{бюджет}} = \frac{55 - 1{,}5}{55} = \frac{53{,}5}{55} = 0{,}9727\ldots \approx 0{,}97$$

Предотвращённый ущерб (55 млрд руб.) рассчитан как потери бюджета при выбытии 30 импортных флотов ГРП за трёхлетний период (2028-2030 гг.). Потери добычи составляют 4,5 млн тонн в год, налоговая нагрузка на 1 тонну – 4,1 тыс. руб. Государственные затраты (1,5 млрд руб.) – это субсидии на НИОКР и создание опытного образца. Значение $E_{\text{бюджет}} = 0{,}97$ означает, что проект практически полностью окупается за счёт предотвращённого ущерба.

Критерий бюджетно-экономической эффективности рассчитывается как средневзвешенное прямой бюджетной эффективности и мультипликативного эффекта:

$$E_{\text{гос}} = 0{,}5 \cdot 0{,}97 + 0{,}5 \cdot 0{,}93 = 0{,}485 + 0{,}465 = 0{,}95$$

Значение $E_{\text{гос}} = 0{,}95$ свидетельствует о высокой бюджетно-экономической эффективности проекта. Оба компонента – прямая бюджетная эффективность и мультипликативный эффект вносят сопоставимый вклад.

Критерий диффузии технологии в отрасли рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{25}{180} = 0{,}1388\ldots \approx 0{,}14$$

Общий парк флотов ГРП в РФ оценивается в 180 единиц. Плановый выпуск отечественных флотов 5-7 единиц в год. За 5 лет может быть выпущено 25-35 флотов. В расчёте принят консервативный прогноз 25 единиц. Значение $D = 0{,}14$ означает, что через 5 лет после запуска серийного производства технологией будет охвачено лишь 14% потенциального рынка.

Низкая диффузия технологии (0,14) является сдерживающим фактором. Технология пока не вышла за пределы пилотных проектов и не получила широкого распространения в отрасли. Для достижения высокого уровня эффективности необходимо в будущем стимулирование диффузии.

Интегральный индекс эффективности для государства рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{гос}} = 0{,}15 + 0{,}30 + 0{,}3325 + 0{,}028 \approx 0{,}81$$

Результат расчета: $I_{\text{гос}} = 0{,}81$ в соответствии со шкалой интерпретации, данное значение соответствует высокому уровню эффективности (0,8-1,0).

Положительные аспекты проекта с позиции государства:

1. Максимальная адаптивность ($A = 1{,}00$). Сетевой характер взаимодействия (консорциум), институциональное оформление отношений и межотраслевой масштаб обеспечивают наивысшую устойчивость проекта к санкционным и макроэкономическим шокам. Диверсификация участников по разным отраслям снижает риск остановки проекта при кризисе в одной из отраслей.

2. Максимальный вклад в технологический суверенитет ($S = 1{,}0$). Проект относится к квадранту IX (ГЧТП). Он непосредственно нацелен на создание критической технологии, обеспечивающей независимость отрасли от импортных поставщиков.

3. Очень высокая бюджетно-экономическая эффективность ($E_{\text{гос}} = 0{,}95$).

Сдерживающие факторы:

Низкая диффузия технологии ($D = 0{,}14$). Технология пока не вышла за пределы пилотных проектов. Прогнозный уровень диффузии через 5 лет составляет лишь 14% от общего парка флотов ГРП. Это снижает интегральный индекс, но не препятствует достижению высокого уровня.

Интегральный вывод:

Проект создания отечественного флота ГРП в рамках ГЧТП обладает высоким уровнем эффективности ($I_{\text{гос}} = 0{,}81$) с точки зрения государства. Для дальнейшего повышения эффективности необходимы меры по стимулированию диффузии технологии: субсидирование закупок для других компаний отрасли, расширение производственных мощностей, формирование долгосрочных контрактов с несколькими заказчиками.

Проведем расчет интегрального индекса $I_{\text{НГК}}$ для нефтегазодобывающей компании в рамках проекта создания отечественного флота гидроразрыва пласта (ГРП). Все исходные данные для расчета сведены в таблицу 33.

Таблица 33 – Исходные данные для расчета интегрального индекса $I_{НГК}$

Параметр	Обозначение	Значение	Источник / Обоснование
Доступность технологии	D	1,0	По данным официальных источников, флот ГРП прошел опытно-промышленные испытания на месторождениях «Газпром нефти» в 2023-2024 гг. и получил сертификат ИНТИ о готовности к серийному производству и промышленному применению.
Снижение риска	R	1,0	Проект обеспечивает полную независимость от импортных поставщиков. Созданы ключевые компоненты: плунжерные насосы, система автоматического управления, испытательный стенд. Доля отечественных компонентов оценивается как высокая (>70%).
Гарантия поставок	L	0,5	На момент проведения расчетов (2025-2026 гг.) долгосрочные контракты между производителем и компаниями отрасли находятся в стадии формирования. Краткосрочные соглашения о пилотных поставках заключены
Компетенции сотрудников	Comp	0,5	Часть сотрудников нефтегазодобывающих компаний прошла обучение работе с новым оборудованием. Система передачи знаний создана, но требует масштабирования
Диффузия технологии	Diff	0,5	На момент расчетов технология внедрена на 2-3 объектах в Западной Сибири (в рамках опытно-промышленных испытаний). Масштабирование на другие месторождения находится в начальной стадии
Технологическое превосходство	Innov	1,0	Согласно данным разработчика, отечественный флот ГРП создает давление на устье скважины до 1000 атм., что превосходит лучшие зарубежные образцы (700 атм.). На флот получен патент, правообладателем является МИТ. Характеристики отечественной разработки могут превосходить мировые аналоги
Стоимость импортного флота	$CAPEX_{имп}$	2,8 млрд руб.	Рыночная стоимость импортного флота ГРП оценивается в диапазоне 30-40 млн руб. принимается среднее значение 35 млн, что по курсу 80 руб./$, составляет 2,8 млрд руб.
Стоимость отечественного флота	$CAPEX_{отеч}$	2,5 млрд руб.	Общая стоимость проекта создания флота ГРП составила 3 млрд руб., из которых половина (1,5 млрд руб.) – государственное софинансирование.

Параметр	Обозначение	Значение	Источник / Обоснование
			Плановая стоимость серийного флота оценивается в 2,5 млрд руб.
Эксплуатационные затраты (импорт)	$OPEX_{\text{имп}}$	0,35 млрд руб./год	Для сложного нефтегазового оборудования эксплуатационные затраты (обслуживание, лицензии, запчасти, обучение) составляют 10-15% от CAPEX в год. Принимаем среднее значение 12,5% от CAPEX 2,8 млрд руб.
Эксплуатационные затраты (отеч)	$OPEX_{\text{отеч}}$	0,25 млрд руб./год	Оценка основана на снижении/отсутствии лицензионных отчислений, снижении затрат на логистику и таможенное оформление, использовании отечественных запчастей
Выгода от локализации	$B_{\text{лок}}$	0,15	Консервативная оценка: экономия на таможенных пошлинах (5-10%), логистике (5-10%), валютных рисках (5-10%). Принимаем среднее значение по каждому компоненту 5%, что в сумме дает 15%.

Примечание: составлено автором по материалам [38; 115; 116; 164; 237].

Критерий T рассчитывается по формуле:

$$T = 0{,}4 \cdot 1{,}0 + 0{,}3 \cdot 1{,}0 + 0{,}3 \cdot 0{,}5 = 0{,}4 + 0{,}3 + 0{,}15 = 0{,}85$$

Высокое значение $T = 0{,}85$ обусловлено тем, что проект обеспечивает полную доступность технологии ($D = 1{,}0$) и полное снижение риска остановки производства ($R = 1{,}0$). Однако гарантия долгосрочных поставок ($L = 0{,}5$) пока оценивается как средняя в связи с еще не начавшимся серийным производством, что снижает итоговое значение.

В целом технологическая доступность и надежность поставок оцениваются как высокие (0,85). С точки зрения нефтегазодобывающей компании, участие в ГЧТП полностью решает проблему зависимости от импортных поставщиков. Для повышения значения до 0,9-1,0 необходимо заключение долгосрочных контрактов с производителем.

Критерий K рассчитывается по формуле:

$$K = 0{,}3 \cdot 0{,}5 + 0{,}4 \cdot 0{,}5 + 0{,}3 \cdot 1{,}0 = 0{,}15 + 0{,}20 + 0{,}30 = 0{,}65$$

Компетенции сотрудников ($\text{Comp} = 0{,}5$) и диффузия технологии ($\text{Diff} = 0{,}5$) оцениваются как средние, поскольку на момент расчетов проект находится на начальной стадии масштабирования. Однако технологическое превосходство ($\text{Innov} = 1{,}0$) получает максимальную оценку: согласно открытым источникам,

отечественный флот ГРП создает давление до 1000 атм., что существенно превосходит лучшие зарубежные образцы (700 атм.). На флот получен патент, что подтверждает наличие охраняемых технических решений.

Для повышения значения компетентностного эффекта и диффузии до 0,8-0,9 необходимо масштабирование технологии на большее количество объектов компании и завершение обучения ключевого персонала.

$$\Delta CAPEX = \frac{2{,}8 - 2{,}5}{2{,}8} = \frac{0{,}3}{2{,}8} \approx 0{,}11$$

Экономия капитальных затрат составляет около 11%. Это умеренный показатель, который объясняется тем, что отечественный флот пока не может существенно превзойти импортные аналоги по цене за единицу оборудования.

$$\Delta OPEX = \frac{0{,}35 - (0{,}25/1{,}0)}{0{,}35} = \frac{0{,}35 - 0{,}25}{0{,}35} = \frac{0{,}10}{0{,}35} \approx 0{,}29$$

Экономия эксплуатационных затрат составляет около 29%. Этот показатель достигается за счет отсутствия лицензионных отчислений, снижения затрат на обслуживание и запчасти, сокращения логистических издержек, а также наличия инновационности решения.

Выгода от локализации принимается равной $B_{\text{лок}} = 0{,}15$ (15%), что соответствует консервативной оценке, основанной на экономии таможенных пошлин, логистических издержек и снижении валютных рисков.

Подставляя полученные значения получаем:

$$E_{\text{ВИНК}} = 0{,}4 \cdot 0{,}11 + 0{,}4 \cdot 0{,}29 + 0{,}2 \cdot 0{,}15 = 0{,}044 + 0{,}116 + 0{,}03 = 0{,}19$$

Низкое итоговое значение объясняется тем, что прямое снижение капитальных затрат (всего 11%) не дает компании существенного экономического преимущества перед импортными аналогами. Кроме того, на момент расчетов отсутствуют данные о долгосрочной эксплуатационной экономии, что также может занижать оценку.

Приведенный расчет является консервативным. Если в процессе серийного производства и эксплуатации подтвердятся заявленные технические характеристики (в частности, повышенная надежность и снижение удельного

расхода материалов), значение $\Delta OPEX$ может быть пересмотрено в сторону повышения.

Расчет интегрального индекса $I_{\text{НГК}}$

$$I_{\text{НГК}} = 0{,}40 \cdot 0{,}85 + 0{,}20 \cdot 0{,}65 + 0{,}40 \cdot 0{,}19 = 0{,}34 + 0{,}13 + 0{,}076 \approx 0{,}55$$

В соответствии со шкалой интерпретации, данное значение соответствует среднему уровню эффективности.

Выводы по результатам расчета:

1. Положительные аспекты проекта с позиции ВИНК:

• Высокая технологическая доступность и надежность поставок ($T = 0{,}85$): проект полностью решает проблему зависимости от импортных поставщиков.

• Компетентностный эффект ($K = 0{,}65$) выше среднего: технология признана инновационной (превосходит мировые аналоги по некоторым характеристикам), получен патент.

2. Сдерживающие факторы:

• Низкая экономическая эффективность ($E_{\text{НГК}} = 0{,}19$): прямое снижение CAPEX и OPEX не дает компании однозначного экономического преимущества, но несмотря на это, оно все же имеется.

• Отсутствие долгосрочных контрактов ($L = 0{,}5$) создает неопределенность в отношении будущих поставок.

• Недостаточная диффузия технологии ($\text{Diff} = 0{,}5$) и компетенций ($\text{Comp} = 0{,}5$) ограничивают масштабирование.

Рекомендации для повышения эффективности:

• Заключение долгосрочных контрактов между производителем и компанией.

• Активное масштабирование технологии на большее количество объектов компании.

• Завершение обучения ключевого персонала и создание системы передачи знаний.

• При подтверждении эксплуатационной эффективности – пересмотр $\Delta OPEX$ в сторону повышения.

Проведенный расчет на примере создания флота ГРП подтверждает работоспособность разработанной методики. Интегральный индекс $I_{\text{НГК}} = 0{,}55$ (при консервативных допущениях) свидетельствует о том, что участие нефтегазодобывающей компании в ГЧТП является целесообразным.

3.4 Рекомендации по применению сформированных механизмов

На основе проведенного анализа и количественных оценок ниже сформулированы адресные рекомендации для ключевых субъектов инновационной системы нефтегазового комплекса.

Рекомендации для органов государственной власти (Минэнерго России, Минпромторг России, Минобрнауки России)

Внедрение принципа селективности в государственные программы. Рекомендуется утвердить и регулярно (не реже 1 раза в 3 года) актуализировать Перечень критических технологий нефтегазодобывающей отрасли. Финансовая поддержка должна предоставляться преимущественно проектам, направленным на разработку технологий из данного перечня. Это позволит сконцентрировать ограниченные бюджетные ресурсы на наиболее важных направлениях.

Институционализация механизма ГЧТП. Разработать и принять на уровне Правительства РФ «Положение о государственно-частном технологическом партнерстве в сфере ТЭК». Документ должен закрепить понятие ГЧТП, типовые механизмы (согласно таблице 19), порядок инициирования, отбора и реализации проектов, а также типовые условия распределения прав на интеллектуальную собственность (на основе матрицы, предложенной в таблице 21). Это создаст предсказуемую и понятную для бизнеса нормативную среду.

Развитие квази-интеграционных институтов. Целесообразно расширить полномочия и финансовое обеспечение Института нефтегазовых технологических инициатив (ИНТИ) в части:

- формирования и ведения реестра критических технологий и оборудования;
- проведения технического аудита и верификации новых отечественных разработок;

• разработки и актуализации отраслевых стандартов, гармонизированных с требованиями дружественных стран (как инструмент поддержки экспорта).

Совершенствование налогового стимулирования. Предоставить налоговые преференции (например, пониженную ставку по налогу на прибыль или инвестиционный налоговый вычет) компаниям – участникам ГЧТП, реализующим проекты из перечня критических технологий. Льготы должны увязываться с объемом инвестиций в НИОКР и созданием высокотехнологичных рабочих мест.

Рекомендации для нефтегазовых компаний (ВИНК)

Переход к портфельному управлению технологическими партнерствами. Корпоративным центрам компетенций и НИОКР-подразделениям рекомендуется формировать и регулярно пересматривать портфель технологических партнерств, включающий: стратегические партнерства (аналог ГЧТП) – для критических технологий (доля в портфеле ~50-60% ресурсов); партнерства в рамках открытых инноваций (акселераторы) – для поиска прорывных решений и работы со стартапами (~20-30%); собственные НИОКР – для развития уникальных компетенций, составляющих ядро конкурентного преимущества (~20%).

Формирование долгосрочных программ гарантированного спроса. Для стимулирования производителей критического оборудования ВИНК рекомендуется переходить от разовых закупок к заключению долгосрочных контрактов (на 5-7 лет) с фиксацией объемов и цены. Это снижает риски производителя и делает проекты по созданию новых производств более инвестиционно-привлекательными.

Активизация участия в квази-интеграционных институтах. Делегирование квалифицированных экспертов в рабочие группы ИНТИ и другие отраслевые объединения позволяет компаниям влиять на формирование отраслевых стандартов и технических требований, снижая тем самым будущие издержки на адаптацию оборудования и ПО.

Рекомендации для институтов развития

Специализация и координация. Рекомендуется более четко разграничить зоны ответственности между институтами развития. Например, ВЭБ.РФ может

сфокусироваться на этапе масштабирования (механизм 3). ИНТИ, как отраслевой институт, созданный специально для нефтегазовой отрасли, целесообразно ориентировать на функции технического регулирования и верификации (квази-интеграция). Фонд «Сколково» исторически специализируется на поддержке ранних стадий инновационного цикла (механизм 1 и 2). Приведенные институты указаны в качестве примеров, иллюстрирующих принцип специализации по этапам. В конкретных проектах распределение функций может уточняться с учетом действующей институциональной структуры и наличия специализированных инструментов поддержки.

Разработка типовой проектной документации. Для снижения трансакционных издержек рекомендуется разработать и предложить рынку пакеты типовой документации для ГЧТП: типовое рамочное соглашение о партнерстве, типовые лицензионные договоры, типовые соглашения о разделе прав на ИС.

Мониторинг и оценка эффективности. Необходимо внедрить единую систему ключевых показателей эффективности (KPI) для проектов, реализуемых при поддержке институтов развития. Такие KPI должны включать не только финансовые показатели, но и показатели технологического суверенитета (доля импортозамещения, количество созданных и внедренных РИД, количество подготовленных кадров).

Рекомендации для научных и образовательных организаций

Ориентация на задачи отрасли. Рекомендуется формировать программы развития и исследовательские повестки вузов и НИИ с учетом утвержденного Перечня критических технологий нефтегазодобывающей отрасли.

Интеграция в ГЧТП. Участие в консорциумах должно стать приоритетной формой взаимодействия с индустрией. Целесообразно создавать специализированные подразделения (проектные офисы, центры трансфера технологий) для эффективного сопровождения такого участия, включая урегулирование вопросов прав на ИС.

Подготовка кадров новой формации. Необходима актуализация образовательных программ, включение в них модулей по управлению

технологическими партнерствами, защите интеллектуальной собственности, проектному управлению и цифровым компетенциям. Практико-ориентированное обучение должно стать нормой.

Экспертная оценка предложенных рекомендаций

С целью верификации предложенных рекомендаций и оценки их практической значимости была проведена экспертная оценка. Для участия в экспертизе был приглашен 21 специалист из ключевых субъектов инновационной системы нефтегазодобывающей отрасли Российской Федерации:

- представители органов государственной власти (Минэнерго России) – 2 эксперта;
- представители нефтегазовых компаний (ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть») – 13 экспертов;
- представители институтов развития (ИНТИ) – 4 эксперта;
- представители научных и образовательных организаций (СПбГЭУ) – 2 эксперта.

В качестве инструмента экспертной оценки была разработана анкета, содержащая перечень рекомендаций, сгруппированных по четырём категориям стейкхолдеров (приложение Д). Каждому эксперту предлагалось оценить каждую рекомендацию по трём критериям: актуальность – степень соответствия текущим проблемам отрасли (от 1 до 5 баллов); Реализуемость – наличие необходимых ресурсов, полномочий и институциональных условий для внедрения (от 1 до 5 баллов); Ожидаемая эффективность – прогнозируемый вклад в достижение технологического суверенитета (от 1 до 5 баллов).

На основе полученных ответов для каждой рекомендации был рассчитан интегральный балл (среднее арифметическое суммы баллов по трём критериям), после чего все рекомендации были ранжированы по убыванию интегрального балла (таблица 34).

Таблица 34 – Результаты экспертной оценки разработанных рекомендаций

Рекомендация	Средний балл (актуальность)	Средний балл (реализуемость)	Средний балл (эффективность)	Интегральный балл
Внедрение принципа селективности в государственные программы	4,8	4,2	4,9	**4,63**
Институционализация механизма ГЧТП	4,9	3,8	4,8	**4,50**
Подготовка кадров новой формации	4,9	4,0	4,8	**4,57**
Развитие квази-интеграционных институтов (ИНТИ)	4,7	4,1	4,6	**4,47**
Формирование долгосрочных программ гарантированного спроса	4,8	3,9	4,7	**4,47**
Совершенствование налогового стимулирования	4,6	3,5	4,7	**4,27**
Ориентация научных организаций на задачи отрасли	4,6	4,2	4,3	**4,37**
Переход к портфельному управлению технологическими партнерствами (для ВИНК)	4,5	4,0	4,4	**4,30**
Активизация участия в квази-интеграционных институтах (для ВИНК)	4,3	4,3	4,1	**4,23**
Мониторинг и оценка эффективности (KPI)	4,5	3,8	4,4	**4,23**
Специализация и координация институтов развития	4,4	3,7	4,5	**4,20**
Разработка типовой проектной документации для ГЧТП	4,2	4,0	4,3	**4,17**
Интеграция вузов и НИИ в ГЧТП	4,4	3,9	4,2	**4,17**

Примечание: составлено автором по результатам опроса.

Анализ результатов экспертной оценки показал следующее:

– наиболее высокий интегральный балл получили рекомендации по внедрению принципа селективности в государственные программы (4,63), институционализации механизма ГЧТП (4,50) и подготовке кадров новой формации (4,57), что свидетельствует о признании экспертами данных направлений в качестве приоритетных.

– наиболее реализуемыми эксперты сочли рекомендации, адресованные непосредственно нефтегазовым компаниям (портфельное управление, участие в квази-интеграционных институтах), что объясняется наличием у ВИНК необходимых ресурсов и корпоративных компетенций.

– наименьший балл по реализуемости получили рекомендации, требующие изменения нормативно-правовой базы (институционализация ГЧТП, налоговое стимулирование), что отражает объективную сложность и длительность законотворческих процедур.

– все предложенные рекомендации получили интегральный балл выше 4,0 (по 5-балльной шкале), что позволяет сделать вывод об их высокой актуальности, реализуемости и потенциальной эффективности.

Таким образом, проведённая экспертная оценка подтвердила практическую значимость разработанных рекомендаций и обоснованность предложенных подходов к формированию системы трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли. Полученные высокие оценки по критериям актуальности и ожидаемой эффективности свидетельствуют о востребованности предложенных мер.

Выводы 3 главы

В третьей главе диссертационного исследования были получены следующие результаты:

1. Разработана концептуальная модель трансфера технологий, базирующаяся на синтезе теории трансакционных издержек, ресурсной теории фирмы и неоинституциональной теории сетей. Модель включает шесть системных принципов (селективность и приоритизация, опора на квази-интеграционные

институты, проектное управление и портфельный подход, контролируемая открытость, целевое воспроизводство компетенций, государственное целеполагание и гарантии), а также взаимоувязанные элементы: перечень критических технологий, трёхмерную конфигурацию механизма (оси X, Y, Z), обеспечивающую инфраструктуру (институты, площадки, процедуры). Модель задаёт системную рамку для проектирования механизмов трансфера, обеспечивающих переход от спонтанной диффузии инноваций к программно-управляемому формированию замкнутых национальных технологических цепочек.

2. Сформирована типология механизмов ГЧТП, дифференцированная по стадиям инновационного цикла: механизм 1 «Формирование научно-технического задела», механизм 2 «Инжиниринг и доращивание», механизм 3 «Масштабирование и серийное производство». Для каждого механизма определены ведущий субъект координации, источники финансирования, распределение ролей участников и критерии перехода на основе уровней технологической готовности (TRL). Предложенная типология позволяет селективно применять различные конфигурации партнёрств в зависимости от зрелости технологии.

3. Разработана многоуровневая методика интегральной оценки эффективности механизмов трансфера технологий в рамках ГЧТП – для государства и для нефтегазодобывающей компании. Методика для государства базируется на интегральном индексе $I_{\text{гос}}$, объединяющем четыре группы критериев: адаптивность к внешним изменениям (A), вклад в технологический суверенитет (S), бюджетно-экономическую эффективность ($E_{\text{гос}}$) и диффузию технологии в отрасли (D). Методика для компании включает индекс $I_{\text{НГК}}$ с критериями технологической доступности и надёжности поставок (T), компетентностного эффекта и диффузии (K), а также экономической эффективности ($E_{\text{НГК}}$). Предложенная методика учитывает вклад проектов ГЧТП в создание, распространение и масштабирование критических технологий, а также обеспечивает возможность сравнения плановых и фактических значений для корректировки мер государственной поддержки. Расчет методики апробирован на

примере проекта создания отечественного флота гидроразрыва пласта (ГРП), что подтверждает её работоспособность.

4. Разработаны рекомендации по применению сформированных механизмов трансфера технологий для органов государственной власти, нефтегазовых компаний, институтов развития и научных организаций. Результаты экспертной оценки подтвердили их высокую актуальность, реализуемость и ожидаемую эффективность: все рекомендации получили интегральный балл выше 4,0 по пятибалльной шкале.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной целью и задачами диссертационного исследования получены следующие основные результаты:

1. Уточнен понятийно-категориальный аппарат теории инноваций применительно к нефтегазодобывающей отрасли. Предложены авторские определения «инновации», «технологии», «диффузии инноваций», «трансфера технологий» и «спилловера знаний», учитывающие высокую капиталоёмкость, длительные инвестиционные циклы, доминирование вертикально-интегрированных компаний и необходимость обеспечения технологического суверенитета. Обосновано разграничение формальных и неформальных каналов диффузии инноваций по критериям юридической оформленности, целенаправленности и возмездности.

2. Разработана структура механизмов трансфера технологий нефтегазодобывающей отрасли, отличающаяся использованием трех независимых таксономических признаков «характер взаимодействия субъектов (прямой, посреднический, сетевой) – уровень институциональной организации (базовый, координационный, институциональный) – пространственный масштаб (внутрикорпоративный, внутриотраслевой, межотраслевой, международный)», позволяющая идентифицировать оптимальные подходы к трансферу результатов НИОКР с учетом их адаптивности к волатильности экзогенных факторов.

3. Предложена классификация барьеров трансфера технологий в национальной нефтегазодобывающей отрасли, отличающаяся структурированием по источнику возникновения (внешние, внутренние, системные) и функциональным областям проявления (политические, экономические, кадровые, нормативно-правовые, административные, технологические), что позволяет установить адресные меры их преодоления и повышения конверсии технологического трансфера. Установлена взаимосвязь между различными группами барьеров и их блокирующее воздействие на оси разработанной структуры трансфера технологий, что создаёт основу для разработки адресных мер по их преодолению.

4. Разработана институциональная матрица технологической кооперации в нефтегазодобывающей отрасли, отличающаяся от ранее предложенных решений построением на двух координатах – типе создаваемого блага (частное, кооперационное, публичное) и ведущем субъекте координации (рынок, фирма, государство), что позволяет систематизировать типы технологической кооперации и обоснованно выбирать условия кооперации для создания новых технологий с учётом ориентированности на технологический суверенитет. Эмпирически верифицировано, что формы, ориентированные на рыночный обмен с западными поставщиками, демонстрируют низкую устойчивость, тогда как формы с участием государства или опорой на внутренние институты сохраняют функциональность в условиях санкционных ограничений и необходимости достижения технологического суверенитета.

5. Обоснована типология механизмов трансфера технологий для нефтегазодобывающей отрасли, дифференцированная по стадиям инновационного цикла (формирование научно-технического задела, прикладные НИОКР, освоение серийного производства) с использованием критерия «технологической готовности». Типология позволяет выборочно применять конфигурацию кооперации в зависимости от зрелости технологии, идентифицировать тип проекта на этапе инициации, выбирать релевантные институты и процедуры, а также адресно применять меры государственной поддержки.

6. Разработана методика интегральной оценки эффективности механизмов трансфера технологий в проектах ГЧТП, отличающаяся включением критериев адаптивности, технологического суверенитета, экономического эффекта и бюджетной эффективности (для государства), а также учитывающая условия технологического превосходства, диффузии инноваций и компетентностного эффекта, что позволяет оценивать вклад проектов ГЧТП в снижение затрат, генерацию, коммерциализацию и масштабирование инноваций. Апробация методики на примере проекта создания отечественного флота гидроразрыва пласта подтвердила её работоспособность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурахимова, Э.Н. Методы оценки эффективности трансфера технологий / Э.Н. Абдурахимова, К.С. Колесникова, Н.П. Иващенко [и др.] // Экономические науки. – 2015. – № 5 (126). – С. 16-18.

2. Аверьянов, А.О. Кадровое обеспечение инновационных процессов: проблематика и содержание / А.О. Аверьянов, И.С. Степусь // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2025. – Т. 18, № 4. – С. 79-94. – DOI: 10.15838/esc.2025.4.100.4.

3. Азиева, Р.Х. Инновационный потенциал предприятий ТЭК и его развитие в эпоху цифровизации / Р.Х. Азиева, Х.Э. Таймасханов // Экономические науки. – 2024. – № 2 (231). – С. 50–56.

4. Акаев, А. А. Большие циклы конъюнктуры и инновационно-циклическая теория экономического развития Шумпетера–Кондратьева / А. А. Акаев // Экономическая наука современной России. – 2013. – № 2 (61). – С. 7-28.

5. Акимкина, Д.А. Трансфер технологий ОПК как альтернатива импорту технологий в условиях санкций / Д.А. Акимкина // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 8 (90). – С. 7-11.

6. Алексеев, А.А. Методология моделирования инновационного процесса на базе теории систем и теории сетей: монография / А.А. Алексеев, П.А. Аркин, Е.Л. Богданова [и др.]; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2013. – 211 с. – ISBN 978-5-7577-0456-2

7. Александрова, О.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли с использованием механизмов государственно-частного партнерства / О.А. Александрова, Г.З. Низамова // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2017. – Т. 9, № 2. – С. 1-12.

8. Анисимов, А. Ю. Роль университетов в процессе трансфера технологий / А. Ю. Анисимов, А. Н. Алексахин, С. А. Алексахина, Е. И. Алёхин // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 5 (64). – С. 55-61.

9. Астафьев, Е.В. Трансфер технологий как способ повышения производственного потенциала промышленного предприятия / Е.В. Астафьев // Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина. – 2012. – № 4 (269). – С. 142-150.

10. Афонцев, С.А. Санкции и международные институты: перспективы снижения санкционных рисков для России / С.А. Афонцев // Вестник международных организаций. – 2019. – Т. 14, № 3. – С. 48-68. – DOI: 10.17323/1996-7845-2019-03-03

11. Анисимова, М.И. Модели экономической оценки технологических инноваций в нефтегазовой отрасли на основе моделей диффузии и принятия технологий / М.И. Анисимова // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15. – № 7. – С. 4569-4584. – DOI: 10.18334/epp.15.7.123490. – EDN: RASWFF.

12. Байдаров, Д.Ю. Технопарк как экспериментальная площадка трансфера технологий государственных корпораций / Д.Ю. Байдаров, А.В. Кулиш, Д.Ю. Файков // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 1345-1366. – DOI: 10.18334/vinec.12.3.115067.

13. Барсукова, О. В. Управление процессом трансфера интеллектуальных активов и способы его ресурсного обеспечения : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / О. В. Барсукова ; [Место защиты: Орлов. гос. техн. ун-т]. – Орел, 2008. – 23 с.

14. Белошицкий, А.В. Исторические процессы развития российской нефтесервисной отрасли / А.В. Белошицкий // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 7-2. – С. 118-124. – DOI: 10.17513/vaael.1788. – URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=1788 (дата обращения: 03.04.2026).

15. Беляева, Е.С. Трансфер технологий как инструмент управления региональной инновационной экономикой / Е.С. Беляева, А.А. Сотников, Т.Ю. Ткачева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия:

Экономика. Социология. Менеджмент. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 125-135. – DOI: 10.21869/2223-1552-2024-14-3-125-135.

16. Беляков, К. Трансфер технологий в цифровой экономике / К. Беляков, А. Гаврилюк, А. Ищенко [и др.]. – М.: Полиграфическая база ФИПС, 2020. – 230 с. – ISBN 978-5-6042894-5-7.

17. Березина, Е.А. Правовая технология: истоки возникновения научного направления / Е.А. Березина // Философия права. – 2020. – № 1 (92). – С. 7-14.

18. Бертош, Е.В. Международная передача технологий: барьеры и стратегии / Е.В. Бертош // Научные стремления. – 2013. – № 4 (8). – С. 129-131.

19. Блануца, В.И. Создание первых автономных интернет-систем в Сибири как пространственная диффузия инноваций / В.И. Блануца // Regional Research of Russia. – 2025. – Vol. 15, № 4. – P. 670-682. – DOI: 10.1134/S2079970525600696.

20. Близнец, И.А. Трансфер технологий как локомотив современной инновационной технологии / И.А. Близнец, О.В. Островская, А.А. Панарин // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2022. – № 8. – С. 5-12.

21. Бойко, В.Е. Трансфер технологий: теоретико-методологические подходы и практические аспекты / В.Е. Бойко // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2020. – Т. 224, № 4. – С. 154-163.

22. Брагин, А.Ю. Инновации и инновационный проект в современной научной парадигме: теоретико-методологический анализ и систематизация / А.Ю. Брагин, И.П. Красовская, Н.В. Власов // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 2 (67). – С. 140-145.

23. Ваганова, О.В. Влияние экономических санкций на инновационное развитие России / О.В. Ваганова // Научные ведомости. – 2019. – Т. 46, № 1. – С. 21-30.

24. Валиев, Р. М. Обоснование приоритетных направлений совершенствования механизмов коммерциализации инноваций в современной экономической среде / Р. М. Валиев, М. Н. Рязанов // Экономика,

предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 4. – С. 1043-1056. – DOI 10.18334/epp.14.4.120700.

25. Виноградова, Е. Кадры в кадре / Е. Виноградова // Энергетическая политика. – 2025. – № 8 (211). – С. 58-67. – DOI: 10.46920/2409-5516_2025_08211_58. – EDN: LCEGFB.

26. В Минэнерго спрогнозировали рост доли трудноизвлекаемых запасов нефти в РФ до 70% к 2030 году / ИА Neftegaz.RU // Neftegaz.RU. – 2023. – 18 апреля. – URL: https://neftegaz.ru/news/gas/777204-v-minenergo-sprognozirovali-rost-doli-trudnoizvlekaemykh-zapasov-nefti-v-rf-do-70-k-2030-godu/ (дата обращения: 04.04.2026).

27. Волков, А.Р. Системный механизм трансфера технологий в реализации инновационного потенциала / А.Р. Волков // Финансовый менеджмент. – 2025. – № 4. – С. 36-43.

28. Волков, А.Р. Тенденции и предметные области развития трансфера технологий: количественный анализ инновационного потенциала / А.Р. Волков, А.А. Урасова // Управленческий учет. – 2025. – № 3. – С. 10-16.

29. Волков, А.Р. Инновационный потенциал экономических систем и механизмы трансфера устойчивых технологий / А.Р. Волков, А.Ю. Смирнов // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 3. – DOI: 10.18334/epp.15.3.122544.

30. Волкова, И.О. Анализ состояния и перспектив развития технологических платформ в российской энергетике / И.О. Волкова, Е.Д. Бурда // Инновации. – 2017. – № 5 (223). – С. 25-33.

31. Выпускники инженерных специальностей. «Сопротивление материалов» на российском рынке труда : аналитический доклад / науч. ред. С.Ю. Рощин ; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – Москва : Издательский дом НИУ ВШЭ, 2025. – 150 с. – ISBN 978-5-7598-4306-1. – URL: https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/1060570673.pdf (дата обращения: 02.04.2026).

32. Гаврилюк, А.В. Правовое регулирование и поддержка трансфера интеллектуальной собственности / А.В. Гаврилюк // Вопросы экономики и права. – 2018. – № 4. – С. 8-14.

33. Гаврилюк, А.В. Трансфер технологий в условиях международной экономической интеграции стран ЕАЭС / А.В. Гаврилюк // Государственное управление. Электронный вестник. – 2015. – № 52. – С. 112-125.

34. Гаврилюк, А.В. Стратегические основы трансфера технологий в легкой промышленности / А.В. Гаврилюк, А.С. Хворостяная // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 6. – С. 20-32.

35. Гаврилюк, А.В. Механизмы трансфера технологий для активизации инновационной деятельности : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: управление инновациями / А.В. Гаврилюк. – Москва, 2019. – 180 с.

36. «Газпром нефть» выбрала комплексный подход к инновациям, создав технопарк КИТ / ИА Neftegaz.RU // Neftegaz.RU. – 2017. – 21 марта. – URL: https://neftegaz.ru/news/companies/211790-gazprom-neft-vybrala-kompleksnyy-podkhod-k-innovatsiyam-sozdav-tekhnopark-kit/ (дата обращения: 04.04.2026).

37. «Газпром нефть» развивает технологии повторного гидроразрыва пласта / ПАО «Газпром нефть» // Официальный сайт ПАО «Газпром нефть». – 2025. – 5 августа. – URL: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-razvivaet-tekhnologii-povtornogo-gidrorazryva-plasta/ (дата обращения: 04.04.2026).

38. «Газпром нефть» завершила отраслевые испытания первого российского комплекса оборудования для гидроразрыва пласта / ПАО «Газпром нефть» // Официальный сайт ПАО «Газпром нефть». – 2024. – 10 июня. – URL: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-zavershila-otraslevye-ispytaniya-pervogo-rossiyskogo-kompleksa-oborudovaniya-dlya-gidro/ (дата обращения: 04.04.2026).

39. Галимова, М.П. Трансформация модели выбора форм трансфера технологий в инновационной системе: бизнес-подход / М.П. Галимова // Бизнес. Образование. Право. – 2024. – № 4. – С. 174-182.

40. Галицкая, Ю.Н. Развитие нефтегазового сектора в условиях санкций / Ю.Н. Галицкая, К.М. Кужим // Economy and Business: Theory and Practice. – 2025. – № 3 (121). – С. 56-60.

41. Гиреева, Ф.М. Проблемы и возможности коммерциализации инноваций в России / Ф.М. Гиреева // Научный журнал. – 2023. – № 2. – С. 1-8.

42. Глазьев, С.Ю. Глобальная трансформация через призму смены технологических и мирохозяйственных укладов / С.Ю. Глазьев // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 93-115. – DOI: 10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.6.

43. Голобокова, Г.М. Коммерциализация и стандартизация в сфере интеллектуальной собственности / Г.М. Голобокова // Экономические науки. – 2025. – № 1 (5). – С. 5-12.

44. Голиченко, О.Г. Национальная инновационная система России: состояние и пути развития / О.Г. Голиченко. – М.: Наука, 2006. – 396 с. – (Экономическая наука современной России). – ISBN 5-02-033793-5.

45. ГОСТ 7.74-96. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-поисковые языки. Термины и определения. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – 38 с.

46. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) : ст. 1542 «Право на технологию» : [принят Гос. Думой 24 нояб. 2006 г. : одобр. Советом Федерации 8 дек. 2006 г.]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/ (дата обращения: 30.03.2026).

47. Грачева, М.Л. Трансфер инноваций в обеспечении национального технологического суверенитета Российской Федерации в цифровой экономике / М.Л. Грачева // Прикладные экономические исследования. – 2024. – № 2. – С. 129-141. – DOI: 10.47576/2949-1908.2024.2.2.014.

48. Грачева, М. Л. Современные инструменты трансфера инноваций / М. Л. Грачева // Региональная и отраслевая экономика. – 2023. – № S2. – С. 114-121.

49. Грибов, Р.В. Исторические аспекты производства газоперекачивающего оборудования и обеспечение энергетической безопасности / Р.В. Грибов // Научный журнал Российского газового общества. – 2018. – № 4. – С. 62-68.

50. Грищенков, А.И. Инновации: определение, классификация, стадии инновационного процесса / А.И. Грищенков, Е.А. Дмитриева, М.А. Легченко // Вестник Брянского государственного университета. – 2014. – № 3. – С. 182-188.

51. Грудцына, Л.Ю. Управление результатами интеллектуальной деятельности в Российской Федерации / Л.Ю. Грудцына // Образование и право. – 2022. – № 7. – С. 131-134.

52. Дегтярева, И.В. Механизм реализации трансфера технологий в России: проблемы и источники финансирования / И.В. Дегтярева, Е.В. Баркова // ЦИТИСЭ. – 2020. – № 1 (23). – С. 312-325. – DOI: 10.15350/24097616.2020.1.29.

53. Долгов, А.М. Инновации в современном обществе. Сущность и становление понятия «инновация» / А.М. Долгов // Региональная и отраслевая экономика. – 2024. – № 2. – С. 85-89. – DOI: 10.14451/1.231.85.

54. Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года : утв. Правительством РФ. – URL: http://static.government.ru/media/files/ZsnFICpxWknEXeTfQdmcFHNei2FhcR0A.pdf (дата обращения: 30.03.2026).

55. Егорова, М.А. Роль институтов развития инновационной инфраструктуры в обеспечении правовой охраны и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности / М.А. Егорова // Актуальные проблемы российского права. – 2021. – № 16 (8). – С. 72-79.

56. Еленева, Ю.Я. Философско-методологический анализ трансфера технологий / Ю.Я. Еленева // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Философия. – 2014. – № 1. – С. 74-82.

57. Еремина, И.Ю. Повышение компетентности трудовых ресурсов в нефтегазовой отрасли / И.Ю. Еремина, Н.В. Корикова // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2026. – № 2 (254). – С. 51-57.

58. Ермаков, А. А. Внедрение методологии уровней готовности технологий в деятельность научной организации / А. А. Ермаков, В. А. Кулаков, Р. Д. Чернов // Московский экономический журнал. – 2023. – № 12. – URL: https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-12-2023-65/ (дата обращения: 30.03.2026).

59. Жданеев, О. В. От импортозамещения к технологическому лидерству: как политика местного содержания ускоряет развитие нефтегазовой отрасли / О. В. Жданеев, И. Р. Овсянников // Записки Горного института. – 2025. – Т. 274. – С. 177-194. – EDN KMCTLU.

60. Замятина, Н.Ю. Сага о трубах большого диаметра: Госплан, освоение Севера и проблемы импортозамещения / Н.Ю. Замятина. – [Б. м.] : Издательские решения, 2022. – 86 с. – ISBN 978-5-0056-5510-3.

61. Зараменских, Е.П. Трансфер технологий: сущность и значение в развитии экономики Российской Федерации / Е.П. Зараменских // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 9(125). – С. 44-49.

62. Иванова, Н. И. Национальные инновационные системы : монография / Н. И. Иванова ; Российская академия наук, Институт мировой экономики и международных отношений. – Москва : Наука, 2002. – 244 с. – ISBN 5-02-013260-8.

63. Импортозамещение: технологии ГРП критически важны // Время колтюбинга. Время ГРП. – 2020. – № 4 (074) (декабрь). – С. 12-21. – URL: https://www.cttimes.org (дата обращения: 04.04.2026).

64. Информация Минэкономразвития России от 24 декабря 2025 г. : О ставках вывозных таможенных пошлин на нефть и отдельные категории товаров, выработанных из нефти, на период с 1 по 31 января 2026 года // Официальный сайт Минэкономразвития России. – 2025. – 24 декабря. – URL: https://www.alta.ru/tamdoc/25bn0164/ (дата обращения: 04.04.2026).

65. Как увеличить нефтеотдачу? Компания «РН-Юганскнефтегаз» ставит рекорды / Аргументы и Факты – Югра // АиФ – Югра. – 2020. – 15 декабря. – URL: https://ugra.aif.ru/society/events/3438345 (дата обращения: 04.04.2026).

66. Калинин, В. Замглавы Роспатента указал на пробелы в регулировании интеллектуальной собственности и НИОКР / В. Калинин // ПРАВО.Ru. – 2026. – 6 февраля. – URL: https://pravo.ru/news/262337/ (дата обращения: 02.04.2026).

67. Капогузов, Е.А. Инструменты промышленной политики для обеспечения технологического суверенитета / Е.А. Капогузов // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2025. – № 72. – С. 264-281. – DOI: 10.17223/19988648/72/14.

68. Карлик, А.Е. Аналитическая структура ресурсно-ориентированного подхода / А.Е. Карлик, В.В. Платонов // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 6. – С. 26-37

69. Карлик, А.Е. Формирование и эффективность использования интеллектуального капитала на предприятиях НГХК: монография / А.Е. Карлик, И.А. Садчиков, В.А. Балукова [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2019. – 154 с. – ISBN 978-5-7310-4568-1.

70. Качелин, А.С. Международное сотрудничество как фактор научно-технологического развития в нефтегазовой отрасли России / А.С. Качелин // Экономика России в современных условиях. – 2023. – № 1. – С. 85-110. – DOI: 10.24412/2071-6435-2023-1-85-110.

71. Качелин, А.С. Технологические партнерства в нефтегазовой отрасли: мировая и российская практика / А.С. Качелин // Neftegaz.RU. – 2025. – № 11 (ноябрь). – С. [страницы]. – URL: https://magazine.neftegaz.ru/articles/ekonomika/907049-tekhnologicheskie-partnerstva-v-neftegazovoy-otrasli-mirovaya-i-rossiyskaya-praktika/ (дата обращения: 04.04.2026).

72. Кикилашвили, К.В. Трансформации нефтяной отрасли России и СССР: сравнительный анализ / К.В. Кикилашвили // Экономические науки. – 2018. – № 5. – С. 22-29.

73. Киришева, В.А. Характеристика системы трансфера технологий Российской Федерации / В.А. Киришева, Е.С. Гаврилюк // Научный журнал НИУ

ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – 2021. – № 3. – С. 170-179. – DOI: 10.17586/2310-1172-2021-14-3-170-179.

74. Клещова, Е.А. Роль трансфера технологий в современной экономике / Е.А. Клещова, А.В. Агалакова // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2022. – Т. 2. – С. 914-916.

75. Климовец, О.В. Рыночные и нерыночные механизмы диффузии инноваций в глобальной экономике / О.В. Климовец, В.И. Черенков // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 2. – С. 111-117.

76. Климовец, О.В. Трансфер и спилловер инноваций в международном бизнесе / О.В. Климовец, В.И. Черенков // Научное наследие Ф.А. Щербины: казачество и история Кавказа : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. – Краснодар : Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ, 2018. – С. 196-208.

77. Клинова, М.В. Россия – Евросоюз: продолжение санкционного противостояния / М.В. Клинова, Е.А. Сидорова // Вопросы экономики. – 2017. – № 6. – С. 114-127.

78. Ключников, О.А. Сущность, содержание и особенности процесса управления инновациями / О.А. Ключников // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2025. – № 3(85). – С. 57-64.

79. Кобылянская, А.В. К вопросу значимости трансфера технологий в современной экономике / А.В. Кобылянская // New University. Economics & Law. – 2016. – № 7 (65). – С. 80-85.

80. Кондратьев, Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Н.Д. Кондратьев. – М.: Экономика, 2002. – 670 с.

81. Кондуков, П.С. Правовое регулирование привлечения иностранных инвестиций в нефтегазовый сектор СССР / П.С. Кондуков // Вестник Российского нового университета. Серия «Человек и общество». – 2024. – № 2. – С. 57-63.

82. Конобеева, А.Б. Трансфер технологий как основа формирования и роста конкурентных преимуществ компаний / А.Б. Конобеева, О.В. Маркова // Новая наука: опыт, традиции, инновации. – 2023. – № 2. – С. 186-195.

83. Концепция технологического развития на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 20.05.2023 № 1315-р // Собрание законодательства РФ. – 2023. – № 22. – Ст. 3985.

84. Кох, Л.В. Генезис развития трансфера технологий / Л.В. Кох, М.А. Шубин // BENEFICIUM. – 2025. – № 2(55). – С. 94-103. – DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.2(55).94-103.

85. Крюков, В.А. Неоиндустриализация – к «новой геометрии» пространственных экономических взаимодействий / В.А. Крюков, Я.В. Крюков // Пространственная экономика. – 2024. – Т. 20, № 3. – С. 7-38. – DOI: 10.14530/se.2024.3.007-038.

86. Крюков, В.А. Институциональные особенности функционирования нефтегазового сектора / В.А. Крюков, А.Н. Токарев // ЭКО. – 2006. – № 10 (388). – С. 79-93. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/institutsionalnye-osobennosti-funktsionirovaniya-neftegazovogo-sektora (дата обращения: 01.03.2026).

87. Крылов, П.А. Проблема коммерциализации двойных технологий / П.А. Крылов // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2022. – № 4. – С. 193-208. – DOI: 10.38050/013001052022410.

88. Крылов, П.А. Проблема трансфера технологий от науки в бизнес / П.А. Крылов // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2021. – № 3. – С. 220-239. – DOI: 10.38050/013001052021310.

89. Коркин, В.С. Механизм выбора наилучшей структуры управления инновациями при коллаборации университетов и производственных предприятий / В.С. Коркин // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2024. – Т. 16. – № 1(61). – С. 151-162.

90. Корпорации Татарстана отобрали 23 нефтегазовых стартапа для внедрения технологий в реальный сектор / Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан // Официальный сайт Инвестиционно-венчурного фонда Республики Татарстан. – 2015. – 1 сентября. – URL: https://ivf.tatarstan.ru/index.htm/news/469803.htm (дата обращения: 04.04.2026).

91. Косенков, С. Платформа роботизации нефтегазовых месторождений / С. Косенков, В. Балашов // Открытые системы. СУБД. – 2020. – № 3. – С. 13-15. – DOI: 10.26295/OS.2020.10.25.002. – URL: https://www.osp.ru/os/2020/03/13055598 (дата обращения: 04.04.2026).

92. Кудрявцева, Д.Д. Алгоритм выбора механизма трансфера технологий / Д.Д. Кудрявцева // Современные инновации. – 2020. – № 2(36). – С. 45-47.

93. Курилов, Д.С. Адаптационный потенциал нефтегазовой отрасли России в условиях санкционного давления: оценка и стратегические решения / Д.С. Курилов // Технологии менеджмента в современной экономике: тенденции и перспективы : материалы VI Междунар. науч. конф. (Ростов-на-Дону, 13-14 марта 2026 г.). – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Изд-во ЮФУ, 2026. – Т. 1. – С. 388-391.

94. Курилов, Д.С. Влияние санкционных ограничений на развитие нефтегазовой отрасли РФ / Д.С. Курилов // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия «Экономика». – 2024. – Вып. 4 (350). – С. 54-62.

95. Курилов, Д.С. Институциональная трансформация технологической кооперации в нефтегазовом комплексе России в условиях санкционного давления / Д.С. Курилов // Journal of Monetary Economics and Management. – 2026. – № 4. – С. 12-19.

96. Курилов, Д.С. Региональные центры трансфера технологий как элемент инновационной инфраструктуры нефтегазового комплекса: проблемы и перспективы развития / Д.С. Курилов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2026. – № 3 (185). – С. 42-49.

97. Курилов, Д.С. Системные барьеры трансфера технологий в нефтегазовой отрасли Российской Федерации / Д.С. Курилов // Современная наука, общество и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XVI Международной научно-практической конференции. – Пенза: Наука и Просвещение, 2026. – С. 87-92.

98. Ленчук, Е.Б. Проекты технологического суверенитета как инструмент инновационного развития российской экономики / Е.Б. Ленчук, В.И. Филатов //

Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2024. – Т. 17, № 3. – С. 68-81. – DOI: 10.15838/esc.2024.3.93.4.

99. Лисафьев, С.В. Основные этапы развития теории диффузии инноваций: модель Роджерса, Басса, Мура, Голденберга / С.В. Лисафьев, В.Д. Секерин // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2012. – № 11. – С. 74-77.

100. Литова, З.А. Сущность понятия «технология» на современном этапе / З.А. Литова // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2019. – № 2 (50). – Т. 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-ponyatiya-tehnologiya-na-sovremennom-etape (дата обращения: 30.03.2026).

101. Львов, Д.С. Экономика развития / Д.С. Львов. – М. : Экзамен, 2002. – 511 с. – ISBN 5-8212-0396-1.

102. Марьяненко, В. П. Вопросы развития и изучения феномена инновации : монография / В. П. Марьяненко ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов». – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, 2009. – 161 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-7310-2439-6.

103. Мастепанов, А.М. О некоторых новых проблемах энергетической политики и вызовах энергобезопасности / А.М. Мастепанов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2025. – № 12 (252). – С. 5-8.

104. Мастепанов, А.М. Еще раз о глобальных вызовах нефтегазовому сектору российской экономики / А.М. Мастепанов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2025. – № 1 (241). – С. 5-7.

105. Матюшкин, И. В. Концептуализация понятия «технология» / И. В. Матюшкин // Исследовано в России. – 2000. – URL: http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2000/054.pdf (дата обращения: 30.03.2026).

106. Медведева, Е.И. Ключевые проблемы патентного права в России / Е.И. Медведева, В.А. Пахарь // Прогрессивная экономика. – 2024. – № 10. – С. 210-218.

107. Минэкономразвития ожидает среднегодовой курс доллара в 2025 г. в 86,1 руб., в 2028 г. – 100,1 руб. / Интерфакс // Интерфакс. – 2025. – 24 сентября. – URL: https://www.interfax.ru/business/1049042 (дата обращения: 04.04.2026).

108. Миронов, В.Н. Трансфер технологий: цели, эффективность, риски / В.Н. Миронов // Цифровая экономика. – 2022. – № 3 (19). – С. 88-96.

109. Митрова, Т.А. Технологические партнерства в нефтегазовом секторе: применим ли мировой опыт кооперации в России? / Т.А. Митрова, Е.В. Грушевенко ; Московская школа управления СКОЛКОВО, Центр энергетики. – М. : СКОЛКОВО, 2018. – 39 с.

110. Мокрова, Е.М. Антироссийские экономические санкции США в нефтяном секторе: вызов или стимул для внешней политики РФ / Е.М. Мокрова // Власть. – 2022. – Т. 30, № 2. – С. 77-83.

111. Мониторинг по эмоциям, сверхчистый водород, интернет на ледоколах и другие проекты центров трансфера технологий при вузах / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации // Официальный сайт Минобрнауки России. – 2023. – 11 ноября. – URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-podvedomstvennykh-uchrezhdeniy/74104/ (дата обращения: 04.04.2026).

112. Морозов, И.М. Подходы к оценке экономических рисков в ТЭК: теоретические основы, модели и практическое применение / И.М. Морозов // Вестник науки. – 2025. – Т. 3. – № 5(86). – С. 213-220.

113. Мурашко, М.М. Российская стратегия импортозамещения в ТЭК / М.М. Мурашко // Геоэкономика энергетики. – 2023. – № 2 (22). – С. 18-39. – DOI: 10.48137/26870703_2023_22_2_18.

114. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2000. – № 32. – Ст. 3340.

115. Начало серийного производства отечественных флотов ГРП запланировано на 2025 г. // Neftegaz.RU : [сайт]. – 2025. – 9 января. – URL: https://neftegaz.ru/news/Oborudovanie/873838-nachalo-seriynogo-proizvodstva-otechestvennykh-flotov-grp-zaplanirovano-na-2025-g/ (дата обращения: 28.03.2026).

116. Нефтесервисный рынок России: фокус на диверсификацию : аналитический отчет / С. Клубков, А. Мелентьев, М. Мосоян, М. Гильфанов ; VYGON Consulting. – Москва, 2021. – 38 с. – URL: https://vygon-consulting.ru/upload/iblock/b7d/l6ufuw6fwcjkavfffecnconjbbmn1t03/vygon_consulting_OFS_.pdf (дата обращения: 30.03.2026).

117. Новоселова Л.А. Интеллектуальная собственность: некоторые аспекты правового регулирования: Монография / Л.А. Новоселова, М.А. Рожкова. – М.: Норма, 2014. – 127 с.

118. Обеспечение технологического суверенитета нефтегазодобывающей отрасли в целях повышения энергетической безопасности Российской Федерации : библиодосье / Комитет Государственной Думы по энергетике ; Управление библиотечных фондов (Парламентская библиотека). – Москва, 2025. – 15 с. – URL: https://parlib.duma.gov.ru/common/upload/document_bibliodosie/I_Obesp_tech_suver_neftegazodob_otr_23042025.pdf (дата обращения: 04.04.2026).

119. Образование и наука / ПАО «НК «Роснефть» // ТАСС : специальный проект «Роснефть: социальная ответственность». – URL: https://rosneft-social.tass.ru/science.html (дата обращения: 04.04.2026).

120. Овчинникова, Н. Э. Анализ концептуальных теоретических подходов к проблеме организации трансфера технологий в зарубежных университетах / Н. Э. Овчинникова, Д. Г. Лазаренко // Университетское управление: практика и анализ. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 62-82. – DOI 10.15826/umpa.2021.01.005.

121. О науке и государственной научно-технической политике : Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ : принят Государственной Думой 12 июля 1996 г. : одобрен Советом Федерации 7 августа 1996 г. (ред. от 24.06.2025, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2025) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1996. – № 35. – Ст. 4137.

122. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года : Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309.

123. Окрепилов, В.В. Управление качеством в процессе пространственного инновационного развития / В.В. Окрепилов // Экономика. Налоги. Право. – 2012. – № 5. – С. 13-22.

124. Ответчиков, А.В. Импортозамещение в нефтегазовом комплексе России в условиях санкций / А.В. Ответчиков // KANT. – 2024. – № 3 (52). – С. 50-55.

125. Официальный сайт Министерства энергетики РФ, выступление министра Н. Шульгинова 15.03.2023г.: «Российский ТЭК успешно развивается даже в условиях внешних ограничений» URL: https://minenergo.gov.ru/node/24151 (дата обращения: 20.03.2026).

126. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации – URL: https://minenergo.gov.ru/ (дата обращения: 30.11.2025).

127. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации – URL: https://economy.gov.ru/ (дата обращения: 30.11.2025).

128. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации – URL: https://minobrnauki.gov.ru/ (дата обращения: 30.11.2025).

129. Официальный сайт ПАО НК «РОСНЕФТЬ» – URL: https://www.rosneft.ru/ (дата обращения: 30.11.2025).

130. Официальный сайт ПАО «Газпром нефть» – URL: https://www.gazpromneft.ru/ (дата обращения: 30.11.2025).

131. Официальный сайт ПАО «Лукойл» – URL: https://lukoil.ru/ (дата обращения: 30.11.2025).

132. Официальный сайт ПАО «Транснефть» – URL: https:// www.transneft.ru (дата обращения: 30.11.2025).

133. Официальный сайт НП «Российская сеть трансфера технологий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rttn.ru/about-the-network (дата обращения: 30.03.2026).

134. Официальный сайт консорциума «Идел-Полихим» – URL: https://idelpc.ru/ (дата обращения: 04.04.2026).

135. Пармухина, Е.Л. Развитие рынка наземных буровых установок в России / Е.Л. Пармухина // Территория Нефтегаз. – 2016. – № 3. – С. 25-27.

136. Петров, Е.Е. Кадровое обеспечение технологического суверенитета: философско-экономические основания / Е.Е. Петров, М.Ф. Фридман, Ю.Ф. Фридман // Профессиональное образование и рынок труда. – 2025. – Т. 13, № 4. – С. 166-178. – DOI: 10.52944/PORT.2025.63.4.010.

137. Питерский «Газстройпром» заинтересовался разработками Пермского НОЦ / Пермский научно-образовательный центр // Официальный сайт Пермского НОЦ. – 2025. – 12 декабря. – URL: https://permscience.ru/media/novosti/2025/piterskij-gazstrojprom-zainteresovalsya-razrabotkami-permskogo-noc (дата обращения: 04.04.2026).

138. Платонов, В.В. Навигатор инновационного развития компаний нефтегазовой отрасли / В.В. Платонов, И.И. Дюков, Д.Б. Улитин, Д.Н. Максимов // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 10. – С. 59-63. – DOI 10.24887/0028-2448-2017-10-59-63

139. Полани, М. Личностное знание : на пути к посткритической философии / М. Полани ; пер. с англ. М. Б. Гнедовского ; общ. ред. В. А. Лекторского, В. И. Аршинова. – Москва : Прогресс, 1985. – 344 с. – (Для научных библиотек).

140. Пономарев, А.К. Международный трансфер технологий: в поисках новой модели для стран догоняющего развития / А.К. Пономарев, Т.Р. Гареев // Terra Economicus. – 2025. – Т. 23, № 2. – С. 6-20.

141. Пономаренко, Е.В. Внедрение инноваций: как превратить административные барьеры в административные трамплины? / Е.В. Пономаренко, В. Оддо // Государственная служба. – 2021. – № 6. – С. 75-82.

142. Попова, Д.Д. Инновационные спилловер-эффекты и их виды / Д.Д. Попова, Б.В. Турковский // Гуманитарный научный журнал. – 2019. – № 1. – С. 204-208.

143. Портер, М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов: учебное пособие / М. Портер. - 7. - Москва: ООО "Альпина Паблишер", 2019. - 453 с. - ISBN 978-5-9614-6306-4.

144. Прокофьев, В.А. Современные тенденции развития трансфера технологий (на примере энергетики) / В.А. Прокофьев // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2023. – Т. 25. – № 4. – С. 34-48. – DOI: 10.24866/1813-3274/2023-4/34-48.

145. Пятаева, О.А. Трансфер технологий в энергетической отрасли: оценка и анализ зарубежного опыта / О.А. Пятаева, И.А. Соловьева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2022. – Т. 16, № 2. – С. 111-121.

146. Роженцев, Д.В. Технологическая адаптированность к состоянию запасов нефти как фактор стратегической конкурентоспособности российских нефтесервисных компаний на российском и мировом рынке / Д.В. Роженцев // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2026. – № 1 (253). – С. 5-14.

147. Розин, В. М. Понятие и эволюция технологии / В. М. Розин // Идеи и идеалы. – 2018. – № 2 (36), т. 2. – С. 3-15. – DOI: 10.17212/2075-0862-2018-2.2-3-15.

148. Романова, Т.В. Современный подход к управлению персоналом в компаниях нефтегазового комплекса Российской Федерации / Т.В. Романова, Д.В. Котов // Нефтегазовое дело : электронный научный журнал. – 2014. – № 6. – С. 562-587. – URL: http://www.ogbus.ru (дата обращения: 04.04.2026).

149. Рогова, Е.М. Организационно-экономическое обеспечение технологического трансфера: теория и методология : дис. ... доктора экономических наук : 08.00.05 / Е.М. Рогова; [Место защиты: С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов]. – Санкт-Петербург, 2005. — 384 с

150. Рыболов, С.С. Проблемы и перспективы инновационного развития в нефтегазовой сфере России в условиях международных санкций / С.С. Рыболов // Экономические науки. – 2023. – № 5 (222). – С. 284-291.

151. Садыкова, К. И. Организационный механизм функционирования системы трансфера технологий : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / К. И. Садыкова ; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»]. – Уфа, 2020. – 248 с.

152. Сазонова, В.М. Трансфер знаний между наукой и бизнесом: барьеры, мотивации и перспективы сотрудничества / В.М. Сазонова // Инновационная наука. – 2025. – № 5-2. – С. 127-130. – ISSN 2410-6070.

153. Салимьянова, И. Г. Методология и методы развития национальной инновационной системы : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / И. Г. Салимьянова ; [Место защиты: С.-Петерб. гос. инженер.-эконом. ун-т]. – Санкт-Петербург, 2011.

154. Салицкая, Е.А. Подходы к формированию системы трансфера технологий в России / Е.А. Салицкая // Наука. Инновации. Образование. – 2018. – № 4 (30). – С. 6-23.

155. Салыгин, В.И. Функционирование нефтяной отрасли России в условиях санкционного давления / В.И. Салыгин, К.А. Воронина // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 10. – С. 85-88.

156. Санто, Б. Инновация и глобальный интеллектуализм / Б. Санто // Инновации. – 2006. – № 9(96). – с. 32-44

157. Сараханова, Н. С. Формирование конкурентного преимущества организации через инновационное взаимодействие в стратегическом альянсе : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / Н. С. Сараханова. – Санкт-Петербург, 2005.

158. Семикашев, В.В. Экономическая политика для отраслей ТЭК России в условиях санкций / В.В. Семикашев // Энергетическая политика. – 2022. – № 8. – С. 28-41.

159. Семкова, Д.Н. Финансовое и инвестиционное обеспечение инновационной деятельности нефтегазового комплекса России / Д.Н. Семкова // Управленческое консультирование. – 2022. – № 6. – С. 169-183.

160. Сидорова, Е.А. Энергетика России под санкциями Запада / Е.А. Сидорова // Международные процессы. – 2016. – Т. 14, № 1 (44). – С. 143-155.

161. Ситенко, Д.А. Анализ основных форм и типов коммерциализации разработок в развитых странах / Д.А. Ситенко // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 1(57). – С. 345–349. – EDN: DVYGBS.

162. Смоловщикова, Н.В. Становление понятия «инновация» / Н.В. Смоловщикова // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2010. – № 1-1. – С. 157-160.

163. Соколов, Д.А. Механизмы «открытых» и «закрытых» инноваций в нефтегазовой отрасли / Д.А. Соколов, Д.С. Курилов // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. – СПб.: Печатный цех, 2023. – С. 78-85.

164. Соломонов, Ю. Русификация флота гидроразрыва пласта станет ли реальностью? : [интервью] / Ю. Соломонов ; беседовала [ред.] // ИнфоТЭК. – 2024. – 30 мая. – URL: https://itek.ru/analytics/rusifikaciya-flota-grp/ (дата обращения: 04.04.2026).

165. Сонин, Д.О. Системные принципы классификации в документной системе / Д.О. Сонин // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2009. – Вып. 3. – С. 1-3.

166. Сопилко, Н.Ю. Современные проблемы развития нефтегазового комплекса России / Н.Ю. Сопилко, М.Р. Шамсутдинова // Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2023. – Т. 3, № 4. – С. 440-448. – DOI: 10.34130/2070-4992-2023-3-4-440.

167. Сотников, А.А. Угрозы и факторы реализации трансфера технологий в национальной инновационной системе / А.А. Сотников, И.Г. Ершова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 4(54). – С. 238-240. – EDN: LGRFBK.

168. Сотников, А.А. Эффективность регионального технологического центра-офиса трансфера технологий / А.А. Сотников // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 5(55). – С. 345-347. – EDN: DIBROU.

169. Сподина, Е. ТЭК теряет кадровую привлекательность среди молодёжи / Е. Сподина // Энергетическая политика. – 2025. – 16 июля. – URL: https://energy-

policy.ru/tek-teryaet-kadrovuyu-privlekatelnost-sredi-molodyozhi-2/novosti/2025/07/16/ (дата обращения: 02.04.2026).

170. Стапран, Д.А. Эволюция аутсорсинговых отношений в российской нефтегазовой отрасли // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2018. – Т. 9. – № 3. – С. 364-378. – DOI: 10.18184/2079–4665.2018.9.3.364–378.

171. Степченко, В.Г. Анализ моделей технологического трансфера – экономического механизма преодоления инновационного «разрыва» / В.Г. Степченко, Н.В. Глушак, О.В. Глушак, К.В. Хлебников // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 8-2. – С. 191-198.

172. Тард, Г. Законы подражания / Г. Тард ; пер. с фр. – Москва : Академический проект, 2011. – 304 с. – (Психологические технологии). – ISBN 978-5-8291-1329-2.

173. «Татнефть» запускает поиск стартапов / ПАО «Татнефть» // Официальный сайт ПАО «Татнефть». – 2019. – 9 декабря. – URL: https://www.tatneft.ru/news/146 (дата обращения: 04.04.2026).

174. Теория экономического развития: исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры / Й. Шумпетер; пер. с нем. В.С. Автономова, М.С. Любского, А.Ю. Чепуренко; вступ. ст. А.Г. Милейковского и В.И. Бомкина; общ. ред. А.Г. Милейковского. - Москва: Прогресс, 1982. – 453с

175. Титов, А. Б. Совершенствование инновационной инфраструктуры на уровне диверсифицированного холдинга : проектный подход : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / А. Б. Титов ; [Место защиты: С.-Петерб. политехн. ун-т]. – Санкт-Петербург, 2015.

176. Тихомирова, О.Г. Диффузия инноваций, трансфер технологий и коммерциализация инноваций / О.Г. Тихомирова // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 1. – С. 112-118.

177. Тридцать промышленных предприятий получили грантовую поддержку Центра поддержки инжиниринга и инноваций на сумму 6 млрд рублей / Министерство промышленности и торговли Российской Федерации //

Официальный сайт Минпромторга России. – 2025. – 25 декабря. – URL: https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/46caa9f5-8f3b-4c07-8b8e-77a67599f691 (дата обращения: 04.04.2026).

178. Тюменский нефтегазовый кластер реализовал 10 проектов с технологическим брокером / Редакция сайта ТАСС // ТАСС. – 2024. – 4 декабря. – URL: https://tass.ru/ekonomika/22571301 (дата обращения: 04.04.2026).

179. Управление научно-техническими нововведениями Сокр. пер. с англ. / Брайан Твисс; [Предисл. К. Ф. Пузыни]. – Москва: Экономика, 1989. – 271 с. - ISBN 5-282-00629-4

180. Уильямсон, О.И. Экономические институты капитализма: фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация / О.И. Уильямсон ; пер. с англ. ; науч. ред. и вступ. ст. В.С. Катькало. – Санкт-Петербург : Лениздат, 1996. – 702 с. – ISBN 5-289-01816-6.

181. Ухова, Е. ТОП-специалисты для ТОПливной промышленности / Е. Ухова, О. Грачева, Н. Сокова // ИнфоТЭК. – 2025. – 20 мая. – URL: https://itek.ru/analytics/top-specialisty-dlya-toplivnoj-promyshlennosti/ (дата обращения: 02.04.2026).

182. Фадеев, А.М. Стратегические подходы к обеспечению технологического суверенитета в энергетической отрасли / А.М. Фадеев, А.А. Спиридонов // Управленческое консультирование. – 2023. – № 9. – С. 67-80.

183. Файков, Д. Ю. Организация технологического трансфера в национальных лабораториях США: опыт для российских предприятий / Д. Ю. Файков, Д. Ю. Байдаров // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 1687-1710. – DOI 10.18334/vinec.10.3.110658.

184. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rospatent.gov.ru/ru (дата обращения: 30.03.2026).

185. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 30.03.2026).

186. Федорова, Н.В. Базисные классификаторы формальной теории классификации технических систем: иерархии, векторы и матрицы, ленты / Н.В. Федорова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2021. – № 3. – С. 28-40.

187. ФНС России. Данные, необходимые для исчисления НДПИ в отношении нефти, НДД и акциза на нефтяное сырье, за январь 2026 года : Письмо ФНС России от 10 февраля 2026 г. № СД-36-3/947@. – URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/news/activities_fts/16605456/ (дата обращения: 04.04.2026)

188. Хаджи, А.С. Вертикально-интегрированные нефтегазовые компании России. История становления и их роль во внешней политике страны сегодня / А.С. Хаджи // Международные отношения. – 2025. – № 2. – С. 1-15. – DOI: 10.7256/2454-0641.2025.2.73920. – EDN: SNIYCE.

189. Хайруллина, О.Ю. Анализ успешных кейсов трансфера технологий в промышленности / О.Ю. Хайруллина, И.А. Соловьева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2025. – Т. 19, № 1. – С. 45-58.

190. Хворостяная, А.С. Динамика стратегического развития и эффективность трансфера технологий в Российской Федерации / А.С. Хворостяная // Инновации. – 2021. – Т. 273. – № 7. – С. 3-10. – DOI: 10.26310/2071-3010.2021.273.7.003.

191. Хворостяная, А.С. Стратегическая роль центров трансфера технологии в развитии креативных индустрий экономики / А.С. Хворостяная // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14, № 7. – С. 1221-1238. – DOI: 10.18334/ce.14.7.110546.

192. Хорева, Л.В. Инновационный потенциал «образовательных индустрий» в контексте устойчивого развития общества / Л.В. Хорева, Я.В. Шокола, Г.В. Каныгин // Устойчивое развитие: вызовы и возможности: Сборник научных статей / Под редакцией Е.В. Викторовой. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 284-296

193. Хромов, Е.А. «Нефтегазовый маневр» в СССР (конец 1950-х – начало 1970-х гг.): механизм принятия экономических решений и группы интересов в

борьбе за нефтегазовую ренту / Е.А. Хромов // Научный журнал Российского газового общества. – 2019. – № 5. – С. 152-164.

194. Черенков, В.И. Развитие теории инноваций: некоторые проблемы / В.И. Черенков, В.П. Марьяненко, Н.И. Черенкова // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2019. – № 1. – С. 3-29.

195. Череповицын, А.Е. Стратегия инновационного развития нефтегазового комплекса Северо-Запада России: специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)": диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Череповицын Алексей Евгеньевич. – СанктПетербург, 2009. – 317 с.

196. Чесбро, Г. Открытые инновации: создание прибыльных технологий / Генри Чесбро; пер. с англ. В.Н. Егорова. – Москва: Поколение, 2007. – 336 с. - ISBN 978-5-9763-0054-5

197. Четвериков, А.О. Коллективные механизмы трансфера технологий наука-бизнес в зарубежных странах: пример французских «Обществ по ускорению трансфера технологий» (юридические аспекты) / А.О. Четвериков // Юридические исследования. – 2025. – № 4. – DOI: 10.25136/2409-7136.2025.4.74012.

198. Чешева, М.Ф. Стандартизированная модель системы устойчивого трансфера технологий: основные положения / М.Ф. Чешева // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2025. – № 3(84). – С. 82-87.

199. Чулакова, О. Ю. Анализ международной и зарубежной практики регулирования правового статуса технологического брокера / О. Ю. Чулакова //

Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – 2024. – № 11 (123). – С. 182-189. – DOI 10.17803/2311-5998.2024.123.11.182-189.

200. Шалынин, В. Д. Институциональное обеспечение трансфера инноваций в условиях неопределенности : теория, методология : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством / В. Д. Шалынин ; [Место защиты: Сарат. гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю.А.]. – Саратов, 2011.

201. Шевченко, А. «Газпром нефть» внедряет национальную платформу для модернизации нефтедобычи / А. Шевченко // Neftegaz.RU. – 2025. – 3 июня. – URL: https://neftegaz.ru/news/dobycha/890474-gazprom-neft-vnedryaet-natsionalnuyu-platformu-dlya-modernizatsii-neftedobychi/ (дата обращения: 04.04.2026).

202. Шевченко, А. «Газпром нефть» запустила второй поток технологического акселератора INDUSTRIX : [новость] / А. Шевченко // Neftegaz.RU. – 2022. – 21 сентября. – URL: https://neftegaz.ru/news/standarts/751694-gazprom-neft-zapustila-vtoroy-potok-tekhnologicheskogo-akseleratora-industrix/ (дата обращения: 04.04.2026).

203. Шевченко, С.Ю. Стратегический консенсус устойчивого функционирования и развития промышленных предприятий / С.Ю. Шевченко, Е.С. Крук // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 6(50). – С. 520-525

204. Штумпф, Г. Лицензионный договор / Г. Штумпф ; пер. с нем. ; ред. и вступ. ст. М.М. Богуславский. – Москва : Прогресс, 1988. – 478 с.

205. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 12 апреля 2025 г. № 908-р. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_503079/ (дата обращения: 29.03.2026).

206. Яковец, Ю.В. Эпохальные инновации XXI века / Ю.В. Яковец ; Международный институт Питирима Сорокина – Николая Кондратьева. – Москва : Экономика, 2004. – 443 с. – ISBN 5-282-02382-2.

207. Akberdina, V. Digital Platforms as a Mechanism for Transforming Industry / V. Akberdina // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий : материалы VI Международной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 27-28 апреля 2020 г.) : в двух томах. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – Т. 1. – С. 194-199.

208. Almarri, K. The Challenges Facing Adopting Innovation Process in the Context of Project Management Performance in the Oil and Gas Sector / K. Almarri, A. Alzahrani // Technical and Technological Solutions Towards a Sustainable Society and Circular Economy. – Springer, 2024. – P. 417-420.

209. Altira Group LLC. Altira Group Drives Oil & Gas Energy Transformation with Closing of Technology Fund VII : [press release] / Altira Group LLC // Altira Group LLC : official website. – 2024. – 18 March. – URL: https://www.altiragroup.com/news/ (дата обращения: 04.04.2026).

210. Al-Suwaidi, M. Innovation-Based Strategic Roadmap for Economic Sustainability and Diversity in Hydrocarbon-Driven Economies: The Qatar Perspective / M. Al-Suwaidi, D.M. Al-Mohannadi, P. Linke // Sustainability. – 2024. – Vol. 16, No. 9. – P. 3770.

211. Ancheyta, J. The Handicap of New Technologies: Nobody Wants to Be the First for Commercial Application / J. Ancheyta // Processes. – 2024. – Vol. 12, No. 3. – P. 467.

212. Barney, J.B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage / J.B. Barney // Journal of Management. – 1991. – Vol. 17, No. 1. – P. 99-120.

213. Bass, F.M. A New Product Growth for Model Consumer Durables / F.M. Bass // Management Science. – 1969. – Vol. 15, No. 5. – P. 215-227.

214. Bernstein, J.I. Interindustry R & D Spillovers, Rates of Return, and Production in High-Tech Industries / J.I. Bernstein, M.I. Nadiri. – Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research, 1988. – 30 p. – (NBER Working Paper ; no. 2554).

215. Brandt, L. Constructing a Ladder for Growth: Policy, Markets, and Industrial Upgrading in China / L. Brandt, E. Thun // World Development. – 2016. – Vol. 80. – P. 78-95.

216. Buchanan, J.M. An Economic Theory of Clubs / J.M. Buchanan // Economica. – 1965. – Vol. 32, No. 125. – P. 1-14.

217. Butler, J. S. Global perspectives on technology transfer and commercialization : building innovative ecosystems / edited by John Sibley Butler and David V. Gibson. – Cheltenham, U.K. ; Northampton, Mass., USA : Edward Elgar, 2011. – xix, 405 p. – ISBN 978-1-84980-977-1 (hardback). – DOI: 10.4337/9781849809788.

218. Cardamone, P. R&D Spillovers and Firms' Performance in Italy: Evidence from a Flexible Production Function / P. Cardamone, F. Aiello // Empirical Economics. – 2008. – Vol. 34, no. 1. – P. 143-166.

219. Coccia, M. Dynamic and Spatial Behaviour of Technology Transfer / M. Coccia // CERIS Working Paper. – 2002. – No. 200204. – 20 p.

220. Correa, C. M. Trends in Technology Transfer: Implications for Developing Countries / C. M. Correa // Science and Public Policy. – 1994. – Vol. 21, No. 6. – P. 369-380. – DOI: 10.1093/spp/21.6.369

221. Chevron Technology Ventures / Chevron Corporation // Chevron : official website. – URL: https://www.chevron.com/what-we-do/technology-and-innovation/technology-ventures (дата обращения: 04.04.2026).

222. Chevron Corporation. 2020 Corporate Sustainability Report / Chevron Corporation. – San Ramon, CA : Chevron Corporation, 2021. – 77 p. – URL: https://www.chevron.com/-/media/shared-media/documents/chevron-sustainability-report-2020.pdf (дата обращения: 04.04.2026).

223. Chesbrough, H.W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology / H.W. Chesbrough. – Boston: Harvard Business School Press, 2003. – 227 p.

224. Dmitrieva, D. Sustainable Development of Oil and Gas Potential of the Arctic and Its Shelf Zone: The Role of Innovations / D. Dmitrieva, N. Romasheva // Journal of Marine Science and Engineering. – 2020. – Vol. 8, Issue 12. – P. 1003.

225. Doran, P. When royalties impede technology transfer / P. Doran, R. Thomson, E. Webster // The Journal of Technology Transfer. – 2024. – Vol. 49. – P. 112-135.

226. Fox, D. Engineers and economists prize efficiency, but nature favors resilience – lessons from Texas, COVID-19 and the 737 Max / D. Fox // The Conversation. – 2021. – 17 May. – URL: https://theconversation.com/engineers-and-

economists-prize-efficiency-but-nature-favors-resilience-lessons-from-texas-covid-19-and-the-737-max-152670 (дата обращения: 04.04.2026).

227. Freeman, C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan / C. Freeman. – London: Pinter Publishers, 1987. – 155 p.

228. Gbadago, D. Analyzing local content and in-country spending requirements to advance technology transfers and support entrepreneurial development in Ghana's upstream petroleum sector / D. Gbadago, R.E. Hinson, E.K. Agbloyor, A. Gyeke-Dako // Humanities and Social Sciences Communications. – 2025. – Vol. 12, Article 275. – P. 4.

229. Gibson, D. V. Technology Transfer in Consortia and Strategic Alliances / D. V. Gibson, R. W. Smilor. – Lanham : Rowman & Littlefield, 1992. – 280 p.

230. Guo, C. A New Perspective on Strategic Choices for the Survival and Development of Energy Enterprises: An Analysis of Market Power, Innovation Strategy, and Sustainable Development of Major Multinational Oil Companies / C. Guo, Y. Wang, Y. Hu, Y. Li, Y. Yang // Sustainability. – 2024. – Vol. 16, No. 7. – P. 3067.

231. Griliches, Z. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth / Z. Griliches // The Bell Journal of Economics. – 1979. – Vol. 10, No. 1. – P. 92-116.

232. Hagedoorn, J. Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960 / J. Hagedoorn // Research Policy. – 2002. – Vol. 31, No. 4. – P. 477-492.

233. Hägerstrand, T. Innovation Diffusion as a Spatial Process / T. Hägerstrand; trans. from Swedish by A. Pred. – Chicago: University of Chicago Press, 1967. – 334 p.

234. Hägerstrand, T. The Propagation of Innovation Waves / T. Hägerstrand // Lund Studies in Geography: Series B, Human Geography. – 1952. – No. 4. – P. 3-19.

235. Hannam, J. Navigating commercialisation challenges during a period of market instability: a case study of RFID tag-based products in the oil and gas industry / J. Hannam, B. Zoghi // International Journal of Technology Transfer and Commercialisation. – 2023. – Vol. 20, No. 4. – P. 413-416.

236. Hewitt, M. Exploring Best Practice Tech Transfer Methods for CGTs / M. Hewitt, L. Bellot, C. Andersen // Pharmaceutical Technology. – 2023. – Vol. 18, Issue 12

(December 6). – URL: https://www.pharmtech.com/view/exploring-best-practice-tech-transfer-methods-for-cgts (дата обращения: 04.04.2026).

237. Hydraulic Fracturing Equipment Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis, By Type (Fracturing Vehicle, Instrument Vehicle), By Application (Mining, Oil and Gas), Regional Insights and Forecast to 2035 : market research report / Market Growth Reports. – 2024. – URL: https://www.marketgrowthreports.com/market-reports/hydraulic-fracturing-equipment-market-106456 (дата обращения: 04.04.2026).

238. IFP Energies nouvelles. Collaboration models / IFP Energies nouvelles // IFPEN official website. – URL: https://www.ifpenergiesnouvelles.com/innovation-and-industry/research-industry/collaboration-models (дата обращения: 04.04.2026).

239. Jones, L. Societies Under Siege: Exploring How International Economic Sanctions (Do Not) Work / L. Jones. – Oxford: Oxford University Press, 2015. – 240 p.

240. Kumar, S. Benchmarking supply chains by analyzing technology transfer critical barriers using AHP approach / S. Kumar, S. Luthra, A. Haleem // Benchmarking: An International Journal. – 2015. – Vol. 22, No. 4. – P. 538-558.

241. Liu, G. Research on the Selection Strategy of the Construction Modes of University Technology Transfer Institutions in China / G. Liu, F. Zhang, P. Zhang, R. Na // Science & Technology Progress and Policy. – 2022. – Vol. 39, No. 5. – P. 1-10.

242. Liu, W. Foreign University Technology Transfer Institutions Development Models and Trends: A Multi-case Comparative Study / W. Liu, Y. Tao // World Education Information. – 2024. – Vol. 37, No. 10. – P. 9-17.

243. Lundvall, B.-A. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning / B.-A. Lundvall. – London: Anthem Press, 2010. – 388 p.

244. Mahajan, V. Models for Innovation Diffusion / V. Mahajan, R.A. Peterson. – Beverly Hills: Sage Publications, 1985. – 87 p. – (Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences; No. 48).

245. Malerba, F. Sectoral Systems of Innovation and Production / F. Malerba // Research Policy. – 2002. – Vol. 31, No. 2. – P. 247-264.

246. Mansfield, E. Technical Change and the Rate of Imitation / E. Mansfield // Econometrica. – 1961. – Vol. 29, No. 4. – P. 741-766.

247. Moradi, M. Institutional complexity and governance in open-source ecosystems: A case study of the oil and gas industry / M. Moradi, V. Hepsø, P.M. Schiefloe // Journal of Innovation & Knowledge. – 2024. – Vol. 9, No. 3. – Article 100523.

248. Myers, S.C. Determinants of Corporate Borrowing / S.C. Myers // Journal of Financial Economics. – 1977. – Vol. 5, No. 2. – P. 147-175. – DOI: 10.1016/0304-405X(77)90015-0.

249. Naghavi, A. Theocracy and resilience against economic sanctions / A. Naghavi, G. Pignataro // Journal of Economic Behavior & Organization. – 2015. – Vol. 111. – P. 1-12.

250. Nelson, R.R. National Innovation Systems: A Comparative Analysis / R.R. Nelson. – New York: Oxford University Press, 1993. – 560 p.

251. Ostrom, E. Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems / E. Ostrom // American Economic Review. – 2010. – Vol. 100, No. 3. – P. 641-672.

252. Outcome-Focused TTO Service Model : Enhancing SME Success through Standardisation and AI Tools / European Commission Knowledge Valorisation Platform // European Commission. – 2025. – 18 February. – URL: https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/research-area/industrial-research-and-innovation/eu-valorisation-policy/knowledge-valorisation-platform/repository/outcome-focused-tto-service-model-enhancing-sme-success-through-standardisation-and-ai-tools (дата обращения: 04.04.2026).

253. Part 1: ProFrac Bets Big On Electric Fracking / Primary Vision // Primary Vision : website. – 2022. – 3 December. – URL: https://primaryvision.co/2022/12/03/part-1-profrac-bets-big-on-electric-fracking/ (дата обращения: 04.04.2026).

254. Pavitt, K. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory / K. Pavitt // Research Policy. – 1984. – Vol. 13, No. 6. – P. 343-373.

255. Powell, W.W. Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization / W.W. Powell // Research in Organizational Behavior. – 1990. – Vol. 12. – P. 295-336.

256. RN-Yuganskneftegaz Carried out a Record Number of Hydraulic Fracturing Operations in a Month / ROGTEC Magazine // ROGTEC Magazine. – 2023. – 2 November. – URL: https://www.rogtecmagazine.com/rn-yuganskneftegaz-carried-out-a-record-number-of-hydraulic-fracturing-operations-in-a-month/ (дата обращения: 04.04.2026).

257. Rogers, E.M. Diffusion of Innovations / E.M. Rogers. – 5th ed. – New York: Free Press, 2003. – 576 p.

258. Rühl, C. Energy sanctions and the global economy: mandated vs unilateral sanctions / C. Rühl // International Economics and Economic Policy. – 2022. – Vol. 19, № 2. – P. 383-399. – DOI: 10.1007/s10368-022-00542-9.

259. Samuelson, P.A. The Pure Theory of Public Expenditure / P.A. Samuelson // Review of Economics and Statistics. – 1954. – Vol. 36, No. 4. – P. 387-389.

260. Samylovskaya, E. Digital Technologies in Arctic Oil and Gas Resources Extraction: Global Trends and Russian Experience / E. Samylovskaya, A. Makhovikov, A. Lutonin, D. Medvedev, R.-E. Kudryavtseva // Resources. – 2022. – Vol. 11, No. 3. – P. 29.

261. Sergeev, V. Nanotechnology Integration Excellence in Improved Oil Recovery: A Bumpy Road to Sustainable Future / V. Sergeev // SPE ADIPEC Conference Proceedings. – Abu Dhabi, 2024. – Paper SPE-222130-MS.

262. Spence, W.R. Innovation: The communication of change in ideas, practices and products / W.R. Spence. – London : Chapman & Hall, 1994. – 253 p. – ISBN 0-412-54220-X.

263. Shore, C. The Entrepreneurial University: The Third Mission and the Rise of Academic Capitalism / C. Shore, L. McLauchlan // Social Anthropology. – 2012. – Vol. 20, no. 3. – P. 267-286.

264. Tatiankin, G. Adaptation of the Russian Oil Industry to International Sanctions: a Comparative Analysis with Iran's Case (2014–2024): Bachelor's Thesis / G. Tatiankin. – Moscow: HSE University, 2025. – 89 p.

265. Teece, D.J. Dynamic capabilities and strategic management / D.J. Teece, G. Pisano, A. Shuen // Strategic Management Journal. – 1997. – Vol. 18, No. 7. – P. 509–533.

266. Vonortas, N. S. Exclusivity in Licensing Alliances: Using Hostages to Support Technology Commercialization / N. S. Vonortas, Y. Kim, D. Somaya // Strategic Management Journal. – 2011. – Vol. 32, no. 2. – P. 159-186.

267. Wathne, K. Towards a Theory of Knowledge Transfer in a Cooperative Context / K. Wathne, J. Roos, G. von Krogh // Managing Knowledge : Perspectives on Cooperation and Competition / ed. by G. von Krogh, J. Roos. – London : Sage Publications, 1996. – P. 55-81. – ISBN 0-7619-5181-4.

268. Williamson, O.E. The Economic Institutions of Capitalism / O.E. Williamson. – New York: Free Press, 1985. – 450 p.

269. ZEOCAT-3D Multi-stakeholder Platform : [electronic resource] / ZEOCAT-3D Project. – URL: https://stakeholders.zeocat-3d.eu/ (дата обращения: 04.04.2026).

270. Zhang, H. Towards a typology of university technology transfer organizations in China: evidences from Tsinghua University / H. Zhang, Y. Cai, Z. Li // Triple Helix. – 2018. – Vol. 5, No. 1. – P. 1-33. – DOI: 10.1186/s40604-018-0061-9.

271. Zhdaneev, O.V. Influence of External Factors on Innovation Activity of Fuel and Energy Companies / O.V. Zhdaneev, I.R. Ovsyannikov // Studies on Russian Economic Development. – 2024. – Vol. 35. – P. 208-215.

272. Ziedonis, A.A. Real Options in Technology Licensing / A.A. Ziedonis // Management Science. – 2007. – Vol. 53, No. 10. – P. 1618-1633. – DOI: 10.1287/mnsc.1070.0705.

Приложение А. Классификация механизмов трансфера технологий в разработанной структуре механизмов трансфера технологий

Таблица А.1 – Классификация механизмов трансфера технологий в разработанной структуре механизмов трансфера технологий

№	Механизм трансфера	Характер взаимодействия (X)	Уровень организации (Y)	Пространственный масштаб (Z)	Характеристика / Условия применения
1	Лицензионный договор (простая неисключительная лицензия)	Прямой	Базовый	Любой	Передача прав на использование технологии без доступа к ноу-хау; низкие трансакционные издержки, ограниченные возможности адаптации
2	Лицензионный договор (исключительная лицензия с передачей ноу-хау)	Прямой	Координационный	Любой	Включает инжиниринговое сопровождение, обучение персонала; требует более сложной юридической проработки
3	Долгосрочное лицензионное соглашение (стратегическое партнерство)	Прямой	Институциональный	Внутрикорпоративный / Международный	Предполагает совместную доработку технологии, распределение прав на РИД, создаваемые в ходе адаптации
4	Договор НИОКР (разовый)	Прямой / Посреднический	Базовый	Внутрикорпоративный	Выполнение конкретного исследования под задачу заказчика; результат — отчет/прототип, права часто у заказчика
5	Инжиниринговый договор (под ключ)	Посреднический	Координационный	Внутриотраслевой / Международный	Передача технологии в виде готового производственного решения, включая проектирование, поставку, шеф-монтаж
6	Деятельность ЦТТ по полному циклу сопровождения (патентование, поиск партнеров, лицензирование)	Посреднический	Институциональный	Внутриотраслевой / Межотраслевой	ЦТТ

№	Механизм трансфера	Характер взаимодействия (X)	Уровень организации (Y)	Пространственный масштаб (Z)	Характеристика / Условия применения
7	Двустороннее партнерское соглашение (проектное)	Сетевой	Базовый	Внутриотраслевой	Временное объединение двух компаний для реализации конкретного технологического проекта
8	Отраслевой технологический консорциум	Сетевой	Координационный	Внутриотраслевой / Международный	Объединение нескольких компаний для совместного финансирования и разработки технологии с разделением рисков и результатов
9	Стратегический технологический альянс	Сетевой	Институциональный	Международный	Долгосрочное партнерство с созданием совместных структур управления, распределением прав на ИС, совместными НИОКР
10	Совместное предприятие (СП) для освоения технологии	Сетевой	Институциональный	Международный	Создание нового юридического лица с внесением технологий в уставный капитал; наиболее глубокая форма интеграции

Примечание: составлено автором по материалам [27; 34; 39; 71; 171; 219].

Приложение Б. Соотношение механизмов трансфера с институтами, инфраструктурными площадками и процедурами

Таблица Б.1 – Соотношение механизмов трансфера с институтами, инфраструктурными площадками и процедурами

Модель трансфера	Уровень организации	Механизм трансфера	Институт	Инфраструктурная площадка	Процедура и практика	Пример из практики
Прямой	Базовый	Лицензионный договор (простая неисключительная лицензия)	—	Онлайн-биржи технологий, отраслевые выставки	Прямые переговоры, сбор и анализ коммерческих предложений	Приобретение программного обеспечения у зарубежного вендора; покупка патента у частного разработчика
		Договор купли-продажи оборудования	Дистрибьюторские и торговые компании	Отраслевые выставки, специализированные каталоги	Тендерные процедуры, запрос котировок	Закупка буровых установок у китайского производителя через официального дилера
	Координационный	Лицензионный договор с инжиниринговым сопровождением	Инжиниринговые центры, специализированные консалтинговые компании	Профессиональные сообщества, отраслевые конференции	Совместная разработка технического задания, приемка этапов работ	Внедрение комплексной системы управления добычей с участием инжинирингового центра
	Институциональный	Долгосрочное стратегическое лицензионное соглашение	Корпоративные научно-исследовательские центры, отраслевые НИИ	Технологические платформы	Дорожные карты, совместное планирование исследований	Стратегическое партнерство нефтегазовой компании с разработчиком технологий на долгосрочной основе

Модель трансфера	Уровень организации	Механизм трансфера	Институт	Инфраструктурная площадка	Процедура и практика	Пример из практики
Посреднический	Базовый	Разовая консультация эксперта	Патентные поверенные, независимые эксперты, центры трансфера технологий (разовые услуги)	Профессиональные ассоциации, базы данных экспертов	Экспертная оценка, технологический аудит	Оценка коммерческого потенциала университетской разработки по заказу малого инновационного предприятия
	Координационный	Комплекс услуг по подбору и адаптации технологии	Центры трансфера технологий (полный цикл), технологические брокеры, консалтинговые компании	Базы данных технологических запросов и предложений	Технологический аудит, сравнительный анализ решений	Поиск и адаптация импортного оборудования для арктического проекта через технологического брокера
	Институциональный	Деятельность центра трансфера технологий как центра компетенций	Центр трансфера технологий (как устойчивый институт)	—	Формирование портфеля проектов, патентование, сопровождение лицензионных сделок	Системная деятельность ЦТТ при университете по коммерциализации разработок
Сетевой	Базовый	Двустороннее партнерское соглашение под	–	Технологические платформы, отраслевые мероприятия	Питч-сессии, демо-дни, презентации проектов	Соглашение между вертикально-интегрированной компанией и

Модель трансфера	Уровень организации	Механизм трансфера	Институт	Инфраструктурная площадка	Процедура и практика	Пример из практики
		конкретный проект				стартапом о пилотном испытании новой технологии
	Координационный	Отраслевой технологический консорциум	Институты развития, отраслевые ассоциации	Технологические платформы	Совещания рабочих групп, распределение задач и результатов, соглашения о конфиденциальности	Консорциум по разработке отечественного флота гидроразрыва пласта с участием «Газпрома», «Газпром нефти» и ФНПЦ «Титан-Баррикады»
	Институциональный	Создание совместного предприятия	Корпоративные венчурные фонды, институты развития (как соинвесторы)	Инвестиционные форумы, роуд-шоу	Переговоры об условиях создания СП, оценка вносимых активов	Создание совместного предприятия для реализации шельфового проекта «Сахалин-1»
		Стратегический технологический альянс	Корпоративные акселераторы, центры компетенций	–	Совместные дорожные карты, формирование кросс-функциональных команд	Альянс TotalEnergies и GoogleCloud для разработки решений в области искусственного интеллекта

Примечание: составлено автором по материалам [27; 34; 35; 71; 191; 207]

Приложение В. Характеристика осей разработанной структуры механизмов технологического трансфера

Таблица В.1 – Характеристика осей структуры механизмов технологического трансфера

Ось модели	Уровень	Сильные стороны для обеспечения технологического суверенитета	Слабые стороны и риски для технологического суверенитета
Ось X (характер взаимодействия)	Прямой трансфер	Обеспечивает оперативный доступ к готовым технологическим решениям, не требует значительных затрат на собственные НИОКР, характеризуется низкими трансакционными издержками	Создает прямую зависимость от внешнего поставщика, не предполагает передачи прав на интеллектуальную собственность, формирует высокую уязвимость к санкционным ограничениям
	Посреднический трансфер	Расширяет доступ к разнообразным технологическим решениям через специализированных посредников, снижает информационную асимметрию	Увеличивает трансакционные издержки, сохраняет зависимость от внешних источников, не формирует собственных компетенций
	Сетевой трансфер	Позволяет распределять риски между участниками, обеспечивает доступ к комплементарным компетенциям, создает возможность влиять на разработки и разделять права на ИС	Требует сложной координации, может порождать конфликты при распределении прав на результаты интеллектуальной деятельности, несет риск зависимости от более сильного партнера
Ось Y (уровень организации)	Базовый	Отличается минимальными постоянными издержками, высокой оперативной гибкостью	Не создает институциональной памяти, исключает возможность системного воспроизводства технологий, не формирует устойчивых компетенций
	Координационный	Обеспечивает профессионализацию трансферных процессов, снижает трансакционные издержки через специализированных посредников	Формирует зависимость от внешних координационных структур, не предполагает создания собственной исследовательской базы
	Институциональный	Создает основу для устойчивого долгосрочного развития, обеспечивает накопление и передачу компетенций, позволяет планировать и реализовывать сложные научно-технические программы	Требует значительных постоянных инвестиций, может страдать от бюрократизации и инерционности принятия решений

Ось модели	Уровень	Сильные стороны для обеспечения технологического суверенитета	Слабые стороны и риски для технологического суверенитета
Ось Z (пространственный масштаб)	Внутрикорпоративный	Обеспечивает максимальный контроль над технологиями и защиту интеллектуальной собственности	Ограничивает поступление внешних инновационных импульсов, создает риск технологической замкнутости
	Внутриотраслевой	Позволяет учитывать отраслевую специфику, способствует формированию специализированных компетенций	Может ограничивать межотраслевые заимствования, создавать предпосылки для технологических картелей
	Межотраслевой	Открывает доступ к прорывным технологиям из смежных областей, диверсифицирует технологические риски	Сопряжен со сложностями адаптации технологий к отраслевой специфике
	Международный	Обеспечивает доступ к передовым мировым разработкам, позволяет интегрироваться в глобальные технологические цепочки	Формирует критическую зависимость от внешних игроков, создает высокие санкционные риски

Примечание: составлено автором по материалам: [83; 98; 122; 205].

Приложение Г. Соответствие форм технологической кооперации квадрантам институциональной матрицы

Таблица Г.1 – Соответствие форм технологической кооперации квадрантам институциональной матрицы

Квадрант	Название квадранта	Форма кооперации, соответствующая квадранту	Ключевой признак	Пример из практики
I	Рыночный обмен	• Лицензионные соглашения • Контракты подряда на НИОКР • Инжиниринговые контракты • Разовые закупки оборудования и ПО	• Краткосрочный характер • Отсутствие совместного управления • Четкая спецификация результата • Высокая зависимость от поставщика	Контракты с Schlumberger, Halliburton и др.
II	Внутрифирменная координация	• Собственные научно-исследовательские центры • Корпоративные НИОКР-институты • Дочерние общества, выполняющие НИОКР	• Полный контроль над результатами • Долгосрочные инвестиции • Закрытость результатов для внешних игроков • Высокие постоянные издержки	«Газпромнефть – НТЦ, «Газпром ВНИИГАЗ» «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
III	Нетехнологические ГЧП	• Инфраструктурные концессии • Госконтракты на строительство • Соглашения о ГЧП в социальной сфере • Создание инфраструктуры за счет бюджета	• Создание физических объектов • Использование готовых технологий • Отсутствие НИОКР • Бюджетное финансирование	Ж/д Бованенково-Сабетта, порт Сабетта, строительство дорог в рамках ГЧП
IV	Сетевые альянсы	• Совместные предприятия (СП) для реализации проектов • Стратегические альянсы • Коммерческие консорциумы • Соглашения о разделе продукции	• Совместное владение активами • Разделение коммерческих рисков • Цель – прибыль от проекта • Четкое распределение долей	«Сахалин-1», «Сахалин-2», КТК
V	Открытые инновации / Экосистемы	• Корпоративные акселераторы • Венчурные фонды • Технопарки при компаниях • Краудсорсинговые платформы • Программы с университетами (поиск идей)	• Поиск внешних инноваций • «Доращивание» стартапов • Открытость для внешних разработчиков • Цель – доступ к новым технологиям	INDUSTRIX (Газпром нефть), технопарк «КИТ», система «Одного окна» ПАО «Газпром»
VI	Квази-интеграционные институты	• Отраслевые институты развития • Технологические платформы • Центры компетенций • Системы добровольной сертификации • Отраслевые стандарты	• Создание «правил игры» • Снижение транзакционных издержек • Нечувствительность к санкциям • Координация разрозненных игроков	ИНТИ

Квадрант	Название квадранта	Форма кооперации, соответствующая квадранту	Ключевой признак	Пример из практики
IX	Государственно-частное технологическое партнерство (ГЧТП)	• Консорциумы с госучастием для НИОКР • Венчурные фонды с господдержкой • Институты развития в роли соинвестора • Технологические платформы под эгидой государства • Программы гарантированного спроса • Налоговое стимулирование стратегических проектов	• Государство как интегратор/архитектор • Стратегическая цель (технологический суверенитет) • Софинансирование и гарантии • Создание публичных благ	Нефтехимический консорциум «Идел-Полихим», фонд «Новая индустрия», «Фабрика проектного финансирования» ВЭБ.РФ, программа Минпромторга по импортозамещению

Примечание: составлено автором.

Приложение Д. Анкета для экспертной оценки рекомендаций по применению механизмов трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли

Уважаемый эксперт!

Ваше мнение представляет большую ценность для оценки рекомендаций, разработанных в рамках диссертационного исследования на тему «Формирование механизмов трансфера технологий в нефтегазодобывающей отрасли».

Пожалуйста, оцените каждую из представленных ниже рекомендаций по трём критериям:

Актуальность – степень соответствия текущим проблемам и вызовам нефтегазового комплекса РФ (от 1 до 5 баллов, где 1 – не актуально, 5 – крайне актуально);

Реализуемость – наличие необходимых ресурсов, полномочий и институциональных условий для внедрения (от 1 до 5 баллов, где 1 – нереализуемо, 5 – полностью реализуемо);

Ожидаемая эффективность – прогнозируемый вклад в достижение технологического суверенитета отрасли (от 1 до 5 баллов, где 1 – эффект отсутствует, 5 – высокий эффект).

Ваше участие в анкетировании анонимно. Результаты будут использованы в обобщённом виде для расчёта интегральных баллов и ранжирования рекомендаций.

Благодарим за Ваше время и экспертный вклад!

Раздел 1. Информация об эксперте (для статистической группировки)

Параметр	Вариант ответа (отметьте ✓)
Сфера деятельности	☐ Органы государственной власти ☐ Нефтегазовая компания ☐ Институт развития ☐ Научная или образовательная организация
Стаж работы в отрасли / по тематике	☐ менее 5 лет ☐ 5-10 лет ☐ 11-20 лет ☐ более 20 лет

Раздел 2. Оценка рекомендаций

Инструкция по заполнению таблицы:
В столбцах 3-5 проставьте, пожалуйста, баллы от 1 до 5 в соответствии с указанными выше критериями.

№	Рекомендация	Актуальность (1–5)	Реализуемость (1–5)	Ожидаемая эффективность (1–5)
Рекомендации для органов государственной власти				
1	Внедрение принципа селективности в государственные программы (утверждение и регулярная актуализация Перечня критических технологий нефтегазового комплекса)			
2	Институционализация механизма государственно-частного технологического партнёрства (ГЧТП) – разработка и принятие Положения о ГЧТП в сфере ТЭК			
3	Развитие квази-интеграционных институтов (расширение полномочий и финансирования ИНТИ: ведение реестра критических технологий, тех. аудит, отраслевые стандарты)			
4	Совершенствование налогового стимулирования (налоговые преференции для участников ГЧТП, реализующих проекты из перечня критических технологий)			
Рекомендации для нефтегазовых компаний (ВИНК)				
5	Переход к портфельному управлению технологическими партнёрствами (сочетание ГЧТП, открытых инноваций и собственных НИОКР)			
6	Формирование долгосрочных программ гарантированного спроса (заключение долгосрочных контрактов на 5–7 лет с фиксацией цены и объёмов)			
7	Активизация участия в квази-интеграционных институтах (делегирование экспертов в рабочие группы ИНТИ и отраслевые объединения)			
Рекомендации для институтов развития				
8	Специализация и координация институтов развития (разграничение зон ответственности по этапам инновационного цикла)			
9	Разработка типовой проектной документации для ГЧТП (типовые рамочные соглашения,			

№	Рекомендация	Актуальность (1–5)	Реализуемость (1–5)	Ожидаемая эффективность (1–5)
	лицензионные договоры, соглашения о разделе прав на ИС)			
10	Мониторинг и оценка эффективности (внедрение единой системы KPI, включающей показатели технологического суверенитета)			
Рекомендации для научных и образовательных организаций				
11	Ориентация на задачи отрасли (формирование программ развития вузов и НИИ с учётом Перечня критических технологий)			
12	Интеграция в ГЧТП (участие в консорциумах, создание проектных офисов и центров трансфера технологий)			
13	Подготовка кадров новой формации (актуализация образовательных программ: управление тех. партнёрствами, защита ИС, проектное управление, цифровые компетенции)			

Раздел 3. Дополнительные комментарии и предложения (по желанию)

Если у Вас есть дополнительные замечания, предложения по доработке рекомендаций или комментарии к их реализуемости, пожалуйста, укажите их ниже: