

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) им. И.М. Губкина»

На правах рукописи

Усманов Марат Радикович

**Методология и организационно-экономические механизмы
развития российских инжиниринговых центров в
нефтегазопереработке и нефтегазохимии**

Шифр и наименование научной специальности:

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности);
5.2.6. Менеджмент

Диссертация на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант:

член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор,
декан факультета международного энергетического бизнеса,
заведующий кафедрой стратегического управления ТЭК
ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина»
Е.А. Телегина

Москва – 2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ	27
1.1. Анализ эволюции методологических подходов стратегического управления в области промышленного инжиниринга.....	27
1.2. Исследование механизма формирования стратегий развития промышленного инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии	57
1.3. Роли инжиниринговых центров нефтегазовых компаний в реализации их стратегий развития..	81
Выводы по главе 1	104
ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА	109
2.1. Анализ текущего состояния и прогноз рынка инжиниринговых, проектных, изыскательских работ и услуг в Российской Федерации	109
2.2. Рыночный подход к управлению инжиниринговыми центрами: структурные трансформации; методы оценки рыночной активности.....	136
2.3. Классификация инжиниринговых центров на основе функционального анализа их деятельности	162
2.4. Основные направления развития инжиниринговых центров нефтегазовой отрасли	171
Выводы по главе 2.....	182
ГЛАВА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	187
3.1. Концептуальная модель развития инжиниринговых центров нефтегазовой отрасли на основе принципов устойчивого развития	187
3.2. Определение ключевых факторов развития инжиниринговых центров и их классификация с точки зрения стратегических альтернатив.....	200
3.3. Тактические и стратегические приоритеты обеспечения технологической импортонезависимости на примере нефтегазопереработки и нефтегазохимии.....	208
Выводы по главе 3.....	219
ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	224
4.1. Методика оценки качества инжиниринговых услуг в нефтегазопереработке и нефтегазохимии	224
4.2. Оценка цифровизации инжинирингового проекта в нефтегазовом секторе	242
4.3. Повышение эффективности механизмов взаимодействия инжиниринговых центров и российских ВУЗов.....	261
Выводы по главе 4.....	274

Глава 5. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА РОССИЙСКОГО ИНЖИНИРИНГА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	280
5.1. Новая модель политики в области инжиниринга: трансформация целей в новых условиях	280
5.2. Дорожная карта развития российского инжиниринга в условиях необходимости обеспечения технологического суверенитета на примере нефтегазопереработки и нефтегазохимии	295
5.3. Вопросы обеспечения реализации новой модели развития инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии	310
Выводы по главе 5	322
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	326
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	360
Приложение А. Логика диссертационного исследования	406
Приложение Б. Акты внедрения	407

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Развитие российского инжиниринга¹ в нефтегазопереработке и нефтегазохимии определяется значимостью вопроса исходя из следующих положений:

– во-первых, тенденциями и перспективами развития отрасли, представленными концентрацией перспективных научных решений в 1990-х – начале 2000-х гг. в вертикально-интегрированных компаниях (ВИНК), с последующим выделением при ВИНКах в 2000-х гг.² научных и проектных институтов («Стройгазконсалтинг», «Газстройпром», «Стройгазмонтаж», и др.), либо инжиниринговых центров компетенций (ООО «ЛИНК», НИОСТ – научный центр «Сибур», ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»), организацией независимых инжиниринговых компаний (например, НИПИ НГ «Петон»). Создание в 2000-х гг. отечественными холдингами совместных фирм с иностранным участием³ на фоне активного освоения российского рынка западными инжиниринговыми центрами (Shclumberger», «Halliburton», «Transocean», «Weatherford International», «Baker Hughes», «Technip» и др.), лицензиарами технологий, оборудования, программного обеспечения, способными предложить ЕРС-решения полного цикла⁴ определило

¹ инжиниринг – инженерно-консультационные услуги проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, включающие инженерно-техническое проектирование изделий, технологических (производственных) процессов, объектов капитального строительства, инженерно-технические консультации, услуги управления проектами и иные услуги, включающие в себя обучение персонала организаций, связанное с освоением новых производственных технологий (Постановление Правительства РФ №1156 от 1 августа 2020 года («Об утверждении правил предоставления грантов...»))

² например, в составе СИБУРа в 1995 г. сформирован НИПИГАЗ; в составе ЛУКОЙЛа в 2001 г. сформирован «НижегородНИИнефтепроект»

³ например, создание в 2019 г. «Газпром Линде Инжиниринг», учрежденную «РусГазДобычей», «Газпромом» и Linde

⁴ например, сервис-инжиниринг Technip для проекта «Арктик СПГ 2» НОВАТЭК

зависимость отрасли от иностранных участников⁵. В 2022 г. уход из страны последних, на фоне значительного роста спроса на услуги сервисной инженерии, а также секторальные санкции с 2014 г., продемонстрировали уязвимость сектора в части надёжного технологического и технического вооружения и определили необходимость реализации концепции отечественного, замещающего сервис-инжиниринга. В современных условиях этот факт открывает «окно возможностей», и для компаний российского инжинирингового рынка ТЭК по обеспечению ЕРС-контрактов⁶, проектированию и сопровождению технологических процессов, импортозамещению комплектующих, изделий и технологий;

– во-вторых, обостряется значимость вопроса развития отечественной концепции сервисной инженерии для достижения технологического суверенитета страны в условиях беспрецедентного санкционного давления⁷. При этом, к основным препятствиям успешного развития российского инжиниринга в отечественных нефтегазовых компаниях относится: ограничение доступа отечественного инжиниринга к зарубежным разработкам, необходимость достижения значительной импортонезависимости и создания новых импортоопережающих продуктов и услуг, недостаток инвестиций, высокая стоимость технологий и др. Необходимо переосмысление уровня стратегического развития российских инжиниринговых центров нефтегазовой отрасли по обеспечению ЕРС-контрактов полного цикла, управленческих подходов к выстраиванию процессов проектирования, развития инноваций и технологий;

– в-третьих, роль инжиниринга значительна в технологической перестройке российской энергетики и обеспечении энергетической безопасности страны, в

⁵ в 2020-х гг. отечественные инжиниринговые центры узкоспециализированы, сегментированы, и самостоятельно реализуют ~20% инвестиционных проектов (URL: https://guu.ru/files/dissertations/2017/07/laznik_a_a/dissertation.pdf)

⁶ инжиниринговые договора включают: ЕРС-контракты (инжиниринговое сопровождение), ЕРС+М-контракты (инжиниринговое сопровождение + управление проектом), РСМ (подряд на управление строительными работами), РМС – (вкл. консультации по управлению проектами, финансовому и техническому контролю)

⁷ более 15 000 санкций, с включением запретительных ограничений более чем по 1 300 продуктам

повышении конкурентоспособности продукта отрасли, что подтверждается сформированными нормативными императивами – это Энергетическая стратегия России, которая определила условия развития инжиниринговых услуг в России на период до 2035 г.⁸, Постановление Правительства РФ № 1300-Р 4 «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») в области проектирования и промышленного дизайна»⁹, Национальная технологическая инициатива по модернизации и развитию экономики РФ, по достижению технологического суверенитета практически по всем критичным технологиям¹⁰, «Дорожная карта»¹¹, для развития отрасли промышленного инжиниринга от 2020 г. и др., достижение целей которых¹² возможно через совершенствование промышленного потенциала, формирование современной технологической и организационно-экономической платформы, механизмов, логистического сопровождения развития отрасли, выступая фундаментальной долгосрочной стратегией страны;

– в-четвертых, обостряется актуальность вопроса создания собственных продуктовых инноваций, масштабной глубокой переработки ресурсов нефти и

⁸ Правительство РФ. Распоряжение от 09.05.2020 №1523 Об утверждении Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года - [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf>.

⁹ Распоряжение Правительства РФ от 23 июля 2013 года N 1300-р «Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") в области инжиниринга и промышленного дизайна» - [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/docs/3338/>.

¹⁰ в перспективе до 2035 г. прогнозируется, что годовая выручка от инжиниринговых услуг в текущих ценах составит около 110 миллиардов млрд рублей. Из этой суммы около 42 млрд руб. ожидается от поступления сектора НГП и НГХ (Источник: <https://neftegaz.ru/news/finance/819747-optimizm-ot-a-novaka-rossiya-razvivaet-tekhnologii-dobychi-nefti-i-gaza-moderniziruet-npzh-i-stroitelstvo-b/>)

¹¹ Правительство РФ. Распоряжение от 11 июня 2020 г. № 1546-р // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/vdrS77AzMVfJ4jSNyFw7NxXvVeR2bFGD.pdf>.

¹² в том числе, увеличение до 2025 г. масштаба отечественного рынка инжиниринга с 2,8 до 3,9 трлн рублей, доли МСП в отрасли с 42 до 45% и комплексных контрактов (инжиниринг, снабжение и строительство) с 30 до 40%

газа¹³, инжиниринга, интеграции и стандартизация систем¹⁴, интегрированного инженерно-строительного сопровождения (например, сочетание Upstream- и Downstream-проектов), о чем свидетельствуют данные Росстата – объем рынка инжиниринговых услуг в период с 2018 по 2022 годы увеличился на 78,9%; вопросов повышения эксплуатационной (операционной) эффективности¹⁵. Что требует развития теоретико-методологических подходов обеспечения концепции отечественного инжиниринга, внедрения организационно-экономических механизмов развития инжиниринговых центров, обеспечивающих модернизацию и развитие экономики нефтегазохимической отрасли РФ;

– в-пятых, проблематика развития инжиниринговых центров в нефтегазовой и нефтехимической отрасли в условиях необходимости импортозамещения изделий, технологий и услуг определяет необходимость создания эффективно работающих механизмов сравнительной оценки их рыночной активности, методик оценки качества инжиниринговых услуг и др. Однако оценить объем, емкость, насыщенность и динамику рынка инжиниринга¹⁶ сложно, как из-за отсутствия данных по стоимости контрактов, так и сформированной релевантной методологии управления устойчивым развитием инжиниринговых центров;

– в-шестых, проблематика развития российского инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии обуславливает ориентацию на формирование эффективно работающих механизмов сотрудничества и взаимодействия инжиниринговых центров и российских ВУЗов для обеспечения

¹³ цели, заявленные президентом РФ В.В.Путиным ,11 октября 2023 г. на пленарном заседании международного форума Российская энергетическая неделя (РЭН-2023) «Новая реальность мировой энергетики: создавая будущее»

¹⁴ глубокая нефтехимическая интеграция изучается как стратегический подход к удовлетворению растущего спроса на дорогостоящие нефтехимические продукты и смягчению сокращения импорта в 2020-х гг.

¹⁵ совокупная емкость рынка инжиниринга составляет в 2022 году более 12 трлн рублей и имеет тренд к росту

¹⁶ Цыгляну П.П., Василенко Н.В. Мировой и российский рынки инжиниринговых услуг в нефтегазовом секторе: перспективы и ограничения развития // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 4. – С. 1921-1936. – doi: 10.18334/vinec.11.4.114016.

фундаментальной основы высокотехнологичного, наукоемкого, инновационного развития, формирования ключевых компетенций, развития экспертизы результатов проектов высокопрофессионального уровня. Имеет место необходимость обеспечения реализации развития инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии, ключевыми драйверами: модернизацией и прирост мощностей, производством продукта высокого передела (глубокой переработки) на базе собственных технологических решений, развертывания практики технологического брокинга и венчурного финансирования, увеличения круга участников технологичных бизнес-инкубаторов и др.

Обозначенные обстоятельства предопределяют необходимость разработки теоретико-методологических подходов к развитию российского инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии в целях обеспечения энергетической безопасности страны, формирования её технологического суверенитета в этой критически важной для страны области, повышении конкурентоспособности продукта отрасли на глобальном уровне на основе освоения и развития собственной научно-технологической базы на основе накопленных знаний и компетенций российских инжиниринговых центров, внедрения эффективных механизмов их устойчивого развития.

Логика исследования представлена в приложении А.

Степень разработанности проблемы.

Промышленный инжиниринг в разнообразных сферах деятельности с точки зрения теоретического понимания и практического применения исследовался различными учеными:

Токарева С.А., Ремишевская К.В., Захаров Д.Ю.¹⁷; Мухаррамова Э.Р.¹⁸; Карпов В.В., Зорюкова Н.И.¹⁹; Рыбец Д.В., Босин Е.И.²⁰; Кесаев С.А.²¹; Медяник Ю.В.²²; Рапопорт Б.М., Скубченко А.И.²³; Фатхутдинов Р.А.²⁴; Барынькина Н.П.²⁵; Брюханова К.В.²⁶; Соколова Н.Г.²⁷; Калинин Е. А.²⁸; Лобанова А.Н.²⁹; Кесаев

¹⁷ Токарева, С.А. Влияние системы управления НИОКР на цепочку создания ценности нефтегазовых компаний / С.А. Токарева, К.В. Ремишевская, Д.Ю. Захаров // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 1 (27). – С. 68–73.

¹⁸ Мухаррамова, Э.Р. Инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17. – № 16. – С. 1959–1974; Мухаррамова, Э.Р. Стоимостной инжиниринг в строительстве / Э.Р. Мухаррамова // Российское предпринимательство. – 2016. – № 10. С. 1179–1196.

¹⁹ Карпов, В.В. Партнерство государства и предпринимательских структур в строительном бизнесе на основе современного инжиниринга. Актуальные вопросы экономики и управления российскими предприятиями / В.В. Карпов, Н.И. Зорюкова // Сборник научных трудов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)». – Выпуск 5. – [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24367062> (дата обращения 03.05.2024).

²⁰ Рыбец, Д.В. Этапы развития инжиниринговых (инженерно-консультационных услуг) на мировом рынке / Д.В. Рыбец, Е.И. Босин // Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – № 1. – с. 101–111.

²¹ Кесаев, С.А. Управление процессом развития инжиниринга в инновационной системе мегаполиса: дис. ... канд. экон. наук. – М. : 2015. – 199 с.

²² Медяник, Ю.В. Рынок инжиниринговых услуг в России: проблемы и перспективы развития // Российское предпринимательство. – 2017. – Том 18. – № 24.

²³ Рапопорт, Б.М. Инжиниринг и моделирование бизнеса / Б.М. Рапопорт, А.И. Скубченко. – М.: ЭКМОС, 2001. – 239 с.

²⁴ Фатхутдинов, Р.А. Инновационный менеджмент. Учебник, 4-е изд. / Р.А. Фатхутдинов, И.Р. Фатхутдинов. – СПб.: Питер, 2008. – 400 с.

²⁵ Барынькина, Н.П. Финансовые ковенанты как инновационный инструмент финансового инжиниринга в России: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10. – Омск, 2012. – 140 с.

²⁶ Медяник, Ю.В. К вопросу об определении и классификации инжиниринга как вида экономической деятельности / Ю.В. Медяник, К.В. Брюханова // Вестник научных конференций. – 2017. – № 1-3(17). – с. 50–52.

²⁷ Соколова, Н.Г. Инжиниринговые услуги как объект международной торговли / Н.Г. Соколова, А.Н. Лобанова. // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2018. – №3. – с. 23 – 31.

²⁸ Калинин, Е.А. Развитие контрактных отношений с использованием инжиниринговых услуг при реализации проектов переработки нефти в Российской Федерации: дисс. ... канд. экон. наук : 08.00.05. – М. : 2018. – 197 с.

²⁹ Соколова, Н.Г. Инжиниринговые услуги как объект международной торговли / Н.Г. Соколова, А.Н. Лобанова. // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2018. – №3.- с. 67 – 78.

С.А.³⁰; Алексеева Т.Р., Яськова Н.Ю., Родионов П.Н.³¹; Лифанов И.Д., Шинкевич А.И.³²; Малахов В.И.³³

Различными организационно-экономическими проблемами развития инжиниринговых центров занимались такие исследователи, как: Апполонов Е.М., Авилова В.В.³⁴; Бирюков Д.С.³⁵; Стоянова М.В.³⁶; Юрлов Ф.Ф., Иванов А.А., Иванов А.Ю.³⁷; Василенко Н. В.³⁸; Виногорова В.Н.³⁹; Гершман М.А.⁴⁰; Курносова

³⁰ Кесаев, С.А. Управление процессом развития инжиниринга в инновационной системе мегаполиса: дис. ... канд. экон. наук. – М. : 2015. – 199 с.

³¹ Алексеева, Т.Р. Развитие инструментов модернизации строительного комплекса: монография / Т.Р. Алексеева, Н.Ю. Яськова, П.Н. Родионов. – М.: НИУ МГСУ. 2016. – 168 с.

³² Лифанов, И.Д. Специфика и перспективы развития инжиниринговых услуг в инновационной сфере / И.Д. Лифанов, А.И. Шинкевич // Российское предпринимательство. – 2014. – №19 (265) – С. 16–26.

³³ Малахов, В.И. Управление строительными проектами: специфика, классификация и тренды. – М.: ДПК Пресс, 2023. – 208 с.

³⁴ Апполонов, Е.М. Инжиниринговые центры и их место в инновационном развитии экономики / Е.М. Апполонов, В.В. Авилова // Управление устойчивым развитием. – 2017. – № 3 (10). – С. 7 – 10.

³⁵ Бирюков, Д.С. Конструирование и промышленная кооперация как ключевые компетенции современной инжиниринговой компании // Химическая техника. – 2018. – № 6. – С. 16–17.

³⁶ Стоянова, М.В. Управление организационно-технологическим уровнем как основа стратегического развития инжиниринговых компаний / М.В. Стоянова // Проблемы теории и практики управления. – 2019. – № 3-4. – С. 69–73.

³⁷ Юрлов, Ф.Ф. Принципы выбора эффективных решений в проектной деятельности инжиниринговой компании на разных уровнях управления / Ф.Ф. Юрлов, А.А. Иванов, А.Ю. Иванов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2017. – Т. 6. – № 12. – С. 73–76.

³⁸ Василенко, Н.В. Нефтегазовый инжиниринг: подходы к пониманию сущности // Креативная экономика. – 2021. – № 4. – С. 1483–1500

³⁹ Виногорова, В.Н. Управление инновационной инфраструктурой предприятий нефтегазового комплекса: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – СПб., – 2018. – 149 с

⁴⁰ Гершман, М.А. Российские инжиниринговые организации: подходы к идентификации и оценке эффективности деятельности – [Электронный ресурс] <https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/n7hss7f868/76332043.pdf> (дата обращения 03.02.2024).

Е.А., Ахметов С.М.⁴¹; Лазник А.А.⁴²; Ларин С.Н., Островский С.М.⁴³; Söderquist К.Е.⁴⁴

Вопросам исследований влияний новых технологий на проектирование продуктов и технологических процессов уделяли свое внимание такие авторы, как: Телегина Е.А.⁴⁵; Балахонова И.В.⁴⁶; Жданюк А.Б.⁴⁷; Котломин В.⁴⁸; Халова

⁴¹ Курносова, Е.А. Организация финансового инжиниринга на промышленных предприятиях / Е.А. Курносова, С.М. Ахметов, // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2018. – №3.- с. 12 – 26.

⁴² Лазник, А.А. Международный опыт применения «ЕРС(М)»-услуг в нефтегазовом комплексе и возможности его адаптации к российским условиям дис. ... канд. экон. наук – М. : 2017. – 170 с.

⁴³ Ларин, С.Н. Роль инжиниринговых компаний в переносе и реализации инновационных технологий и проектов / С.Н. Ларин, С.М. Островский // Управление инновациями: теория, методология, практика. – 2013. – № 4. – С. 38–44.

⁴⁴ Söderquist, К.Е. Information systems in fast cycle development: identifying user needs in integrated automotive component development / Söderquist К.Е., Nellore R. // R&D Management. 2000. – Vol. 30. – №. 3. – pp. 199–211.

⁴⁵ Телегина, Е.А. Стратегическое управление нефтегазовым комплексом в условиях неопределенности: тенденции современного развития / [и др. под общ. ред. Е. А. Телегиной]. – М.: Информ-Знание. – 2008. – 431 с.; Телегина, Е.А. Углеводородная экономика [Текст] = Hydrocarbon economy. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд. центр РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. – 2015. – Ч. 2. – 179 с.; Телегина, Е.А. Углеводородная экономика [Текст] = Hydrocarbon economy : – 2-е изд., испр. и доп. – М. : : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. – 2015. Ч. 1. – 197 с.; Телегина, Е.А., Направления энергетического перехода в политике глобальных нефтегазовых компаний / Е.А. Телегина, Д.А. Чапайкин // Проблемы прогнозирования. – 2022. – №5 (194). – с. 67 – 78.

⁴⁶ Балахонова, И.В. Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия: монография / И. В. Балахонова. – Пенза: ПГУ, 2021. – 276 с.

⁴⁷ Жданюк, А.Б. Оценка опыта и перспектив внедрения интеллектуальных технологий компаниями нефтегазовой отрасли // Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. Лучшие доклады. – СПб.: СПбГУП. – 2018. – С. 286–290.

⁴⁸ Котломин, В. Применение РМС и СРЕ в проектах модернизации в нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслях России – [Электронный ресурс] URL: <https://pmmagazine.ru/articles/primenenie-pmc-i-sre-v-proektax-modernizacii-v-neftepererabatyvayushhej-i-nefteximicheskoy-otraslyah-rossii/> (дата обращения 15.03.2024).

Г.О.⁴⁹; Cooper R.G.⁵⁰; Dougherty D.⁵¹; Song X.M., Montoya-Weiss M.M.⁵²; Fernandez M.⁵³.

Проблемы внедрения концепции устойчивого развития отраслей и компаний подробно рассмотрены в трудах таких исследователей, как: Марголин А.М.⁵⁴; Гасанов Э.С.⁵⁵; Телегина Е.А., Чапайкин Д.А.⁵⁶; Zemigala M.⁵⁷; Hamzah U.S.⁵⁸; Braun

⁴⁹ Халова, Г.О. Мировая экономика и энергетика на переломе: поиски альтернативной модели развития / Г.О. Халова, Е.А. Телегина // Мировая экономика и международные отношения. – 2020. – Т. 64. – Вып. № 3. – С. 5 – 11.

⁵⁰ Cooper, R.G., Kleinschmidt, E.J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development / Cooper R.G., Kleinschmidt E.J. // Journal of Product Innovation Management. – Vol. 12, – №. 6, – PP. 374–391.

⁵¹ Dougherty, D. Sustained Product Innovation in Large, Mature Organizations: Overcoming Innovation-to-Organization Problems / Dougherty D., Hardy C. // Academy of Management Journal. – 1996. – № 5 (39). – P.1120–1153.

⁵² Song, X.M. Development Activities for Really New versus Incremental Products / Song X.M., Montoya-Weiss M.M. // Journal of Product Innovation Management. – 1998. – № 2 (15). – P. 124–135.

⁵³ Fernandez, M. Choosing an Engineering Organizational Structure. To scale an engineering organization, it helps to have an engineering organizational structure that encourages autonomy and collaboration – [Электронный ресурс] URL: <https://linearb.io/blog/engineering-organizational-structure> (дата обращения 18.05.2024)

⁵⁴ Марголин, А.М. Оптимизация использования инвестиций в реконструкцию производства при переходе к рынку : дис. ... д-р экон. наук : 08.00.08. – М. : 1993. – 313 с.

⁵⁵ Гасанов, Э.С. Оценка развития цифровой экономики в корпоративной предпринимательской среде // Human Progress. – 2022. – № 3. – С. 13–17.

⁵⁶ Телегина, Е.А., Направления энергетического перехода в политике глобальных нефтегазовых компаний / Е.А. Телегина, Д.А. Чапайкин // Проблемы прогнозирования. – 2022. – №5 (194). – с. 78 – 84.

⁵⁷ Zemigala, M. Tendencies in research on sustainable development in management sciences // Journal of Cleaner Production. – 2019. – PP. 796 – 809. [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.009> 0959-6526/ (дата обращения: 17.04.2024).

⁵⁸ Hamzah, U.S., Understanding the application of sustainable development goals in oil and gas business activities // Journal of Physics: Conference Series. doi:10.1088/1742-6596/1402/3/033023 (дата обращения 02.03.2024).

E., Wield D.⁵⁹; Huang J.H.⁶⁰; Endrikat J. Guenther E. Hoppe H.⁶¹, Dahan N.M., Doh J.P., Oetzel J., Yaziji M.⁶²; Hall J., Vredenburg H.⁶³; Dougherty D., Hardy C.⁶⁴

Вопросам повышения операционной эффективности предприятий различных отраслей уделяли внимание: Марголин А.М.⁶⁵; Лapidус В.А.⁶⁶, Адлер Ю.П., Липкина В.В.⁶⁷; Болтрукевич В.В.⁶⁸; Грошева Е.К., Чуприна А.Д.⁶⁹; Корендясев Г.К., Гирко В.В.⁷⁰; Кузнецов Б.О., Bredillet C.N.⁷¹; Browning T.R., Fricke E., Negele H.⁷²; Ren Y., Yeo K. T.⁷³; Davis F.D., Venkatesh V.⁷⁴

⁵⁹ Braun E., Wield D. Regulation as a means for the social control of technology // – Technol. Anal. Strateg. Manag. – 2018. № 6 (3). – Pp. 321 – 360.

⁶⁰ Huang J.H. Enterprise niche business ecological competitive advantage: comparison between Yutong and Baic. / Huang J.H., Ding L., Cui Z.Y., // Manag. Rev. – 2016. – №28. – PP. 23 – 38.

⁶¹ Endrikat, J. Making sense of conflicting empirical findings: a meta-analytic review of the relationship between corporate environmental and financial performance / Endrikat J., Guenther E., Hoppe H. // Eur. Manag. – 2014. – 32 (5).- PP. 59 – 68.

⁶² Dahan, N.M. Corporate-NGO collaboration: co-creating new business models for developing markets / Dahan N.M., Doh J.P., Oetzel J., Yaziji M. // Long Range Plann. – 43. – PP. 326–342.

⁶³ Hall, J. The challenge of innovating for sustainable development. / Hall J., Vredenburg H. // MIT Sloan Manage. – 2003. – Rev. 45. – PP. 61–68.

⁶⁴ Dougherty, D. Sustained Product Innovation in Large, Mature Organizations: Overcoming Innovation-to-Organization Problems / Dougherty D., Hardy C. // Academy of Management Journal. – 1996. – № 5 (39). – PP.1120–1153.

⁶⁵ Марголин, А.М. Экономическая оценка инвестиционных проектов [Текст] : / Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации. – Изд. 2-е доп. и перераб. – М.: Экономика, 2018. – 333

⁶⁶ Лapidус, В. А. Управленческие войны и инновации [Текст] / В. А. Лapidус. – Нижний Новгород: Приоритет, 2010. – 97 с.

⁶⁷ Адлер, Ю.П. Лидерство как механизм постоянного обеспечения конкурентоспособности. / Ю.П. Адлер, В.В. Липкина // Стандарты и качество. – 2000. – № 10. – С. 14 – 22.

⁶⁸ Болтрукевич, В. Повышение операционной эффективности бизнеса: с чего начать? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.skolkovo.ru/expert-opinions/povyshenie-operacionnoj-effektivnosti-biznesa-s-chego-nachat/> (дата обращения 24.03.2024).

⁶⁹ Грошева, Е.К. 12 принципов эффективности Г. Эмерсона / Е.К. Грошева, А.Д. Чуприна // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2021. – № 3. – с. 56 – 67.

⁷⁰ Корендясев, Г.К. Модели и инструментальные средства решения задач инжиниринга промышленных предприятий / Г.К. Корендясев, В.В. Гирко // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – №11-4. – С. 179 – 185.

⁷¹ Bredillet, C.N. Blowing Hot and Cold on Project Management // Project Management Journal. – 2010. – PP. 4–20.

⁷² Browning, T.R. Key Concepts in Modeling Product Development Processes. / Browning T.R., Fricke E., Negele H. // Wiley Inter Science. – 2021. –№5. – PP. 20–28.

⁷³ Ren, Y. Research challenges on Complex Product Systems Innovation / Ren Y., Yeo K.T // Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers. –2006. – № 23. – PP. 519–529.

⁷⁴ Davis, F.D. A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: Three experiments Internet. J. Human-Comput. 2014. – 263 p.

Объект диссертационного исследования: отечественные инжиниринговые центры в области нефтегазопереработки и нефтегазохимии.

Предмет диссертационного исследования: совокупность методологических основ и организационно-экономических механизмов развития российских инжиниринговых центров на примере нефтегазопереработки и нефтегазохимии.

Область исследования:

– согласно паспорту специальности 5.2.6. «Менеджмент»: п. 6 «Методы и критерии оценки эффективности систем управления. Управление по результатам»; п. 14 «Стратегический менеджмент, методы и формы его осуществления. Бизнес-модели организации. Корпоративные стратегии. Стратегические ресурсы и организационные способности фирмы»»; п. 16 «Теория и методология управления проектами. Процессы, методы, модели и инструменты управления проектами и программами. Управление рисками (риск-менеджмент)»; п. 26 «Управление организацией в контексте цифровой трансформации. Стратегии и методы цифровой трансформации бизнеса»;

– согласно паспорту специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика» (экономика промышленности): п. 2.2 «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности»; п. 2.16 «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах».

Целью диссертационной работы является решение крупной научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение – разработка методологии и организационно-экономических механизмов развития российских инжиниринговых центров ТЭК на примере нефтегазопереработки и нефтегазохимии.

Задачи диссертационной работы. В настоящей диссертационной работе, в соответствии с ключевой её целью, решались следующие основные задачи:

- систематизировать и расширить теоретико-методологическую базу классификации инжиниринга через корреляцию категорий инжиниринга в нефтепереработке и нефтегазохимии с включением функциональных фаз жизненного цикла инжиниринговых проектов и совокупности стратегических альтернатив развития инжиниринговых центров;

- проанализировать инструменты внутрифирменного и стратегического планирования программ развития, используемые российскими инжиниринговыми центрами в нефтепереработке и нефтегазохимии, предложить методологию стратегического планирования, дополненную сравнительными методами оценки;

- предложить методику сравнительной оценки рыночной активности инжиниринговых центров отрасли, как инструмент планирования и прогнозирования их эффективного развития;

- разработать концептуальную модель развития инжиниринговых центров на основе принципов устойчивого развития, дополненную инструментами управления проектами в условиях релевантности экономических, социальных и экологических показателей их эффективности;

- сформировать стратегические альтернативы развития инжиниринговых центров в нефтепереработке и нефтегазохимии в условиях ограничения доступа к зарубежным технологиям через сочетание методов и форм осуществления стратегического менеджмента;

- разработать методику определения приоритетов обеспечения технологической импортонезависимости российских инжиниринговых центров, предприятий нефтепереработки и нефтегазохимии, позволяющую в оперативной и в долгосрочной перспективе определять мероприятия по импортозамещению и планировать целевые сроки их реализации;

- разработать аналитический инструментарий оценки эффективности систем управления в сегменте нефтепереработки и нефтегазохимии с разработкой

авторской методики оценки качества услуг инжиниринговых центров, обоснованной с позиции управления по результатам;

- сформировать и апробировать методику анализа цифровизации инжинирингового проекта в нефтепереработке и нефтегазохимии в контексте развития методов цифровой трансформации бизнеса;

- предложить направление развития инжиниринговых проектов, основывающуюся на механизме синергетического взаимодействия инжиниринговых центров и российских ВУЗов, с целью повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятий и научной деятельности университетов;

- обосновать направления обеспечения технологического суверенитета российского инжиниринга в нефтепереработке и нефтегазохимии, сформировать предложения по модели государственной политики развития инжиниринга.

Информационной базой диссертации являются: нормативно-правовые акты Министерств экономического развития и Министерства промышленности и торговли РФ, данные Федеральной службы государственной статистики (Росстата); сайты вертикально-интегрированных компаний (ВИНК), научных и проектных институтов, инжиниринговых центров компетенций и независимых инжиниринговых компаний; разработки экспертно-аналитических центров и институтов Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; нормативная документация некоммерческих организаций регулирующей деятельность (СРО); Информационный портал «Энергетическая политика и стратегия» (IES); публикации Института современного развития (ИНСОР); исследования Института энергетики и финансов (ИЭФ); заключения Межотраслевого экспертно-аналитического центра Союза нефтегазопромышленников России; предложения АНН и РСХ (Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков и Российского союза химиков соответственно) по совершенствованию условий хозяйствования и

направлений развития перерабатывающих предприятий; постановления, распоряжения, обзоры Министерства энергетики РФ (включая ЦДУ ТЭК); материалы международных энергетических форумов; доклады отраслевых конгрессов и конференций; экспертные опросы сотрудников компаний, охватывающих области инжиниринга, проектирования, конструирования, НИОКР, обследований и изысканий, базы литературных источников (Elibrary, Scopus, WoS и др.).

Основной научный результат диссертационного исследования сфокусирован на решении актуальной проблемы разработки комплекса методологических, организационно-экономических механизмов, направленных на достижение целей развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии.

Новые научные результаты, полученные лично автором и имеющие элементы научной новизны, заключаются в следующем:

1) Развѣт категорѣйно-понятѣйный аппарат менеджмента, характеризующѣй процессы инжиниринга в нефтѣпереработке и нефтегазохимии и функциональных фаз жизненного цикла инжиниринговых проектов: а) на основе выявления тесной взаимосвязи категорѣй инжиниринга в нефтѣпереработке и нефтегазохимии и функциональных фаз жизненного цикла инжиниринговых проектов, что позволяет выстраивать совокупность стратегических альтернатив, а также повышать эффективность операционной деятельности развития инжиниринговых центров и направлений импортозамещения в сегменте по этапам с их приоритезацией (п.2.3, таблица 28, рис.34 диссертации); б) модель государственной политики развития российского инжиниринга для достижения технологического суверенитета. Отличительной особенностью является учет ограничения доступа к мировым разработкам, что позволяет сформировать современную технологическую и организационно-экономическую платформы, механизмы развития отрасли (рис.23; п.2.4, рис.38 диссертации). Обоснование

пункта научной новизны также нашло свое отражение в выводах по Главе 1, 2 (5.2.6. «Менеджмент»).

2) Разработана и апробирована методология стратегического планирования развития российских инжиниринговых центров в нефтепереработке и нефтегазохимии, отличающаяся от традиционных подходов вводом инструмента сравнительной оценки рыночной активности инжиниринговых центров отрасли. Авторская методика сравнительной оценки рыночной активности инжиниринговых центров отрасли, как инструмент планирования и прогнозирования их эффективного развития предполагает расчет индексов оценки текущего состояния нефтегазовой отрасли с последующим расчетом интегрального индекса рыночной активности (MAI), который предлагается в качестве инструментария системного долгосрочного анализа конкурентоспособности: во-первых, инжиниринговых центров, во-вторых, рынка инжиниринга, в-третьих, состояния отрасли, структуры и динамики ее развития. Новизна последнего: в выполнении сравнительного факторного анализа ключевых параметров – составляющих факторов индекса рыночной активности. Обоснование пункта научной новизны представлено в п.2.2. диссертации: стр. 144-162, таблицы 22-26, рис.24-33, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 2. (5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика» (Экономика промышленности));

3) Разработана концептуальная модель устойчивого развития инжиниринговых проектов (инжиниринговых центров) в компаниях нефтепереработки и нефтегазохимии, отличительной особенностью которой является: а) включение в нее факторов реализации направлений развития инновационной деятельности инжиниринговых центров; б) авторский подход к оценке эффективности инжиниринговых проектов через триединство составных частей устойчивого развития: экономическое, социальное и экологическое, посредством расчета интегрального эколого-социально-экономического показателя – «индекса ЭСЭ», который позволяет определить, как кросс-

функциональное взаимодействие между ними, так и конечный результат этого взаимодействия; в) механизм учета интересов сторон (экономического, социального, экологического) в условиях кросс-функционального взаимодействия между функциональными областями менеджмента. Разъяснение пункта научной новизны представлено в п.3.1 диссертации, на стр. 187 - 199, рис.39-40, табл. 30-33, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 3 (5.2.6. «Менеджмент»).

4) С учетом имеющихся стратегических ресурсов и организационных способностей инжиниринговых центров в нефтепереработке и нефтегазохимии выявлены их стратегические альтернативы устойчивого развития в условиях ограничения доступа к зарубежным технологиям через поэтапную реализацию моделей: «производственно – сервисные центры», «новаторские инженерные центры», «нишевые инженерные центры», «консорциумы», «кооперации инжиниринговых центров и российских НИИ»: на первом этапе, обеспечение технологической независимости российских инжиниринговых школ, создание собственных разработок полного технологического и производственного цикла; на втором – обеспечение конкурентоспособности российских разработок на мировом уровне. Авторские методологические решения включают: обоснование концептуальной модели устойчивого развития инжиниринговых центров; развитие механизмов приоритизации направлений управления; разработку и обоснование методик оценки реализуемых инжиниринговых проектов. Новизна – в сочетании методов и форм осуществления стратегического менеджмента, в авторском оценочном моделировании активности инжиниринговых центров, качества инжиниринговых услуг и уровня цифровизации реализуемых инжиниринговых проектов. Обоснование пункта научной новизны представлено в п.3.2 диссертации, рис. 41, табл.34-35, в п.3.3 диссертации, рис.42, табл.36, в п.4.1 диссертации, стр. 214 - 242, в п.4.2 диссертации, стр. 242 – 260, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 3 и 4 (5.2.6. «Менеджмент»).

5) С целью повышения эффективности управления инжиниринговыми центрами, в условиях необходимости обеспечения технологического суверенитета, разработана методика определения приоритетов обеспечения технологической импортонезависимости функционирования как российских инжиниринговых центров, так и предприятий нефтепереработки и нефтегазохимии, позволяющая ранжировать и планировать целевые сроки их реализации по направлениям обратного инжиниринга, НИОКР и др., и, в отличие от существующих, дополненная авторскими критериями оценки эффективности заявленных систем управления. Данный аналитический инструментарий позволяет: а) определять приоритетные группы мероприятий по импортозамещению в оперативно-тактическом порядке; б) выбирать сравнительно более эффективные мероприятия по импортозамещению для приоритетных групп компонентов (обратный инжиниринг, НИОКР и т.д.); планировать целевые сроки реализации технологического суверенитета по указанным группам. Обоснование пункта научной новизны представлено в п.3.3 диссертации, на стр. 208-215, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 3 (5.2.6. «Менеджмент»).

б) Разработана методика оценки качества инжиниринговых услуг инжиниринговых центров в нефтепереработке и нефтегазохимии, основанная на оценке расхождений между ожиданиями и восприятием заказчиками качества услуг и позволяющая выявлять отрицательные девиации качественных характеристик услуг инжиниринга от уровня, определяемого ожиданиями заказчиков. Авторская методика базируется на исследовательской модели INDSEV и: а) дополнена переменными по категориям «качество исполнения» (используются такие переменные, как: удержание в рамках бюджета, соблюдение сроков, тиражируемость результатов и др.) и «качество сервиса» (используются такие переменные, как: эффективность коммуникации, корректность предоставляемой информации, качество постпроектного сопровождения и др.), б) проведено нормирование показателей и представлен алгоритм оценки качества

услуг, в) разработана матрица принятия управленческих решений по совершенствованию качества инжиниринговых услуг; развит базовый функционал, сервисные компетенции, выступающие обоснованием управления по результатам при совершенствовании качества инжиниринговых услуг; обеспечивая развитие базового функционала и сервисных компетенций центров. Обоснование пункта научной новизны представлено в п.4.1 диссертации, стр. 214 – 242, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 4 (5.2.6. «Менеджмент»);

7) Разработана и апробирована методика анализа и оценки цифровизации инжинирингового проекта в нефтепереработке и нефтегазохимии, охватывающая совокупность инструментов цифровизации (21 инструмент), используемых в подходе к оценке «Organizational Digital Manufacturing Maturity Model – ODM3⁷⁵» – анализ зрелости цифровой производственной компании. Отличие авторского решения состоит в примерении: а) двух совокупных критериев оценки: интенсивность и эффективность использования инструментария, б) координатной матрицы принятия решений «эффективность – интенсивность цифровизации в рамках реализации инжинирингового проекта, в) в по-блочной градации инструментов цифровизации, что позволяет: 1) определять статусы инструментов цифровизации в координатной матрице принятия решений «эффективность – интенсивность цифровизации», в зависимости от попадания в квадранты: «квадрант лучших практик»; «стратегический квадрант»; «нестратегический квадрант»; «квадрант ложных практик»; 2) выявлять по-блочно, системно, проблемы или достигнутую максимальную эффективность отдельного инструмента, 3) управленческие решения относительно использования различных инструментов цифровизации в рамках реализации инжинирингового проекта принимать по результатам. Обоснование пункта научной новизны представлено в

⁷⁵ разработана Autodesk, Центр компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», Московская школа управления «Сколково»

п.4.2 диссертации, рис.48-49, табл. 40, на стр. 252-260, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 4 (5.2.6. «Менеджмент»);

8) Предложено направление инновационного развития инжиниринговых проектов, основывающаяся на механизме синергетического взаимодействия инжиниринговых центров и российских ВУЗов, их проектных и процессных составляющих, и направленный на обеспечение выполнения участниками полного цикла НИОКР, позволяющий создать значительную плотность технологических и экономико-управленческих решений для всех субъектов деятельности, операционализировать проекты через институциональное и инфраструктурное обеспечение результативного управления, через системное использование инструментов управления и оценки, обеспечить кадровое сопровождение процесса. Обоснование пункта научной новизны представлено в п.4.3 диссертации, на стр. 261-278, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 4 (5.2.6. «Менеджмент»).

9) Разработана модель политики развития инжиниринга, базирующаяся на 3-х ключевых составляющих: на базовом уровне –технологическое развитие, цифровизация и импортозамещение; на среднем уровне – достижение технологического суверенитета; на верхнем уровне – обеспечения устойчивого развития и энергетической безопасности в рамках национальной безопасности страны на фоне общего роста инновационной составляющей продукта отрасли. Выявлены направления обеспечения реализации модели, ключевыми драйверами которой выступают: увеличение инвестиций и компетенций в модернизацию и прирост мощностей, производство продукта высокого передела (глубокой переработки) на базе собственных технологических решений (базовых проектов); совокупность мер регулирования (система мониторинга и оценки, трансферты, льготы, снижение тарифов, инструменты ГЧП, компенсацию затрат, и др.), механизм государственной и негосударственной поддержки. Авторское отличие заключается в формировании структуры оценочных индикаторов деятельности

отечественных инжиниринговых компаний, возможных к использованию как в системе регулирования, так и при управлении и стимулировании. Обоснование пункта научной новизны представлено в п.5.1, п.5.2, п.5.3 диссертации, на стр. 279-321, а также нашло свое отражение в выводах по Главе 5 (5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика» (экономика промышленности)).

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теоретико-методологических основ и терминологического аппарата области исследования, в обобщении проблемных зон. Обоснованы теория и методология формирования и развития инжиниринговых компаний, реализованные в моделях, методах, механизмах и методиках; сформированы концептуальные схемы; разработаны методические подходы, раскрывая потенциал темы исследования в управленческом и организационно-экономическом ее содержании.

Практическая значимость диссертационного исследования состоит в разработке и апробации методики сравнительной оценки рыночной активности инжиниринговых центров отрасли нефтегазопереработки и нефтегазохимии; в формировании элементов организационно-экономических механизмов развития инжиниринговых центров отрасли; в формировании кросс-функциональных схем бизнес-процессов усовершенствования деятельности организаций, планирования и реализации проектов устойчивого развития ИЦ; в разработке специализированного программного обеспечения ВВП ИМАК_ «Информационная модель актива» – патент №RU 2022668348 Федеральной службы по интеллектуальной собственности РФ; в разработке и апробации партнерских программ в области инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии что подтверждается внедрением результатов исследования в деятельность предприятий нефтепереработки и нефтегазохимии, инжиниринговых центров и российских ВУЗов (см. Приложение Б. Акты внедрения).

Степень обоснованности научных выводов и положений представленной диссертационной работы обоснована ввиду использования:

- широко признанных и часто используемых теоретических подходов в части стратегического управления для решения вопросов развития ИЦ РФ в области НГП и НГХ в условиях санкций. В ходе исследования проведен критический анализ и обобщение значительного количества трудов российских и зарубежных исследователей, материалов научных и отраслевых конференций, стратегий развития компаний нефтегазовой отрасли и их инжиниринговых центров, а также нормативно-правовых документов;

- анализом значительного количества репрезентативного статистического материала по теме развития российской энергетики, нефтегазовой отрасли, а также субъектов инжиниринга. Для сравнительного анализа и поиска лучших практик (как внутри страны, так и за рубежом) развития инжиниринговых центров на протяжении всего диссертационного исследования в качестве инструмента применялся бенчмаркинг. Также для решения частных исследовательских задач использовались экспертные опросы;

- использование научных методов для обоснования аналитических инструментов исследования и полноты их реализации. Это подтверждается положительной оценкой публикаций, на научных семинарах, конференциях и форумах;

- положительными результатами при реализации предложенных автором методик и организационно-экономических механизмов в ходе разработки и реализации стратегий развития ИЦ в Группе «ЛУКОЙЛ», а также в ведущих ИЦ сегмента НГП и НГХ.

Реализация и апробация результатов работы. Содержательные положения и результаты исследования:

- нашли отражение в докладах на ключевых отраслевых российских и международных научно-практических и бизнес-конференциях, а также на научных форумах: «Business tends:research agenda in innovations and entrepreneurship» в НИУ ВШЭ в г. Нижний Новгород, «Practice Oriented Science: UAE - Russia - India» в

Dubai UAE, «Перспективные научные исследования: опыт, проблемы и перспективы развития» в г. Уфа, VII Международная научно-практическая конференция «Наука и инновации: перспективы и вызовы» в г. Саратов, Вторая международная научно-практическая конференция «Страны БРИКС: стратегии развития и механизмы сотрудничества в изменяющемся мире» в г. Москве, III международная научно-практическая конференция «Наука, технологии, инновации в эпоху глобальных трансформаций» в г. Петрозаводск;

– прошли апробацию и применение:

- а) при разработке и реализации стратегии трансформации проектного института ООО «ЛУКОЙЛ - Нижегородниинепфтепроект» и развития на его базе комплексного инжинирингового центра ООО «ЛИНК – ЛУКОЙЛ Инженерные Навыки и Компетенции» - производственно-сервисного центра в сегменте «Переработка и сбыт» Группы «ЛУКОЙЛ»;
- б) во внутренних локально-нормативных документах Управления по реализации проектов строительства, структурного подразделения ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ответственного за организацию и исполнение всех инвестиционных проектов во всех дочерних организациях Группы организаций «Татнефть»;
- в) в инновационной и производственно-хозяйственной деятельности научного и исследовательского института нефти и газа «Петон» (НИПИ НГ «Петон») – крупнейшего подрядчика ПАО «Газпром» по комплексной реализации государственных строительных контрактов на условиях «под ключ», который является лидирующим технологическим инжиниринговым холдингом РФ;
- г) в расширении спектра оказываемых услуг ООО «Ленгипронефтехим»; – научного, проектно-исследовательского и инжинирингового центра ПАО "Сургутнефтегаз";
- д) при реализации цифровых решений и организации взаимодействия с вузами двух независимых институтов по комплексному проектированию объектов

нефтегазовой отрасли – ООО "Нижегороднефтегазпроект" и ООО «Волгограднефтепроект»;

- е) а также были использованы в учебном процессе Уфимского государственного нефтяного технического университета.

Публикации. По теме настоящего диссертационного исследования опубликованы 35 научных работ объёмом 158,1 п.л. (включая 8 авторских монографий объёмом 136 п.л.), из них 23 печатных работы в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ и РАНХиГС.

Структура и объём диссертации развернуты в рамках решения сформулированных основной цели и установленных задач диссертационного исследования. Работа состоит из 412 страниц машинописного текста, включая введение, пять глав 57 рисунков и 52 таблицы с выводами по каждой, заключения, списка литературы и приложения.

ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ

1.1. Анализ эволюции методологических подходов стратегического управления в области промышленного инжиниринга

Разработка современных технологий, стимулируемых интенсивной конкуренцией, приводит к появлению новых продуктов и процессов в производственной среде, административных и трудовых практик, организационных структур и методов принятия решений. Достижение этих решений представляет собой серьезную проблему, с которой сталкивается промышленный инжиниринг.

Первоначально промышленный инжиниринг (далее: IE – Industrial Engineering) определяется как «обеспечивающие и поддерживающие процессы и объекты», а большинство его задач включают улучшение существующего объекта, процесса или системы. В настоящее время IE выступает в качестве передовой методологии повышения производительности систем в промышленности и в сфере услуг; это инженерная деятельность, основанная на компетенциях в области управления, новая форма интеллектуального сервиса⁷⁶.

Истоки промышленного инжиниринга можно проследить с начала промышленной революции в конце XVIII в.: когда в Британии сформировалось понятие индустриальной производственной системы. В контексте рассматриваемого вопроса А. Смит представил концепции разделения труда и «невидимой руки» капитализма⁷⁷, продвигая идею фабричной системы до того, как Джеймс Ватт и Мэтью Бултон создали первое в мире интегрированное

⁷⁶ Шинкарева, Г.Н. Модель инжиниринговой схемы организации строительства для контрактов жизненного цикла: дис. ... докт. экон. наук / Г.Н.Шинкарева; Московский государственный строительный университет. – Москва, 2018. – 172 с.

⁷⁷ Смит, Адам (1723-1790). Исследования о природе и причинах богатства народов [Текст] : [в 2 т.] / Адам Смит ; отв. ред. Л. И. Абалкин ; [пер. с англ., ввод. ст., коммент. Е. М. Майбурда] ; Российская акад. наук, Ин-т экономики. – Москва : Наука, 1993-. [Т. 1]: Кн. 1-3. – 1993. – 569, [1] с., [1] л. портр.; ISBN 5-02-012059-6 (В пер.)

машиностроительное предприятие⁷⁸ — идея включала сокращение отходов, контроль затрат и повышение производительности.

Промышленная инженерия, как название междисциплинарного подхода к проектированию промышленного производства и управления бизнесом, утвердилась в период между XIX и XX вв. Ч. Бэббидж в начале XIX в. расширил идеи А. Смита, исследовав основные концепции промышленного инжиниринга, такие как время выполнения задачи и возможность ее разделения на более мелкие шаги с целью ускорения основных процессов⁷⁹. Другие исходные инновации включали создание «взаимозаменяемых частей» Эли Уитни и Симеона Нортон, обнаруживших, что концепцию массового производства можно использовать в любом готовом продукте, позволяя сократить расходы за счет изменения потребности в кадрах⁸⁰. В нынешнем виде промышленная инженерия сформировалась из основы, заложенной на рубеже XIX-XX вв., концепции научного менеджмента, по результатам трудов многочисленных влиятельных авторов, к числу которых традиционно относят Федерико Уинслоу Тейлора (1856-1915), Генри Лоуренс Ганта (1861-1919), Фрэнка Гилбрета (1868-1924), Лилиан Гилбрет (1878-1972) и др. (табл. 1).

В развитии промышленного инжиниринга особое значение имеют работы Фредерика Уинслоу Тейлора и семьи Гилбрет. Фредериком Тейлором (1865-1915) было сформировано научное управление и исследовано время и движение⁸¹. Автор представил несколько методов повышения эффективности, включая разработку рабочих стандартов и сокращение времени производства на основе научного метода для обеспечения высокого уровня предсказуемости и точности ручных задач.

⁷⁸ Roll, Erich (1930). *An Early Experiment in Industrial Organisation : being a History of the Firm of Boulton & Watt, 1775-1805*. Longmans, Green and Co. p. 320.

⁷⁹ Charles Babbage «On the economy of manufactures and machinery», 4th Ed. L. (1835).

⁸⁰ Чейз, Ричард, Б. Производственный и операционный менеджмент. 8-е издание: Пер. с англ. / Р.Б. Чейз и др. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. — 704 с.

⁸¹ Фредерик Тейлор «Принципы научного менеджмента» (монография, 1911) — [Электронный ресурс] URL: <https://pqm-online.com/assets/files/lib/books/tailor.pdf> (дата обращения: 02.02.2024).

Таблица 1 – Развитие промышленного инжиниринга в XX в.

Года	Содержание этапа	Авторы, территория
1911	Принципы научного управления, формальные концепции исследования времени и движения	Фредерик У. Тейлор (США)
1913	Процесс конвейерной сборки	Генри Форд (США)
1914	График работ Ганта	Генри Гант (США)
1917	Пакетное управление запасами	Ф.У.Харрис (США)
1931	Оценка прототипов и статистические таблицы контроля качества	Уолтер Эндрю Шухарт (США)
1920	Научная организация труда	А.К. Гастаев (СССР)
1925	Теории делового администрирования	Генри Файоль (Европа)
1934	Выборка мероприятий для анализа программ	Леонард Генри Калед Типпет (Великобритания)
1940	Симплексный метод (линейное программирование)	Джордж Данцинг (США)
1946	Теория решения изобретательских задач	Г. С. Альтшуллер (ССР)
1950-1969	Развитие инструментов исследования операций, моделирования, теории массового обслуживания, теории принятия решений, математического программирования, компьютерных программ и оборудования, методов PERT и CPM	(США, Западная Европа)
1970-1979	Разработка компьютерных программ для инвентаризации, MRP (планирования требований к материалам) и др.	(США, Западная Европа)
1980–1989	Подход «точно в срок», тотальный контроль качества и промышленная автоматизация (СІМ, гибкие производственные системы, CAD / CAM, роботы и др.)	Тай-чи Оно от Toyota Motors (Япония), В. Э. Деминг и Д. Джуран (США)
1990-2000	Сетевое сотрудничество, распределенная разработка и производство; контракты EPC или EPC(M)	(США, Западная Европа)

Источники: Чейз, Ричард, Б., Эквилайн, Николас, Дж., Якобе, Роберт, Ф + Лазник А.А.

Основа системы, разработанной Тейлором, заключалась в разделении производственного процесса на его составные части и повышении эффективности каждой из них. Интерес Тейлора к тому, что теперь классифицируется как область

измерения работы, также реализован в концепции рационализации работы через четыре принципа научного менеджмента:

- планирование: изменить методы импровизации и эмпирической работы методами, основанными на научных процедурах; это подразумевает изучение работы операторов, измерение времени проведения операции и разложение в его самых элементарных движениях, чтобы исключить или уменьшить бесполезные движения;
- подготовка: научный отбор рабочих, их подготовка и обучение, чтобы они производили больше и лучше;
- контроль: проводить аудит и ревизию работы, чтобы убедиться, что она выполняется в соответствии с установленными стандартами;
- выполнение: распределение полномочий и обязанности так, чтобы работа выполнялась дисциплинированно.

В 1885 г. Фрэнк Бункер Гилбрет разработал «Систему изучения движений»⁸² для проектирования эффективной работы. Его жена Лилиан Гилбрет посвятила свою диссертацию психологии управления и ее влиянию на производительность. Гилбреты обогатили идеи научного менеджмента включив идентификацию, анализ и измерения основных движений, задействованных при выполнении работы. Фрэнк и Лилиан Гилберт первыми разработали то, что позже стало эргономикой, когда они разделили человеческое движение на 18 основных элементов, названных «терблиги». Разбивка движения на части позволяла оптимизировать движения рабочих для экономии времени; проектировать рабочие места на основе движений, с определением необходимого времени для выполнения.

Основателями научного направления также выступили Генри Таун и Генри Гант Таун. Концепция промышленного инжиниринга⁸³, вероятно, впервые была упомянута в 1905 г. в речи Генри Тауна в Университете Пердью, который

⁸² Гильбрет, Ф. Изучение движения. Метод увеличения производительности труда рабочего. Пер. с англ. под ред. И.Ф. Попова, 2-е изд., Л-М «Техника управления», 1931, 111 с.

⁸³ Charles M.Merrick. ASME_Management_Division_History_1887_-_1980_16838.pdf

подчеркнул важность междисциплинарности, сочетания инженерного проектирования и учета экономической эффективности с целью обеспечения высокой эффективности и производительности. Описывая промышленную инженерию, Таун ссылаясь на практическую работу Тейлора. Идеи Ганта охватывали не только стандарты и затраты, но и правильный подбор и обучение рабочих, а также разработку планов поощрения их вознаграждения. Гант разработал систему «работы по заданию с бонусом» вместо системы «дифференцированной ставки за единицу» Тейлора, а также явные процедуры, позволяющие работникам поддерживать стандарты. Ганта интересовало планирование задач, и он известен, прежде всего, тем, что разработал диаграмму Ганта в 1912 г.: систематическую графическую процедуру для планирования и составления расписания действий, которая широко используется в бизнес-администрировании для обозначения действий и отношений внутри организации.

Первое определение промышленной инженерии, вероятно, было дано Going⁸⁴ в 1911 г.: «Промышленная инженерия – это сформулированная наука об управлении. Она направляет эффективное управление производством, строительством, транспортом или даже коммерческим предприятием».

Обсуждение концепций, разработанных Тейлором и Гилбретом в 1912 г. на ежегодном собрании Американского общества инженеров-механиков (ASME) в Нью-Йорке, определило рождение промышленного инжиниринга с позиции промышленного проектирования. Эта группа на раннем этапе указала на необходимость сочетания инженерной квалификации и квалификации в области управления бизнесом для повышения эффективности и результативности производства.

Еще одним автором промышленного инжиниринга считается Харрингтон Эмерсон, который в качестве последователя Тейлора сформировал концепцию независимой эффективности, обобщив его подход в труде «Двенадцать принципов

⁸⁴ Going, C. B. (1911). Principles of Industrial Engineering. New York: McGraw-Hill.

эффективности». Эти принципы, которые в некотором смысле были аналогичны учениям Тейлора⁸⁵.

К ведущим представителям промышленного инжиниринга относят Генри Форда (1863–1947), основателя Ford Motor Company, который сформировал процедуру по снижению производственных затрат⁸⁶. Конвейерная схема, предложенная Фордом, позволила ускорить производство за счет синхронизированных операций, что позволило снизить стоимость автомобилей и, таким образом, добиться их массового производства.

В 1940-х гг. была разработана концепция всеобщего управления качеством (Total Quality Management - TQM⁸⁷), которая получила распространение по завершению второй мировой войны. TQM подчеркивает важность качества продукции и процессов на каждом этапе работы и играет важную роль в промышленном проектировании. Шесть сигм⁸⁸⁹ и семейство стандартов качества ISO 9000⁹⁰ выступили пролонгацией TQM.

В 1955 г. The American Society of Mechanical Engineers (ASME)⁹¹ дает более широкое и конкретное определение, которое до сих пор является основой определения промышленного инжиниринга: «Промышленная инженерия занимается проектированием, улучшением и установкой интегрированных систем людей, материалов и оборудования. Она опирается на специальные знания и навыки в математических, физических и социальных науках вместе с принципами

⁸⁵ Грошева Екатерина Константиновна, Чуприна Артём Дмитриевич 12 принципов эффективности Г. ЭМЕРСОНА // Бизнес-образование в экономике знаний. 2021. №3 (20). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/12-printsipov-effektivnosti-g-emersona>.

⁸⁶ Форд, Генри (1863-1947). Кодекс миллиардера. Сегодня и завтра [Текст] : [12+] / Генри Форд ; [пер. с англ.: Ст. Вольский]. - Москва : АСТ, 2014. - 314, [1] с.; 21 см. - (Моя жизнь).; ISBN 978-5-17-085545-2

⁸⁷ American Society for Quality (ASQ) The history of TQM - [Электронный ресурс] URL: <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management/tqm-history>.

⁸⁸ ISO 13053-1:2011 Quantitative methods in process improvement Six Sigma. Part 1: DMAIC methodology - [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standard/52901.html>.

⁸⁹ ISO 13053-2:2011 Quantitative methods in process improvement Six Sigma. Part 2: Tools and techniques - [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standard/52902.html>.

⁹⁰ ISO 9000 family Quality management - [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standards/popular/iso-9000-family>.

⁹¹ The American Society of Mechanical Engineers - [Электронный ресурс] URL: <https://www.asme.org/>.

и методами инженерного анализа и дизайн для определения, прогнозирования и оценки результатов, которые будут получены от таких систем».

В России промышленный инжиниринг в нефтепереработке получил становление в конце XIX века, и связан с работами А. Бари и В. Шухова, создавших в 1880 году первый нефтепровод и резервуары для хранения нефти. Развитие направления связывают с советским периодом, когда был реализован курс на отнесение комплекса предпроектных, проектных, инжиниринговых работ к профильным проектно-изыскательским организациям: институту «Гипронефть» (создан в 1928 г.), в современной экономике – это «ВНИПИнефть»; ВНИИГАЗ (создан в 1948 г.) и в последующем: ВНИИ и др. научно-проектные структуры⁹²

Позднее был сформирован ряд определений промышленного инжиниринга⁹³.

– в 2000 г., во второй части Налогового кодекса РФ инжиниринг – это инженерно-консультационные услуги по подготовке производства, строительства и эксплуатации промышленных объектов, предпроектные и проектные услуги, услуги по реализации продукции;

– в постановлении Федеральной службы государственной статистики №64 от 08.11.2006 г. инжиниринг – это инженерно-консультационные проектные услуги по производству, строительству и эксплуатации промышленных объектов, выполненные на контрактной основе;

– в 2015 г. в законе «О промышленной политике в РФ», инжиниринг трактуется аналогично;

– в ГОСТ Р 57306-2016 дается определение инжиниринга⁹⁵ с упором на консультационную продуктовую, системную и(или) процессную деятельность;

⁹² Борисов Г. Нефтегазовый инжиниринг стоит на пороге нового этапа развития. URL: <https://oilcapital.ru/news/2023-03-01/nezametnyy-i-vazhnyy-biznes-2673797>

⁹³ Industrial Engineering Knowledge Center. Industrial Engineering Definitions - 1911 to 2020. Popular E-Book on IE - [Электронный ресурс] URL: <https://nraoiekc.blogspot.com/2012/02/industrial-engineering-definitions-1911.html>.

⁹⁴ “Industrial Engineering: Principles and Applications” by Prof. Dr. Markus Göltinboth - [Электронный ресурс] URL: <https://www.hs-fulda.de/angewandte-informatik/ueber-uns/professuren/details/person/prof-dr-markus-goeltenboth-30/contactBox>.

⁹⁵ ГОСТ Р 57306-2016 «Инжиниринг: терминология и основные понятия в области инжиниринга» - [Электронный ресурс] URL: <https://pdf.standartgost.ru/catalog/Data2/1/4293748/4293748645.pdf>.

– в Постановлении Правительства РФ №1156 от 01.08.2020 г. «Об утверждении правил предоставления грантов...» инжиниринг представлен более подробно в части проектно-конструкторского и инженерно-технического проектирования продукта, технологического (производственного) и расчетно-аналитического сопровождения, включая разработку новых технологий, услуг управления проектами.

Вышесказанное позволяет определять современный инжиниринг, как многогранную область, охватывающую инженерные, технические и инженерно-экономические аспекты, распространяя своё влияние на весь жизненный цикл технических систем, охватывающий промышленные объекты, начиная с первоначальной инвестиционной концепции и заканчивая выводом из эксплуатации.

Инжиниринг – методы проектирования процессов и систем, где деятельность по бизнес-администрированию совпадает с такими областями, как производство и производственная инженерия, исследование операций, разработка систем и цепочек поставок, наука и инженерия управления, техника безопасности, эргономика и инженерия логистики⁹⁶.

Инжиниринг связан с верификацией и практическим применением научно-технических знаний, преобразованных в услуги для бизнеса; он организует и направляет весь спектр этапов инноваций, способствуя их реализации в реальных областях экономического ландшафта⁹⁷.

Инжиниринг – включает в себя многогранный спектр интеллектуальных усилий, ориентированных на оптимизацию результатов капитальных вложений и затрат, связанных с различными целями проекта. Эта оптимизация зависит от оптимального отбора и эффективного использования материальных, трудовых, технологических и финансовых ресурсов с учетом их внутренней взаимосвязи и

⁹⁶ Что такое промышленный инжиниринг - [Электронный ресурс] URL: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-industrial-engineering>.

⁹⁷ Кесаев, С.А. Управление процессом развития инжиниринга в инновационной системе мегаполиса: дис. ... канд. экон. наук / С.А.Кесаев; Государственный университет управления. – Москва, 2015. – 199 с.

единства. Кроме того, оно предполагает применение передовых научно-технических знаний и практик, а также организационных и управленческих методологий, адаптированных к конкретным требованиям проекта и контекстуальным нюансам.

В обзоре 2016 года «Информация о деятельности инжиниринговых центров на территории Евразийского экономического союза⁹⁸» – «инжиниринговые услуги» определены как комплексный сервис по управлению и контролю проектов для объектов, техники и оборудования на протяжении всех этапов.

North American Industry Classification (NAICS⁹⁹) – НАИКС – североамериканская система отраслевой классификации бизнеса ввела классификацию инжиниринговые услуг 541330, включив в сектор №54 «Профессиональные, научные и технические услуги» для пятого уровня – «Промышленность»¹⁰⁰. В этой отрасли организации в основном сосредотачиваются на использовании законов физики и инженерных принципов для проектирования, создания и применения машин, механизмов, инструментов, материалов, конструктивных элементов, а также процессов и систем. Задания, выполняемые этими учреждениями, могут включать любые из следующих действий: предоставление консультаций, разработка технико-экономических обоснований, подготовка предварительных и окончательных планов и проектов, предоставление технических услуг на этапе строительства или монтажа, проверка и оценка инженерных проектов, и сопутствующие услуги.

В следующие десятилетия были отмечены дальнейшие успехи в методах промышленного инжиниринга, включая разработку подхода к планированию потребности в материалах, теорий кайдзен и канбан, улучшающих качество, ритмичность доставки и гибкость на рабочем месте.

⁹⁸ Евразийский экономический союз. Официальный сайт -[Электронный ресурс] URL: <http://www.eaeunion.org/#>

⁹⁹ NAICS Association. Официальный сайт <https://www.naics.com/>.

¹⁰⁰ Система классификации видов деятельности — North American Industry Classification (NAICS) 2023 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.naics.com/search/>.

В 1985 г. израильский ученый Элияху М. Голдратт разработал теорию ограничений, направленную на устранение узких мест в производстве «... до тех пор, пока они больше не исчезнут». В то же время на первый план вышли управление цепочкой поставок и разработка бизнес-процессов, ориентированных на клиента¹⁰¹.

Исходя из сказанного ранее, научное обоснование промышленного инжиниринга, разработанное Тейлором и дополненное другими авторами, в основном состоит из следующих аспектов:

- научный фактор решений – это то, что отличает инженерию от дизайна, ориентированного на узкую область. В инженерных услугах учитываются не только технологические достижения, но и интеллектуальные инновации, являющиеся важнейшим элементом всех предоставляемых услуг;
- управление операциями, охватывающее такие составляющие, как временной мониторинг, функциональный надзор, процедурную регуляризацию, оперативное планирование и необходимость устранения различных потерь (особенно, где требуется уделять внимание тем элементам, которые выходят за рамки «нормальных» рабочих условий системы, причем не важно в какую сторону: положительную или отрицательную), формализация типовых эксплуатационных операций и инструкций, систематизация и классификация используемого оборудования, сырья, материалов и выпускаемой продукции, а также системное определение рабочего режима и расчета стоимости;
- разделение труда – предлагает дифференциацию и специализацию работ, что позволяет исполнителю получить больше навыков в своей работе и обеспечить большую производительность;
- функциональный надзор с позиции его специализации;
- формирование стимулов к заработной плате;

¹⁰¹ Детмер, Уильям (1944-). Теория ограничений Голдратта [Текст] : системный подход к непрерывному совершенствованию / Уильям Детмер ; пер. с англ. [У. Саламатова]. - 5-е изд. - Москва : Альпина паблишерз, 2013. - 443 с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-9614-4515-2.

– акцент на эффективность, которая определяется как максимальное и наилучшее использование имеющихся ресурсов с применением анализа, проектирования, прогнозирования и оценки процессов, что помогает устранять препятствия и создавать более качественные и эффективные процессы и устройства.

Альтернативными подходами Тейлору выступают перечисленные далее.

Во-первых, течение Анри Файоля (1841–1925), выдающегося французского теоретика менеджмента, которого часто называют одним из отцов-основателей современной теории менеджмента, акцентировавшего внимание на взаимосвязи производительности и компонентах организации, и их взаимопроникновении. Наиболее известен своими принципами управления, изложенными в книге «Общий и промышленный менеджмент»¹⁰² (1916). Файоль считает, что отраслевую деятельность можно разделить на шесть групп¹⁰³:

- техническую: функция ориентирована на производство товаров и услуг;
- коммерческую: функция, соотносимая с покупкой, продажей и обменом товаров и услуг. Эта группа занимается маркетингом, продажами, закупками и сбытом;
- финансовую: относится к управлению денежными ресурсами внутри организации. Это включает в себя составление бюджета, финансовое планирование, бухгалтерский учет и финансовый контроль;
- обеспечение безопасности – деятельность, связанная с безопасностью людей, имущества и информации внутри организации. Сюда входят меры безопасности, управление рисками и протоколы безопасности;

¹⁰² Файоль, Анри. Общее и промышленное управление : [Пер. с фр.] / Анри Файоль. - Москва : Журн. "Контроллинг", 1992. - 111,[1] с.; 20 см. - (Библиотека журнала "Контроллинг". Серия "Классики менеджмента"; Вып. 3).; ISBN 5-86005-013-5 : Б. ц.

¹⁰³ Henri Fayol. Administration Industrielle et Générale, 1916. Анри Файоль. Общее и промышленное управление. Перевод на русский язык: Б. В. Бабина-Кореня. — М., 1923. // Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. — 28.08.2012 - [Электронный ресурс] URL: <https://gtmarket.ru/library/basis/5783>.

- **учетная деятельность:** включает запись, анализ и отчетность о финансовых операциях и информации. Эта группа включает в себя финансовый учет, проверку затрат и оценку эффективности;

- **административно-управленческая деятельность,** отвечающая за интеграцию других функций и координацию действий.

Идеи Файоля заложили основу для развития современной теории управления и обеспечили основу для понимания различных функций и обязанностей менеджеров в организациях. Его принципы продолжают оказывать влияние на менеджмент и сегодня преподаются в сфере бизнеса и управленческого образования.

Во-вторых, подход С. Стюарта, который основан на анализе национальных и международных определений и характеризует промышленную инженерию следующими пунктами¹⁰⁴:

- **целеполаганием** является высокая производительность в управлении, основных и вспомогательных процессах компании;

- для достижения этой цели и содействия устойчивому корпоративному успеху определены и разработаны целевые состояния и стандарты процессов;

- **используя знания и основы эргономики, инженерии и управления бизнесом,** обеспечивает высокий уровень прозрачности, чтобы можно было распознать отклонения от стандарта и принять эффективные меры противодействия;

- **подходящие методы и инструменты** в этом отношении используются или разрабатываются промышленными предприятиями.

В настоящее время инжиниринг включает в себя довольно широкий спектр видов деятельности, который с развитием науки, техники, деловой практики расширяется и модифицируется. Промышленный инжиниринг занимается

¹⁰⁴ Stowasser, S. (2010a). Die Verankerung des Industrial Engineerings in gegenwärtigen Organisationskonzepten. In G. Zülch (Hrsg.), *Arbeitsorganisation im Zeichen wirtschaftlicher und demographischer Veränderungen* (S. 46–61). Aachen: ShakerVerlag.

оптимизацией сложных процессов и систем, улучшением и внедрением интеграции людей, оборудования, знаний, информации. В обрабатывающей промышленности эффективность систем, процессов и операций обеспечивается бережливым производством, шесть сигм, информационными системами, возможностями процессов и DMAIC¹⁰⁵. А также может пересекаться с операционными исследованиями, системным и производственным проектированием, менеджментом, финансовым проектированием, эргономикой, техникой безопасности, логистикой и др., в зависимости от точки зрения или мотивов пользователя¹⁰⁶.

Все ранее перечисленные обстоятельства вносят определенный деструктив в сегодняшнее терминологическое понимание «инжиниринга» ввиду необходимости определения периметральных границ самой инженерной деятельности для каждого конкретного применения¹⁰⁷, но и поддержку того, чтобы формулировка оставалась в соответствии с продолжающейся эволюцией этого понятия¹⁰⁸.

В современных научных источниках (см. табл. 2) представлено несколько определений термина «инжиниринг», в зависимости от контекстуальных нюансов, уровней истолкования и широты его применения.

¹⁰⁵ DMAIC (аббревиатура от англ. define, measure, analyze, improve, control — определение, измерение, анализ, совершенствование, контроль) - [Электронный ресурс] URL: <https://www.dmaic.com/>.

¹⁰⁶ George, Michael; Rowlands, David; Price, Mark; Maxey, John. Using DMAIC to improve speed, quality, and cost // The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed, and Complexity. — McGraw-Hill, 2005. — P. 1-26. — 282 p. — ISBN 978-0-07-144199-3.

¹⁰⁷ Мещерин И.В. Доклад на III съезде инженеров Сибири «О направлениях развития законодательства Российской Федерации об инженерной деятельности» - [Электронный ресурс] URL: <https://sibacc.ru/upload/iblock/2b2/2b2d8425871c57c97cb82dafaec79e50.pdf>.

¹⁰⁸ Доклад Рабочей группы при Временной комиссии Совета Федерации по вопросам развития законодательства РФ об инженерной и инжиниринговой деятельности обсуждались законопроекты «Об инженерной (инжиниринговой) деятельности в Российской Федерации», «Об инженерном деле в Российской Федерации» и «О профессиональных инженерах» // Совет Федерации России. Официальный сайт. 2014, 14 окт. - [Электронный ресурс] URL: <http://council.gov.ru/events/news/44548/>.

Таблица 2 – «Инжиниринг» - выборка определений термина

Инжиниринг это –	
Определение	Автор, источник
одна из форм международной коммерческой связи науки и техники, имеющей целью предоставление услуг по доведению опытно-конструкторских и научно-исследовательских разработок до стадии производства	109
применение научных методов и средств разработки, создания и использования искусственных систем или для вмешательства в развитие естественных систем в целях решения проблем в различных предметных областях	110
это особая деятельность, связанная с созданием и эксплуатацией предприятий и объектов инфраструктуры, или, иначе говоря – совокупность проектных и практических услуг, относящихся к инженерно-технической области и необходимых для строительства объекта и содействия его эксплуатации	111
вид профессиональной инженерной деятельности, направленной на оказание услуг научно-технического и коммерческого характера	112
инженерно-консультационные услуги исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, а также разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) по реализации проектов, подготовки рекомендаций по реализации продукции и в сфере организации производства и управления	113
сфера деятельности по проработке вопросов создания объектов промышленности, инфраструктуры и др., прежде всего в форме предоставления на коммерческой основе различных инженерно-консультационных услуг	114

¹⁰⁹ Мухаррамова Э.Р. Инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. — 2016. — Т. 17. — № 16. — С. 1959–1974. — doi: 10.18334/rp.17.16.36488.

¹¹⁰ Рыбец Д.В., Босин Е.И. Этапы развития инжиниринговых (инженерно-консультационных услуг) на мировом рынке// Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – № 1. – с. 101-111. – [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25417281>.

¹¹¹ Европейской экономической Комиссии ООН // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://unece.org/ru>.

¹¹² Медяник Ю.В., Брюханова К.В. К вопросу об определении и классификации инжиниринга как вида экономической деятельности// Вестник научных конференций. – 2017. – № 1-3(17). – с. 50-52. – [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28391059>.

¹¹³ Лозовский, Леонид Шарапович. Универсальный бизнес-словарь / Лозовский Л. Ш., Райзберг Б. А., Ратновский А. А. - Москва : Изд. дом "ИНФРА-М", 1997. - VIII, 631,[1] с.; 25 см. - (Библиотека словарей "ИНФРА-М". БСИ); ISBN 5-86225-512-5 (В пер.): Б. ц.

¹¹⁴ 107. Большой юридический словарь / под. ред. А. Я. Сухарева. - 3-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2006 (Ульяновский Дом печати). - 856, [1] с.; 25 см. - (Библиотека словарей "ИНФРА-М" : БСИ); ISBN 5-16-002606-1 (В пер.).

Инжиниринг это –	
Определение	Автор, источник
применение науки и математики, благодаря которому свойства материи и источники энергии в природе становятся полезными для людей; проектирование и изготовление сложных изделий	115
комплекс коммерческих услуг по подготовке и обеспечению процесса производства и реализации продукции, по обслуживанию и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и других объектов, который может включать в себя как отдельные составляющие, так и весь набор услуг, а именно: технологии, разработку проектной документации, разработку инвестиционного проекта, приобретение и монтаж оборудования, проведение пусконаладочных работ и т.д.	116
широкий спектр работ и услуг, предоставляемых консультационной компанией: от составления технических заданий и проектных предложений, проведения инженерно-изыскательных работ, включая строительство новых и реконструкцию действующих промышленных объектов, разработку машин, оборудования и технологических приемов, до консультаций экономического, финансового и другого характера	117
применение научных методов и принципов к проектированию и строительству зданий и предприятий, к разработке машин, оборудования и производственных процессов, к эксплуатации машин и оборудования – при учете функционального назначения, экономичности использования и безопасности для жизни и имущества	118
это НТР и услуги, включающие: составление технических заданий; проведение НИР, составление проектных предложений и ТЭО строительства объектов; разработку технических проектов и рабочих чертежей строительства новых, реконструкции и модернизации действующих предприятий; разработку технологических процессов и операций; проектирование, конструкторскую разработку и внедрение машин, оборудования и приборов; консультации при ПНР и эксплуатации	119

¹¹⁵ Словарь Merriam-Webster, ООН - [Электронный ресурс] URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/engineering>.

¹¹⁶ Рапопорт Б. М. Инжиниринг и моделирование бизнеса / Б. М. Рапопорт, А. И. Скубченко; Ассоц. авт. и изд. "Тандем". - Москва : ЭКМОС, 2001. - 239 с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 5-88124-093-6.

¹¹⁷ Фатхутдинов Раис Ахметович. Управление конкурентоспособностью организации: эксклюзив. технологии формирования стратегии повышения конкурентоспособности орг.: теория, методика, практика : учеб. пособие / Р. А. Фатхутдинов. – М. : ЭКСМО, 2004 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). – 541 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 5-699-05104-X (в пер.).

¹¹⁸ Определение Совета американских инженеров по профессиональному развитию (ECPD) - [Электронный ресурс] URL: <https://www.jstor.org/stable/1667972>.

¹¹⁹ Прахов Борис Григорьевич. Изобретательство и патентование / Б. Г. Прахов, Н. М. Зенкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев : Тэхника, 1988. - 255,[1] с.; 22 см. - (Б-ка инженера); ISBN 5-335-00016-3.

Инжиниринг это –	
Определение	Автор, источник
оборудования. При этом весь процесс основан на передовом научно-техническом прогрессе и адаптирован к конкретным обстоятельствам	
коммерческий процесс создания инновации (товара, проекта, контракта, услуги, продукта, технологии, инструмента, стратегии) с целью достижения положительного экономического и финансового результата субъектами экономических отношений вне зависимости от организационно-правовой формы и сферы деятельности	¹²⁰
вид интеллектуальной деятельности, необходимый для описания, проектирования, поддержки выпуска и воспроизводства продукта	¹²¹

¹²⁰ Барынькина Наталья Платоновна. Финансовые ковенанты как инновационный инструмент финансового инжиниринга в России: диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.10 / Барынькина Наталья Платоновна; [Место защиты: Марийс. гос. техн. ун-т]. - Омск, 2012. - 140 с. : ил.

¹²¹ Определение CEN: Европейского комитета по стандартизации – EN 16311:2013 «Engineering services - Terminology to describe engineering services for industrial products» - [Электронный ресурс] URL: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/2b53c43a-5e3d-4d12-8389-6cad9033d587/en-16311-2013>

Медяник Ю.В. в своей работе «Рынок инжиниринговых услуг в России: проблемы и перспективы развития»¹²² указывает на разночтения понятий в российской правовой базе (табл. 3).

Таблица 3 – Медяник Ю.В. Определение понятия «инжиниринг»

Определение	Источник
Инжиниринг - выполнение различных инженерных работ, оказание консультационных услуг на коммерческой основе	ГОСТ Р 15.011-96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения»
Инжиниринг - инженерно-консультационные услуги, связанные с подготовкой производственного процесса и обеспечением нормального хода процесса производства и реализации продукции	МДС 80-12.2000 «Методические рекомендации по разработке условий (требований) инвестора (заказчика) при подготовке подрядных торгов»
Инжиниринг - выполнение по контракту с заказчиком инженерно-консультационных услуг по подготовке, обеспечению процесса производства и реализации продукции, обслуживанию строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и прочих объектов	Постановление Федеральной службы государственной статистики от 8 ноября 2006 г. № 64
Инжиниринг - деятельность исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, подготовка технико-экономических обоснований проектов, выработка рекомендаций в области организации	ГОСТ Р 54147-2010 «Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения»
Инжиниринг - инженерно-консультационная деятельность, содержанием которой является решение инженерных задач, связанных с созданием или совершенствованием продукции, систем и (или) процессов.	ГОСТ Р 57306-2016 «Инжиниринг: терминология и основные понятия в области инжиниринга»

¹²² Медяник Ю.В. «Рынок инжиниринговых услуг в России: проблемы и перспективы развития» журнал Российское предпринимательство. Том 18, Номер 24. декабрь 2017 Russian Journal of Entrepreneurship ISSN 1994-6937.

А такая европейская организация как ECS (European Committee for Standardization)¹²³ в двух смежных EN-стандартах 2013 года (№№ 16310 и 16311) выделяет процессный (инвестиционно-строительный) и продуктовый инжиниринг^{124 125}.

Вернемся к российской трактовке категории. Налоговый кодекс РФ¹²⁶ — рассматривает инжиниринг с точки зрения экономического вида деятельности как инженерно-консультационные ... по подготовке процесса производства и реализации продукции (работ, услуг), подготовке строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных, сельскохозяйственных и других объектов, пред- и проектные услуги (ТЭО, проектно-конструкторские разработки ...).

В Гражданском кодексе РФ¹²⁷ до сих пор отсутствуют определения инжиниринга или инжиниринговой деятельности, но есть упоминание о проектных и изыскательских работах, наиболее близких по своей сути к инжинирингу. В соответствии со ст. 758 ГК РФ¹²⁸ по договору подряда на выполнение проектных и изыскательских работ подрядчик (проектировщик, изыскатель) обязуется по заданию заказчика разработать техническую документацию и (или) выполнить изыскательские работы, а заказчик, после принятия результатов, обязуется произвести оплату.

¹²³ European Committee for Standardization - [Электронный ресурс] URL: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/european-committee-standardization-cen/about>.

¹²⁴ European Standard EN 16311 «Engineering consultancy services - Terminology at a high level to describe the engineering services for industrial products». European Committee for Standardization, 2011 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.astandis.at/shopV5/Preview.action;jsessionid=1E77699C02B3699A5CC296CB7175C031?preview=&dokkey=398588&selectedLocale=en>.

¹²⁵ European Standard EN 16311 «Engineering services - Terminology to describe engineering services for buildings, infrastructure and industrial facilities» - [Электронный ресурс] URL: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/7250e686-1a17-446c-bc6a-754708162070/en-16310-2013#:~:text=EN%2016310%3A2013%20-%20This%20European,buildings%2C%20infrastructure%20and%20industrial%20facilities>

¹²⁶ Налоговый кодекс РФ - [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/901714421>

¹²⁷ Гражданский кодекс РФ. - [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102033239&ysclid=lsq2suebsd392389946>.

¹²⁸ ГК РФ Статья 758. Договор подряда на выполнение проектных и изыскательских работ - [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027/ed2b6692cfeec3c8cdb33d39a8abe08ec8743d2c/?ysclid=lsq2x uys7s763154428

В нормативной базе Росстата^{129 130} инжиниринг определяется как выполнение обязательств, указанных в заключенных договорах инженерно-консультационных услуг по подготовке, обеспечению процесса производства и реализации продукции, обслуживанию строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и пр. Характеризуются широким разноплановым спектром, например: технических исследований и подготовительных мер, включая, помимо прочего, предварительные проектные задания, научные исследования, разработку технических спецификаций, заданий и ТЭО для строительных объектов^{131 132}.

Этот всеобъемлющий объем распространяется на инженерную оценку строительства объекта, разработку технической документации, углубленный проектный анализ технических и технологических объектов, постпроектное участие во время монтажа и запуска, а также специализированные услуги, адаптированные к уникальным характеристикам каждого отдельного проекта и объекта¹³³.

Существующие определения инжиниринга¹³⁴ либо раскрывают содержание узкой специализации инжиниринга, либо охватывают максимально широкий спектр инжиниринговых работ, что затрудняет понимание самого термина и сути этого вида профессиональной деятельности. Отсутствие четкого определения инжиниринга обусловлено во многом объективными причинами, например, но не ограничиваясь из-за: наиболее прогрессирующей, всепроникающей деятельности, как вида; характерно отраслевой межфункциональности; яркой посреднической и

¹²⁹ Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/pr-tru.xls.

¹³⁰ База Федеральной службы государственной статистики «Официальная бухгалтерская отчетность организаций Российской Федерации» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: https://www.gks.ru/accounting_report

¹³¹ Карпов, В.В. Партнерство государства и предпринимательских структур в строительном бизнесе на основе современного инжиниринга. Актуальные вопросы экономики и управления российскими предприятиями / В.В. Карпов, Н.И. Зорюкова // Сборник научных трудов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)». - Том. Выпуск 5 - [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24367062>.

¹³² Рыбец, Д.В. Этапы развития инжиниринговых (инженерно-консультационных услуг) на мировом рынке / Д.В. Рыбец, Е.И. Босин // Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – № 1. – с. 101-111

¹³³ Малахов, В.И. Введение в системный инвестиционно-строительный инжиниринг (базовый курс). – М.: ДПК Пресс, 2019. – 208 с.

¹³⁴ Гершман, М.А. Российские инжиниринговые организации: подходы к идентификации и оценке эффективности деятельности - [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/n7hss7f868/76332043.pdf>.

модерирующей функции коллабораций визионерства, науки и практики. В результате своего развития инжиниринг в своем конкретном применении приобретает все большее разнообразие видов, форм, типов, методов.

Государственной Думой ФС РФ 30 января 2024 г. в первом чтении был принят проект ФЗ № 501141-8 «О внесении изменений в ФЗ «О промышленной политике в РФ»»¹³⁵.

Проектом предусматривается внесение в ФЗ от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации»¹³⁶ изменений, включающих внесение в действующее законодательство единых полных определений понятий «инжиниринговые услуги (инжиниринговая деятельность)», «услуги и (или) работы в области промышленного дизайна (деятельность в области промышленного дизайна)», «инжиниринговая организация (инжиниринговый центр)» и «организация сектора промышленного дизайна», а также расширение полномочий Правительства РФ в части установления требований к инжиниринговым организациям и организациям сектора промышленного дизайна и утверждения порядка ведения реестра таких организаций.

В условиях такого разнообразия особую актуальность приобретает система классификации инжиниринга. В научной литературе и нормативно-правовых документах представлено множество различных подходов к классификации инжиниринга, однако нет четкого согласия в понимании не только видов инжиниринга, но и в совокупности оснований, по которым осуществляется классификация.

Систематизация классификаций инжиниринга позволила выделить несколько основных подходов к ней.

Инжиниринг как совокупность видов профессиональной деятельности (по предметной области, по сфере деятельности, по отраслям, по специализации, по сфере приложения, по объектам деятельности, по масштабу деятельности, по

¹³⁵ Система обеспечения законодательной деятельности. <https://sozd.duma.gov.ru/bill/501141-8>

¹³⁶ Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ. О промышленной политике в Российской Федерации - [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102365303>.

функциональной направленности, по назначению, по содержанию и структуре работ и др.).

Инжиниринг как проектная деятельность (в соответствии с подходами к управлению проектами: по классу, продолжительности, типу, уровню сложности, предметной области, количеству участников, уровню рисков, степени влияния на окружающую среду, этапам и др.).

Инжиниринг как услуга, вид экономической деятельности (по типу контрактов, форме собственности исполнителя и заказчика, типу конечного потребителя, способу оплаты, структуре и содержанию работ, объему и характеру ответственности, типу контракта и др.).

В табл. 4 приведена классификация инжиниринга как совокупности видов профессиональной деятельности по нескольким основаниям.

Таблица 4 – Классификация инжиниринга как совокупности профессиональных видов деятельности

По сферам деятельности									
Технический		Экономический		Организационный		Социальный		Смешанный	
По содержанию работ									
Строительный				Технологический			Консультационный		
По содержанию работ									
Строительный					Технологический				
Гражданское строительство		Инфраструктурное строительство			Производство промышленных товаров			Создание промобъектов	
По отрасли									
Строительный					Промышленный				
Строительство зданий и транспортной инфраструктуры		Энергетика и водоснабжение/водоотведение		Добывающая промышленность	Процессные производства	Дискретные производства		Высокотехнологичные и кросс-индустриальные производства	
Гражданские и производственные здания, ж/д и автодороги, мосты, каналы, аэропорты и т.п.		Объекты генерации (ТЭЦ, ГЭС, АЭС), распределения и передачи (сети, подстанции), объекты водоснабжения, водоочистки, водоотведения		Добыча и транспортировка углеводородов, энергоносителей и полезных ископаемых	Химия и нефтехимия, металлургия, деревообработка, фармацевтика, медицинская, пищевая и легкая промышленность	Производство машин, оборудования, приборов и т.п.		Потребительская электроника, вычислительные системы, обработка специальных материалов, биотехнологии, медицинское оборудование, экология и т.п.	

По величине стратегической существенности													
Системный				Бизнес-ориентированный слой						Функциональный			
Интегрированные системы инжиниринга (в целом по стране)	Мультиотраслевые и полисферные системы инжиниринга (территории, мегаполисы)	Межотраслевые системы инжиниринга (мульти-проекты)	Локальные системы инжиниринга (значимые для экономики и проекты)	По отраслевой принадлежности	По структурно-функциональному делению	По этапу инновационного процесса	По направлению связи с рынком	По множественности и многоаспектности деятельности	По сфере деятельности	По видам деятельности	По длительности	По масштабу	По уровню сложности
По характеру работ (Европейская экономическая комиссия)													
Консультативный			Строительный			Технологический			Комплексный				
По отраслям и видам деятельности													
Переработка		Транспорт		Банковский		Бухгалтерский		Маркетинговый		Инновационный			
По специализации													
Проектный		Строительный		Эксплуатационный		Компьютерный		Механический		Химический		Другие	
По области применения													
Поставка оборудования		IT-инжиниринг		Консультационный		Технологический		Строительный		Промышленный			
По назначению													
Базовый				Дополнительный				Вспомогательный					
По функциональной направленности													
Инновационный						Поддерживающий							

Источник: систематизировано автором

Инжиниринг как видовая категория проектной деятельности систематизирован в табл. 5.

Таблица 5 – Классификация инжиниринга как вида проектной деятельности

По форме собственности заказчика			
Государственный		Коммерческий	
По территориальному охвату			
Внутренний		Международный	
По этапу жизненного цикла			
Подготовка производства	Осуществление производственного процесса и управление производством	Реализация продукции, эксплуатация объекта	Реинжиниринг
По степени влияния на окружающую среду			
Локальный (местный)	Региональный	Глокальный	Глобальный
По классу проектов			
Монопроекты	Мультипроекты	Мегапроекты ¹³⁷ , комплексные программы	

Источник: систематизировано автором

Актуальная промышленная инженерия охватывает совокупность различных областей деятельности, в том числе:

- исследовательские операции, включая моделирование, оптимизацию, анализ решений и стохастические процессы;
- планирование и контроль производственных показателей с проведением анализа, обеспечением качества, проектированием ресурсов и других аспектов производства;
- производственные процессы и системы. Производственный процесс напрямую связан со взаимодействием как персонала, так и орудий труда для производства различных типов продукции. Производственные системы включают в себя все необходимое для производства продукции, ориентированы на

¹³⁷ Edward W. Merrow. Industrial Megaprojects: Concepts, Strategies, and Practices for Success. John Wiley & Sons, 31 03. 2011 г. - P: 384

интеграцию совокупности производственных процессов, как правило, посредством автоматизированного управления и связи;

– изучение взаимодействия между людьми, объектами и окружающей средой с целью обеспечения комплексной промышленной безопасности, охраны труда и минимизации воздействия на экологию.

Исходя из указанного ранее, классификация инжиниринга может быть представлена с позиции услуги^{138 139 140} (табл. 6).

Таблица 6 – Классификация инжиниринга как услуги

По содержанию							
Инженерно-консультационные		Организационно-управленческие		Инженерно-строительные инженерно-исследовательские /		Специализированные	
По характеру (форме)							
Административно-менеджерский	Бухгалтерско-финансовый	Строительно-консультационный	Промышленно-индустриальный	Риск-ориентированный	ИТАТ - информационные технологии,	Инженерно-технический аудит	Специальные сервисы
По сектору применения							
Upstream	Downstream	Энергетика	Строительство	Транспорт и связь	IT	НИОКР	Прочие

Источник: систематизировано автором

¹³⁸ Кесаев Сослан Аланович Классификация инжиниринга // Вестник ГУУ. 2014. №14 - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-inzhiniringa>.

¹³⁹ Соколова Надежда Геннадьевна, Лобанова Алина Николаевна Инжиниринговые услуги как объект международной торговли // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2018. №3. - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhiniringovye-uslugi-kak-objekt-mezhdunarodnoy-torgovli>.

¹⁴⁰ Шереметьева Наталья Владимировна, Остроухова Валерия Андреевна, Гладких Александра Евгеньевна ПРАВОВАЯ ПРИРОДА ДОГОВОРА ИНЖИНИРИНГОВЫХ УСЛУГ // Право и практика. 2020. №4. - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovaya-priroda-dogovora-inzhiniringovyh-uslug>.

Вклад промышленного инжиниринга (табл. 7) в системную инженерию¹⁴¹ состоит в: составлении финансового бюджета, экономическом анализе, организации производства с настройкой производственных линий, тестировании качества, комплектации и управлении персоналом, а также мониторинге графиков затрат и производительности; отслеживании и контроле рисков; планировании, подготовке и управлении операциями. Ориентирован на междисциплинарность, системность, которые требуют реализации все более сложных и интерактивных продуктов^{142 143} и услуг^{144 145 146}, отображения целостности всех процессов разработки последовательно (по горизонтали) и целостно (по вертикали) в новых типах моделей в течение всех стадий жизни продукта, требует наличия соответствующих данных и информации о процессах в пределах системы и компании¹⁴⁷. Как комплексная функция распространяется на весь процесс создания стоимости и на различные области компании¹⁴⁸.

Таблица 7 – Характеристики промышленного инжиниринга

Причина	Характеристики	Последствие
Разработка способов выполнения одной и той же операции	Рассмотрение функций независимо от механизмов	Выбор между альтернативными решениями

¹⁴¹ Systems Engineering and Industrial Engineering - [Электронный ресурс] URL: https://www.sebokwiki.org/wiki/Systems_Engineering_and_Industrial_Engineering.

¹⁴² Browning, T.R., Fricke, E., Negele, H. 2006. Key Concepts in Modeling Product Development Processes. Published online in Wiley Inter Science (www.interscience.wiley.com). DOI 10.1002/sys.20047.

¹⁴³ Cooper, R.G. and Kleinschmidt, E.J. (1995) 'Benchmarking the firm's critical success factors in new product development', Journal of Product Innovation Management, Vol. 12, No. 6, pp.374–391.

¹⁴⁴ Курносова Е.А., Ахметов С.М. Организация финансового инжиниринга на промышленных предприятиях // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2018. №3 - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-finansovogo-inzhiniringa-na-promyshlennyh-predpriyatiyah>.

¹⁴⁵ Корендяев Г.К., Гирко В.В. Модели и инструментальные средства решения задач инжиниринга промышленных предприятий // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. №11-4. - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-i-instrumentalnye-sredstva-resheniya-zadach-inzhiniringa-promyshlennyh-predpriyatiy>.

¹⁴⁶ Медяник Ю.В., Алтунина Т.Н. К вопросу о реализации «дорожной карты» в области инжиниринга и промышленного дизайна // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. №3-2 - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-realizatsii-dorozhnoy-karty-v-oblasti-inzhiniringa-i-promyshlennogo-dizayna>.

¹⁴⁷ Engineering 4.0 Grundzüge eines Zukunftsmodells - [Электронный ресурс] URL: https://vdivde-it.de/sites/default/files/document/Engineering_40_Grundzuege-eines-Zukunftsmodells-2016.pdf.

¹⁴⁸ Hensel-Unger, R. (2011). Entwicklung einer Gestaltungssystematik für das Industrial Engineering (IE) unter besonderer Berücksichtigung kultureller Einflussfaktoren am Beispiel von Tschechien und Polen. Chemnitz: Universitätsverlag Chemnitz.

Причина	Характеристики	Последствие
Повышенная сложность новых систем. Прогноз производительности системы	Детальное внимание к целям	Меньше конструкторских ошибок. Снижена частота и объем модификаций
Производительность оборудования сопоставляется с производительностью человека	Человек как неотъемлемая часть системы	Повышение производительности системы

Источник: систематизировано автором

К основным задачам промышленного инжиниринга относятся: выбор процессов и методов, подбор и проектирование инструментов, машин, оборудования и объектов; разработка и / или улучшение систем планирования и контроля распределения товаров и услуг, производства, качества, технического обслуживания и др., а также систем контроля и анализа затрат и бюджета; разработка как продукта, так и управление проектами, включая внедрение системной стоимостной инженерии¹⁴⁹, ключевых показателей и критериев оценки эффективности и производительности, стандартизацию обработки входных и выходных данных и др.

Институт промышленного и системного инжиниринга (IISE¹⁵⁰) описывает, что: «Промышленная и системная инженерия связана с проектированием, инсталляцией и улучшением интегрированных систем включающих людей, материалы, информацию, оборудование и энергию».

Невзирая на то, что промышленный и системный инжиниринг опираются, прежде всего, на системную точку зрения, между ними существует разница, которая представлена в сравнении в табл. 8.

Таблица 8 - Сравнение между промышленным и системным инжинирингом

	Системная инженерия	Промышленная инженерия
Общие задачи	Системные инженерные процессы, теория линейных стационарных систем,	Оптимизация процессов, ресурсов и производственных систем внутри

¹⁴⁹ Мухаррамова, Э.Р. Стоимостной инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. – 2016. № 10. с. 1179-1196

¹⁵⁰ The Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE) - [Электронный ресурс] URL: <https://www.iise.org/home/>

	Системная инженерия	Промышленная инженерия
	статистические инженерные данные	организации на основе анализа и стохастического моделирования.
Ключевая концентрация	Системная интеграция; тестирование, проверка и оптимизация системы; обеспечение качества; управление жизненным циклом системы	Исследование операций, управление качеством, управление цепочкой поставок, инженерия человеческого фактора, бережливое производство, надзор за высокотехнологичными производственными процессами
Основные компетенции	Навыки анализа требований и системного мышления	Навыки проектного управления, анализа больших данных и усовершенствования процессов

Источник: ¹⁵¹

Эти области в совокупности способствуют эффективному и результативному функционированию промышленных систем и организаций.

Современным подходом в промышленном инжиниринге выступает тотальная компьютеризация систем с заранее заданным временем и прогрессом выполнения работ, которая вкупе с платформенным объединением систем обучения, компьютеризированного и автоматизированного проектирования (CAD-CAE-CAM) и с практически бесшовной передачей (интеграцией) моделей в производственную структуру (компьютерно-интегрированное производство или CIM).

Значительные успехи были достигнуты в четырех ведущих областях:

1) Computer-Aided Design (CAD)¹⁵² – в русской интерпретации система автоматизированного проектирования (САПР): охватывает технологии проектирования составных элементов изделия;

2) Production Planning and Control Systems (PPCS)¹⁵³ – системы планирования и контроля производства. Эти технологии используются для планирования

¹⁵¹ What's the difference between a Master's in Industrial Engineering vs. Systems Engineering? - [Электронный ресурс] URL: <https://online.engineering.arizona.edu/news/masters-industrial-engineering-vs-systems-engineering/>.

¹⁵² Goodwin University. What is Computer-Aided Design (CAD)? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.goodwin.edu/enews/computer-aided-design-definition/>.

¹⁵³ Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management

операций, обновления данных и подготовки прогнозов и отчетов. Системы включают ERP (планирование требований предприятия), MRPII (планирование производственных ресурсов), APS (расширенное планирование и планирование);

3) автоматизированные системы обработки материалов (АМН)¹⁵⁴ включают автоматизированные системы хранения, транспортировки и обработки материалов;

4) компьютерное производство (CAM)¹⁵⁵. Использование технологий позволяет управлять гибкими производственными системами (включая робототехнику), которые объединяют сборочные/производственные операции, материальные потоки и эффективно и экономично реагируют на изменения в производственной среде.

Основными целями технологий является повышение производительности производственных систем (особенно качественных характеристик), стоимости, глубокой интеграции, гибкости и потерь, где промышленный инженер играет фундаментальную роль в развитии этих инструментов.

В соответствии с концепцией Индустрии 4.0¹⁵⁶ основными драйверами наступающей промышленной революции будут инновации в области автоматизации, Искусственного интеллекта (ИИ)¹⁵⁷ и промышленного Интернета вещей (IIoT)^{158,159}. Следовательно, очевидно, что способ работы перерабатывающих предприятий в ближайшие годы претерпит значительные преобразования. В производственных системах, наряду с другими, произойдет заметный сдвиг в

Washington DC, USA, September 27-29, 2018. Design of Production Planning and Control System for A Manufacturing Plant: Case Study. Ignatio Madanhire, Kumbi Mugwindiri and Nyasha Mushonga - [Электронный ресурс] URL: <https://ieomsociety.org/dc2018/papers/250.pdf>.

¹⁵⁴ Automated Material Handling (AMH) Equipment Market Will Drastically Increase In The Future: Daifuku Co Ltd, Siemens AG, Bosch Rexroth AG - [Электронный ресурс] URL: <https://apnews.com/press-release/wired-release/technology-business-siemens-ag-daifuku-co-ltd-995b8bf06a7744bb2cf017b7ae801dd5>.

¹⁵⁵ Marti Deans. What is CAM (Computer-Aided Manufacturing)? MARCH 17, 2021 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/computer-aided-manufacturing-beginners/>.

¹⁵⁶ Тарасов Иван Владимирович Индустрия 4. 0: понятие, концепции, тенденции развития // Стратегии бизнеса. 2018. №6 (50) - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-ponyatie-kontseptsii-tendentsii-razvitiya>.

¹⁵⁷ Национальный портал в сфере Искусственного интеллекта (ИИ) и применения нейросетей в России - [Электронный ресурс] URL: <https://ai.gov.ru/>.

¹⁵⁸ Reinsel, D., Gantz J., Rydning, J. The Digitization of the World. From Edge to Core. November 2018. 28 p. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.seagate.com/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>.

¹⁵⁹ Ren, Y. and Yeo, K. T. (2006). Research challenges on Complex Product Systems Innovation, Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers, 23, 519-529.

сторону повышенной сложности и множественности взаимосвязей. Кроме того, интеграция искусственного интеллекта (ИИ) со встраиванием в различные системы и процессы станет более распространенной¹⁶⁰. Промышленная инженерия должна и дальше расширять свой опыт в этой области, адаптировать инженерные принципы к новым технологиям и ситуациям и быстро приобретать междисциплинарные компетенции и знания¹⁶¹.

Сказанное ранее позволяет выделить несколько объединяющих моментов:

- инжиниринг – вид профессиональной инженерной деятельности, суть которой заключается в использовании научных методов, опыта, теоретических и прикладных технических знаний для решения практико-ориентированных проблем, и задач для создания искусственных или изменения природных систем с целью управления ими;

- инжиниринг охватывает многочисленные функциональные категории задач, которые сопровождают каждую фазу создания, эксплуатации и ликвидации объекта;

- в рамках существующей экономической структуры инжиниринг проявляется через коммерческие, инженерно-экономические консультационные услуги;

- инжиниринг может быть применен и применяется в различных предметных областях: строительство, сельское хозяйство, промышленность, IT и др.;

- инжиниринг из совокупности различных узкоспециализированных дисциплин имеет устойчивую тенденцию к междисциплинарности¹⁶² и

¹⁶⁰ Соколов, И.А. Теория и практика применения методов искусственного интеллекта. / Вестник Российской академии наук. – 2019.Т.89. №4. С. 356-370.

¹⁶¹ M. Li, J. Yu, Z. Yin and Q. Liu, "Research on technological innovation opportunities based on patent analysis and technological evolution," 2021 2nd International Conference on Intelligent Design (ICID), Xi'an, China, 2021, pp. 466-471, doi: 10.1109/ICID54526.2021.00097.

¹⁶² M. Roy and A. Roy, "The Rise of Interdisciplinarity in Engineering Education in the Era of Industry 4.0: Implications for Management Practice," in IEEE Engineering Management Review, vol. 49, no. 3, pp. 56-70, 1 thirdquarter, Sept. 2021, doi: 10.1109/EMR.2021.3095426.

системообразованию на фоне реализации глобальных трансформационных производственных стратегий нефтегазовых предприятий и отраслевых вызовов¹⁶³;

– инжиниринг становится как основным проводником, так и «узким местом» в грядущих технологических эволюциях¹⁶⁴.

На основе анализа эволюции методологических подходов и концепций стратегического менеджмента автором предлагается использование следующей трактовки понятия «инжиниринг» – вид профессиональной деятельности, который заключается в использовании научно-технических знаний и методов для решения практических задач, связанных с созданием и управлением искусственными или естественными системами. При этом инжиниринг включает в себя множество самых разнообразных видов работ на всех этапах разработки, планирования, создания, эксплуатации и модернизации объектов.

1.2. Исследование механизма формирования стратегий развития промышленного инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии

Методологическая компетенция промышленного инжиниринга включает классические области, такие как планирование и организация работы, тайм-менеджмент, оплата труда, планирование ресурсов и процессов, эргономику.

Элементы стратегического планирования, картирование и оптимизация потока (цепочки) создания ценности (стоимости), способствующие взаимосвязи между участвующими организационными структурными подразделениями, корпоративными процессами, ресурсами и технологиями, являются необходимой составной частью современных методов управления¹⁶⁵.

¹⁶³ Шолкин, В.Г. Инжиниринг – путь к модернизации экономики / В.Г. Шолкин // Стандарты и качество. – 2014. – № 12 (930).

¹⁶⁴ P. Onu, A. Pradhan and C. Mbohwa, "Industry 4.0 and Beyond: Enabling Digital Transformation and Sustainable Growth in Industry X.0," 2023 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, Singapore, 2023, pp. 0758-0762, doi: 10.1109/IEEM58616.2023.10406334.

¹⁶⁵ Болдырева Р. Ю., Масякина Т. С. Научно методический подход к обоснованию выбора стратегии развития предприятия // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. 2013. №2-1. - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-metodicheskiy-podhod-k-obosnovaniyu-vybora-strategii-razvitiya-predpriyatiya>.

Последние передовые методологии промышленного инжиниринга включают компоненты стратегического планирования для оптимизации процессов и ресурсов внутри организаций: четкое следование видению и миссии с установлением конкретных и измеримых целей; правильное распределение ресурсов (включая финансы, персонал и технологии); культивирование культуры постоянного совершенствования; внедрение цифровых инструментов, анализа данных и технологий Индустрии 4.0 для оптимизации процессов и повышения качества принятия решений; управление знаниями и изменениями; мониторинг и оценка. Современное состояние также характеризуется навыками решения проблем целевой организации проекта и повышения производительности систем и труда¹⁶⁶.

Hensel-Unger делит промышленную инженерию¹⁶⁷ на стратегический, тактический и операционный уровень, где на уровне высшего менеджмента определяется разработка стратегии, целей, новых технологий и условий повышения производительности систем. Тактический уровень промышленного инжиниринга отвечает за определение целей, разрабатывает подробные планы реализации стратегии повышения производительности. Междисциплинарные знания промышленной инженерии объединены на тактическом уровне. Также на этом уровне происходит обмен контентом с производственными отделами. Оперативный производственный инжиниринг отвечает за выполнение и реализацию стратегических целей и проектов тактического планирования. Выбор методов промышленного проектирования процессов и рабочих систем реализуется на оперативном уровне (на уровне эксплуатации).

Промышленный инжиниринг в крупных компаниях часто интегрируется в корпоративное управление¹⁶⁸, выступая в качестве бизнес-единицы. Он сочетает в себе как стратегические, так и тактические направления и отвечает за управление

¹⁶⁶ Dorner, M. Das Produktivitäts management des Industrial Engineering unter besonderer Betrachtung der Arbeitsproduktivität und der indirekten Bereiche: Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2014, 263p

¹⁶⁷ Ralph Hensel-Unger Entwicklung einer Gestaltungssystematik für das Industrial Engineering (IE) unter besonderer Berücksichtigung kultureller Einflussfaktoren am Beispiel von Tschechien und Polen. Zugl.: Chemnitz, Techn. Univ., Diss., 2011 - [Электронный ресурс] URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/153229032.pdf>.

¹⁶⁸ Кобозева Е. М., Марков С. В. Механизм формирования корпоративного управления (на примере краснодарского инжинирингового центра АО «НИПИГАЗ») // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2021. №7 (57) - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mechanizm-formirovaniya-korporativnogo-upravleniya-na-primere-krasnodarskogo-inzhiniringovogo-tsentra-ao-nipigaz>.

производительностью, координацию действий и соблюдение сроков при выполнении работ, поддержку и применение методов ИЕ.

Prof. Dr. Markus Göldenboth изучил взаимозависимость между корпоративным управлением и промышленным инжинирингом на ранней стадии жизненного цикла, а также его функциональность в дизайне продукта и в управлении человеческими ресурсами.

Оценка данных открытых источников позволила определить, что стратегии развития ИЕ в исследуемой отрасли связаны с тремя основными направлениями: повышение операционной эффективности¹⁶⁹ на всем жизненном цикле актива, разработка продукта (сервиса) и инвестирование в исследовательские программы и партнерства. Исходя из чего можно констатировать, что для отраслевой сферы ИЕ происходит сдвиг в сторону усиления роли¹⁷⁰ комплексного управления, которое распространяется на весь жизненный цикл и включает в себя различные функциональные области и категории, перечисленные далее.

Operations Engineering¹⁷¹ – операционная инженерия включает в себя применение инженерных принципов и методологий для оптимизации и улучшения различных операционных процессов внутри организации. Её функциональные возможности включают в себя анализ существующих процессов, выявление неэффективности, разработку и внедрение решений для повышения производительности, качества и эффективности, а также постоянный мониторинг и совершенствование процессов для обеспечения постоянного улучшения и эффективности.

Organizational Engineering¹⁷² – организационный инжиниринг – относится к планированию и контролю строительных работ, начиная от подготовки площадки и заканчивая окончательным запуском объекта и передачей в эксплуатацию.

¹⁶⁹ Булгаков, Е. Центр развития системы управления операционной деятельностью «Газпром нефти» - [Электронный ресурс] - [Электронный ресурс] URL: <https://neftegaz.ru/special/business-transformation/>, свободный. – Загл. с экрана.

¹⁷⁰ Billings, C., Junguzza, J., Poirier, D. F., & Saeed, S. (2001). The Role and Career of the Industrial Engineer in the modern Organization. In H. B. Maynard & K. B. Zandin (Hrsg.), Maynard's Handbook of Industrial Engineering (5. Aufl., S. 1.21–1.37). New York: McGraw-Hill, свободный. – Загл. с экрана.

¹⁷¹ The U.S. National Science Foundation - [Электронный ресурс] URL: <https://new.nsf.gov/funding/opportunities/operations-engineering-oe>.

¹⁷² Operations Engineering- [Электронный ресурс] URL: <https://organizationalengineering.com/>.

Customer's Engineering¹⁷³ – инжиниринг деятельности заказчика-застройщика. Сюда входят инженерно-технические усилия заказчика-застройщика, направленные на повышение эффективности строительного проекта и эксплуатационной эффективности для достижения максимальной отдачи от инвестиций.

Innovation Activities Engineering^{174 175} – инжиниринг инновационной активности относится к систематическому и стратегическому управлению инновационными процессами внутри организации для стимулирования творчества, развития и успешной реализации новых идей и технологий. Он предполагает структурированный подход к стимулированию инноваций, от разработки идей и концепций до запуска продукта или услуги.

Инжиниринг особенно необходим организациям, стремящимся оставаться конкурентоспособными и адаптироваться к быстро меняющимся рынкам¹⁷⁶. Он обеспечивает структурированный подход к стимулированию инноваций и превращению творческих идей в осязаемые продукты, услуги или процессы, которые могут способствовать росту и успеху.

Materials Engineering¹⁷⁷ – инжиниринг материалов (материаловедение) – включает в себя изучение и создание новых типов материалов.

Material Values Engineering¹⁷⁸ – инжиниринг материально-технического обеспечения – фокусируется на улучшении закупок и поставок материалов и оборудования.

¹⁷³ IAN MILLER Customer Experience Engineering Demystified: An In-Depth Look - [Электронный ресурс] URL: <https://www.customerservicemanager.com/customer-experience-engineering-demystified-an-in-depth-look/>.

¹⁷⁴ What is Innovation Engineering? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.sphereinc.com/blogs/what-is-innovation-engineering/>

¹⁷⁵ Innovation Engineering: Principles and Methodology By Ikhlal Sidhu / May 22, 2019 - [Электронный ресурс] URL: <https://scet.berkeley.edu/innovation-engineering-principles-and-methodology/>.

¹⁷⁶ Леонтьев, Н.Я. Методология формирования конкурентоспособности инжиниринговых компаний атомной отрасли. : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05 / Леонтьев, Н.Я.; [Место защиты ННГУ им. Н.И. Лобачевского]. – Нижний Новгород, 2020. - 347 с.

¹⁷⁷ Materials Engineering - [Электронный ресурс] URL: <https://www.vaia.com/en-us/explanations/engineering/materials-engineering/>.

¹⁷⁸ Филь О.А., Побегайлов О.А. Управление проектами. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2015. – 134 с.

Organizational Structure Management of Engineering¹⁷⁹ – организационная структура в инженерном менеджменте относится к расположению ролей, обязанностей и отношений внутри инженерной организации. Он определяет, как распределяются задачи, делегируются полномочия и коммуникационные потоки для эффективного и результативного достижения инженерных целей.

Budget Planning and Control Engineering¹⁸⁰ – инжиниринг планирования и контроля бюджета – мероприятия по разработке эффективных схем управления затратами для инвестиционных проектов, включая оценку и контроль затрат и составление бюджета проекта.

Engineering of Tender preparation and realization¹⁸¹ – инжиниринг разработки, подготовки и проведения тендера – это систематический и стратегический подход к планированию, организации и осуществлению различных мероприятий, связанных с тендерным процессом с точки зрения инженерии. Он включает в себя тщательный анализ требований проекта, разработку стратегии конкурентных торгов, подготовку комплексной тендерной документации и эффективное управление всеми этапами тендера, от предварительных торгов до этапов после его заключения. Этот процесс направлен на оптимизацию распределения ресурсов, минимизацию рисков и повышение шансов на заключение контрактов, обеспечивая при этом соблюдение инженерных, юридических и договорных требований.

Project, Program & Portfolio (Management) Engineering¹⁸² – инжиниринг проектов, программ и портфелей – включает в себя систематическое применение инженерных принципов для планирования, выполнения и управления отдельными

¹⁷⁹ Mario Fernandez. Choosing an Engineering Organizational Structure. To scale an engineering organization, it helps to have a engineering organizational structure that encourages autonomy and collaboration July 1, 2021 - [Электронный ресурс] URL: <https://linearb.io/blog/engineering-organizational-structure>.

¹⁸⁰ Oluwadare Joshua Oyebo. Budgetary Control and Timely Completion of Civil Engineering Projects Through Financial Management - [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/368922623_Budgetary_Control_and_Timely_Completion_of_Civil_Engineering_Projects_Through_Financial_Management.

¹⁸¹ Preparation of Tender Documents – 5 Steps to Success Last updated: Feb 20, 2023 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.tenderconsultants.co.uk/preparation-of-tender-documents/>.

¹⁸² What is Program and Project Portfolio Management - [Электронный ресурс] URL: <https://www.engineeringmanagement.info/2018/03/what-is-program-and-project-portfolio.html>.

проектами, скоординированных программ связанных проектов и стратегических портфелей проектов для эффективного и действенного достижения конкретных целей, тем самым повышая эффективность на корпоративном уровне.

Production Activities Engineering¹⁸³ – инжиниринг для производственной деятельности – включает совершенствование методов подготовки, выполнения и координации строительных задач¹⁸⁴, управление СМР, закупку и поставку материалов, осуществление мер контроля качества, обеспечение технического надзора, ввод в эксплуатацию и закрытие инвестиционного проекта.

Engineering Organization Maturity of Company¹⁸⁵ – зрелость инженерной организации компании – относится к оценке уровня зрелости или готовности компании с точки зрения ее инженерных возможностей и практики. Эта оценка обычно включает в себя изучение различных аспектов организации, включая ее инженерные процессы, методологии, технологии и человеческие ресурсы. Цель состоит в том, чтобы определить, насколько хорошо компания управляет своей инженерной деятельностью (от концептуализации до реализации) и определить области для улучшения. Она оценивает, насколько хорошо компания управляет своей инженерной деятельностью, ресурсами и проектами для достижения своих стратегических целей и предоставления высококачественных продуктов или услуг.

Концепция зрелости инженерной организации часто оценивается с использованием модели или структуры зрелости, специально адаптированной к инженерным дисциплинам. Эти модели помогают организациям оценить свои инженерные возможности и определить области для улучшения. Одной из широко используемых моделей является Модель зрелости возможностей системного проектирования Systems Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM)¹⁸⁶,

¹⁸³ Tolouei-Rad, M., Li, P., & Luo, L. (2022). Production Engineering and Robust Control. IntechOpen - [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.101291> DOI 10.5772/intechopen.101291.

¹⁸⁴ Развитие инструментов модернизации строительного комплекса, Монография, Алексеева Т.Р., Яськова Н.Ю., Родионов П.Н., 2016.

¹⁸⁵ What is Enterprise Architecture Maturity Model? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/enterprise-architecture/what-is-enterprise-architecture-maturity-model/>.

¹⁸⁶ A Systems Engineering Capability Maturity ModelSM. Version 1.1. Software Engineering Institute. - [Электронный ресурс] URL: https://insights.sei.cmu.edu/documents/1636/1995_008_001_16355.pdf.

которая фокусируется на инженерных процессах в контексте разработки сложных систем.

Уровни зрелости инженерной организации обычно варьируются от начальных или специальных процессов до высокооптимизированных и стандартизированных практик. Более зрелая инженерная организация характеризуется четко определенными и документированными процессами, эффективным сотрудничеством между инженерными командами, сильным вниманием к качеству и инновациям, а также способностью адаптироваться к изменениям в технологиях и требованиям рынка¹⁸⁷.

Достижение более высокого уровня зрелости инженерной организации требует постоянного обучения, инициатив по улучшению процессов и приверженности непрерывному обучению и инновациям. В конечном счете зрелая инженерная организация лучше подготовлена к поставке инновационных и высококачественных продуктов или услуг, одновременно эффективно управляя инженерными ресурсами и процессами.

Quality Management Engineering^{188 189 190 191} – инжиниринг, связанный с практикой и принципами обеспечения, управления и контроля качества продукции и услуг, функционирующий на основе последних научных достижений, международных стандартов и нормативных документов.

Project Management Engineering¹⁹² – инжиниринг управления проектами – разрабатывает и оказывает методологическую поддержку на корпоративном

¹⁸⁷ Коттер, Джон П. Вперед перемен: руководство изменениями, команда реформаторов, мотивация персонала, верное направление / Джон П. Коттер; [пер. с англ. А. Успенского]. - Москва : Олимп-Бизнес, 2008. - 237, с: ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-9693-0140-5

¹⁸⁸ Practices For Quality Engineering : Methods (Part 1) - [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.medium.com/60-practices-for-quality-engineering-methods-part-1-452f6833375e>

¹⁸⁹ Practices For Quality Engineering : Architecture (Part 2) - [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.com/blog/60-practices-for-quality-engineering-architecture-part-2/>

¹⁹⁰ 60 Practices For Quality Engineering : Management (Part 3) - [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.com/blog/60-practices-for-quality-engineering-management-part-3/>

¹⁹¹ 60 Practices For Quality Engineering : Organization (Part 4) - [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.medium.com/60-practices-for-quality-engineering-organization-part-4-c8134e1b86a1>

¹⁹² What Is Engineering Project Management? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.wrike.com/project-management-guide/faq/what-is-engineering-project-management/>

уровне для контроля и планирования, управления и координации деятельности трудового персонала и потоков ресурсов на всем жизненном цикле проекта¹⁹³.

Engineering Management¹⁹⁴ – инжиниринг управления – модернизация систем улучшает настройку управления, структуры и стратегии многопрофильных инженерных подразделений внутри организации.

Information Technology Engineering¹⁹⁵ – инжиниринг информационных технологий – включает в себя разработку программного и аппаратного обеспечения.

Organizational Engineering¹⁹⁶ – организационно-управленческий инжиниринг – охватывает как индивидуальные уровни, так культурные аспекты (коллективные ценности, убеждения и поведение). Он служит инструментом для понимания, измерения, предсказания и управления человеческими действиями как на индивидуальной основе, так и в коллективных условиях. Конечная цель этой области состоит в том, чтобы генерировать в пределах временных рамок ощутимые, выгодные результаты заметного значения и масштаба, относящиеся к рассматриваемому объекту.

Pre-project Engineering¹⁹⁷ – предпроектный инжиниринг – состоит в предоставлении подготовительных предынвестиционных услуг, как правило, включая сбор исходных данных, для формирования концепции объекта проектирования/строительства и задания на проектно-конструкторские работы.

Design Engineering¹⁹⁸ – проектный инжиниринг – совершенствование направлено на правильное применение технической и нормативной базы для

¹⁹³ Bredillet, C.N., 2010. Blowing Hot and Cold on Project Management. Project Management Journal, June 2010, pp. 4-20.

¹⁹⁴ Nezare Chafni. Engineering Management: A Guide. Nov 26, 2019. - [Электронный ресурс] URL: <https://medium.com/trueface-ai/engineering-management-a-guide-3b736548ef0>

¹⁹⁵ Information Technology Engineering. - [Электронный ресурс] URL: <https://myengineeringprojects.in/cs-and-it-engineering/information-technology-engineering/>

¹⁹⁶ EHE Organizational Engineering Institute What is Organizational Engineering? - [Электронный ресурс] URL: <https://oeinstitute.org/what-is-oe.html>

¹⁹⁷ Lapidus, Azariy & Topchiy, Dmitriy & Kuzmina, Tatyana & Bolshakova, Polina. (2022). Modelling the Stages of Pre-Project Preparation and Design Development in the Life Cycle of an Investment and Construction Project. Applied Sciences. 12. 12401. 10.3390/app122312401.

¹⁹⁸ Design Engineeringio Prof. Alex Bardas - [Электронный ресурс] URL: https://ku-fpg.github.io/files/EECS_448_design_engineering.pdf.

выполнения проектно-изыскательских работ, а также проведения авторского надзора за строительством.

Production Engineering¹⁹⁹ – производственный инжиниринг – это область, которая включает применение научных принципов, инженерных методологий и передовых технологий для проектирования, оптимизации и управления производственными процессами, системами и объектами. Основное внимание уделяется обеспечению эффективного и действенного производства товаров с учетом таких факторов, как качество, стоимость, производительность, безопасность и устойчивость.

По сути, производственная инженерия направлена на устранение разрыва между проектированием и производством, стремясь создать бесшовные и оптимизированные процессы, которые приводят к созданию высококачественной продукции при минимизации отходов, повышению производительности и удовлетворению требований рынка. Он с давних времен охватывает различные области, включая планирование процессов и производства, распределение ресурсов, контроль качества^{200 201} и интеграцию автоматизации и цифровых технологий для достижения оптимальных результатов в производственных операциях.

Risk Engineering²⁰² – риск-инжиниринг – это специализированная область в более широкой области инженерии, которая фокусируется на оценке, управлении и снижении рисков, связанных с различными системами, процессами, проектами и операциями. Он включает в себя идентификацию и анализ потенциальных рисков, которые могут повлиять на безопасность, финансовую стабильность, эффективность и общую производительность. Предусматривает разработку

¹⁹⁹ Vishal Jaiswal. Production Engineering: Responsibilities, Goals and Key Aspects. 14 Jul, 2022 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.mechanicalsite.com/2022/07/production-engineering.html>.

²⁰⁰ Shewhart Walter Andrew. Economic control of quality of manufactured product. — D. Van Nostrand Company, 1931. — P. 501. — ISBN 0-87389-076-0.

²⁰¹ Shewhart Walter Andrew. Statistical method from the viewpoint of quality control. — Washington, The Graduate School, the Department of Agriculture, 1939. — P. 155. — ISBN 0-486-65232-7.

²⁰² TÜV SÜD. WHAT IS RISK ENGINEERING? 21 SEP 2023 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.tuvsud.com/en-us/resource-centre/blogs/risk-engineering/what-is-risk-engineering>.

стратегии управления рисками и внедрение мер по снижению или контролю этих рисков²⁰³ с целью обеспечения безопасности людей, активов и окружающей среды, а также оптимизации бизнес-операций и минимизации потенциальных потерь. Эта область особенно распространена в отраслях, где потенциальные опасности и неопределенности могут вызвать серьезные последствия / убытки, например, в таких секторах, как производство, строительство, энергетика, финансы и здравоохранение.

Value/Cost Engineering²⁰⁴ – функционально-стоимостной инжиниринг, также известный как инжиниринг затрат – включает в себя создание эффективных подходов к управлению затратами на всем жизненном цикле инвестиционных проектов. Он построен на основе установления, мониторинга и оценки для проекта: бюджета, инвестиционной привлекательности и затрат на протяжении всего выполнения.

Financing Engineering²⁰⁵ – финансовый инжиниринг – направлен на создание и внедрение системы финансового регулирования деятельности.

Environmental Engineering²⁰⁶ – экологический инжиниринг – стремится улучшить проектные решения для технологий переработки отходов, систем водоснабжения и водоотведения, а также контроля загрязнения для соответствия нормативным требованиям по охране окружающей среды.

В настоящее время на большей части мирового рынка (около 75%) преобладает производственное проектирование, в то время как на консалтинговое проектирование и технологическое проектирование приходится 5% и 10% соответственно²⁰⁷.

²⁰³ Грачёва, М.В. Учёт проектных рисков в нестационарных условиях // Финансовая аналитика: проблемы и решения, № 32, 2015.

²⁰⁴ What is cost and value engineering? - [Электронный ресурс] URL: <https://flyingselfies.com/other/what-is-cost-and-value-engineering/>.

²⁰⁵ Financial Engineering : Meaning, Types & Uses - [Электронный ресурс] URL: <https://www.geeksforgeeks.org/financial-engineering-meaning-types-uses/>.

²⁰⁶ What is Environmental Engineering, Who are Environmental Engineers, and Scope of Environmental Engineering? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.conserve-energy-future.com/environmental-engineering-scope-and-environmental-engineers.php>.

²⁰⁷ Концепция технологических инжиниринговых компаний Фонда инфраструктурных и образовательных программ Роснано от 10.06.2013 - [Электронный ресурс] URL: <http://www.rusnano.com/infrastructure>.

Перечисленная информация указывает на следующее:

1) Промышленный инжиниринг включает в себя технические, технологические, организационные и управленческие элементы.

Технические и технологические аспекты опираются на специализированные и общетехнические дисциплины, действующие нормативные требования, современные средства автоматизированного проектирования, анализ систем управления рисками и пр.

Управленческий и организационный аспект промышленной инженерии, по сути, вращается вокруг эффективного управления ресурсами, процессами и людьми для достижения операционного совершенства и внесения вклада в общий успех организации. Это требует сочетания технических знаний, аналитических навыков, лидерских способностей и стремления к постоянному совершенствованию.

2) Промышленный инжиниринг отвечает за систему повышения производительности (человек, материал, машина); ИЕ и производственная система связаны друг с другом и в целом способствуют развитию производительности с учетом человеческих аспектов; проектирует поток создания ценности от планирования продукта через планирование процессов до оптимизации производства; включает в себя разработку методологий, процедур и оценок, которые способствуют всестороннему взаимодействию между различными организационными подразделениями, способствуя оптимизации взаимодействия человека и технологий в корпоративных рабочих процессах и связанных с ними структурах. Кроме того, он предоставляет данные, показатели и аналитическую информацию для поддержки принятия управленческих решений внутри компании; обеспечивает прозрачность процессов за счет стандартизации и определения степени и частоты измерения и оценки производительности; определяет эргономически важные данные и предоставляет методы их оптимизации; предлагает навыки решения проблем для систематического и непрерывного

процесса улучшения; обеспечивает ключевую компетенцию в управлении временем и затратами.

3) Промышленный инжиниринг играет ключевую роль в повышении производительности труда и с самого начала своей истории последовательно проводит оптимизацию рабочих систем и процессов. Для достижения цели повышения производительности промышленный инжиниринг обеспечивает высокий уровень прозрачности рабочей системы. Это делается на уровне процесса, среди прочего, посредством определенных стандартов производительности. Единообразные рабочие процессы являются отправной точкой для непрерывного совершенствования²⁰⁸ процессов. Когда дело доходит до совершенствования процессов, основное внимание в промышленном инжиниринге уделяется оптимизации процессов, сокращению времени обработки, ожидания и простоев, а также повышению производительности и эффективности ручных, технических и логистических процессов. IE обеспечивает прозрачность, формируя ключевые показатели и аналитические данные для руководства компании и областей деятельности. Промышленный инжиниринг сочетает в себе методы, систему и навыки решения проблем для всестороннего повышения производительности за счет: стоимостного инжиниринга, стандартизации / модульности; планирования потребности в материалах; новых технологий (включая информационные); планирования и контроля качества; программы энерго/ресурсосбережения (табл. 9).

Таблица 9 - Методы IE и их потенциал в повышении производительности

Повышение производительности за счет:	Потенциал улучшения (снижение затрат) для		
	Человеческие ресурсы	Оборудование	Материалы и энергия
<i>Продукт</i>			
Ценностная инженерия	X	X	XX
Стандартизация / модуляризация	X	X	XX
Семейства деталей	X	X	X

²⁰⁸ Голдратт, Элияху М, Цель: процесс непрерывного совершенствования / Элияху Голдратт, Джефф Кокс ; пер. с англ. П. Самсонов. - Москва : Сбербанк, 2012. - 415 с. : портр.; 22 см

Повышение производительности за счет:	Потенциал улучшения (снижение затрат) для		
	Человеческие ресурсы	Оборудование	Материалы и энергия
Купить или сделать	X	X	X
<i>Материал</i>			
Планирование потребности в материалах			XX
Анализ и проектирование материальных потоков		X	X
Рационализация материального транспорта	X	X	X
<i>Процессы и технологии</i>			
Механизация и автоматизация	XX	X	X
Новые технологии и производственные процессы и информационные технологии	XX	X	XX
Планирование и контроль производства	X	XX	X
Оптимальное использование мощностей		XX	X
Экономичные размеры партии		X	X
<i>O&M</i>			
Управление проектом	X	X	X
Методика и время исследования	XX	XX	
Организация работы и дизайн работы	XX	X	
Охрана труда	X		
<i>Вовлеченность работников</i>			
Обучение или инструктаж по работе	XX		<i>Окончание таблицы 9</i>
Оценка работы	X		
Схемы вознаграждения и мотивации	XX	X	X
Схемы предложений	X	X	X
Деятельность малых групп	X	X	X
<i>Качество и ресурсы</i>			
Планирование и контроль качества			XX
Профилактика		XX	
Программы энергосбережения и ресурсосбережения			XX
<i>Контролирующий</i>			
Контроль производительности (показатели, оборот капитала)	X	X	XX

где:

X = мера влияет на соответствующий потенциал улучшения.

XX = Мера имеет первостепенное значение для улучшения потенциала.

Компиляция источников:^{209 210 211}

²⁰⁹ Управление эффективностью и качеством = Productivity and quality management : Модул. программа : [Пер. с англ. : В 2 т.] / Гос. ун-т упр., Нац. фонд подгот. кадров; Под ред. И. Прокопенко, К. Норта. - М. и др. : Дело, 2001. - 27 см

²¹⁰ Productivity and Quality Management: A Modular Programme - Part I: Productivity and Quality Improvement: Concepts, Processes and Techniques (APO - ILO, 1997, 828 p.

²¹¹ Mehdi Khosrow-Pour, D.B.A. Cases on Performance Measurement and Productivity Improvement: Technology Integration and Maturity Pages: 546 DOI: 10.4018/978-1-4666-2618-8

Изучение вопросов направлений, уровней и процедур промышленного инжиниринга в рамках стратегий развития позволило определить следующее.

Во многих публикациях подчеркивается необходимость последовательной стандартизации, автоматизации и проектирования процессов для повышения производительности во вспомогательных и обслуживающих составляющих. Отмечается необходимость планирования, реализации и анализа процессов административной деятельности с такой же систематической последовательностью, как и в производственных процессах. Компоненты управления административными процессами должны быть основаны на промышленных методах планирования, контроля и мониторинга, а сфера деятельности включать описание задач, разработку планов процессов, регламентов реализации, выделение средств и делегирование полномочий. Инструменты, необходимые для этого, включают технологический процесс, статические методы анализа и контроля, а также методы контроля качества²¹². Подчеркивается необходимость применения технократического мышления для повышения качества и эффективности²¹³, важность анализа информационных и сервисных работ²¹⁴. Среди прочего, на практике описаны различные методы по темам управления и лидерства²¹⁵, наблюдения за задачами и процессами, определения данных, оценки и принятия решений, а также разработки процессов.

Kunerth & Pietrzak²¹⁶ : концепция промышленного инжиниринга эффективна в применении для повышения эффективности в области накладных расходов, а основное внимание промышленного инжиниринга уделяется знаниям (компетенциям) при планировании, контроллинге и мониторинге мощностей. Что

²¹² Striening, H.-D. (1995). Möglichkeiten und Grenzen des Prozeßmanagements. In H. Corsten & T. Will (Hrsg.), *Unternehmensführung im Wandel - Strategie zur Sicherung des Erfolgspotentials* (S. 162–178). Stuttgart: KohlhammerVerlag.

²¹³ Striening, H.-D. (1995). Möglichkeiten und Grenzen des Prozeßmanagements. In H. Corsten & T. Will (Hrsg.), *Unternehmensführung im Wandel - Strategie zur Sicherung des Erfolgspotentials* (S. 162–178). Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

²¹⁴ Drucker, P. F. (1991). The new Productivity Challenge. *Harvard Business Review*, 69 (6), 69– 79.

²¹⁵ Бек, Д.Э. Спиральная динамика. Управляя ценностями, лидерством и изменениями в XXI веке / Д.Э. Бек, К.К. Кован. – Серия Advanced Management Institute. – М.: изд-во Открытый мир/ Best Business Books, 2010. – 424с.

²¹⁶ 80. Kunerth, W., & Pietrzak, B. (1980). Industrial-Engineering-Konzept zur Effizienzsteigerung im Gemeinkostenbereich. *FB/IE - Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering*, 29 (4), 253–261.

касается накладных расходов, то подходы по повышению рентабельности и анализу стоимости у авторов объединяются в общую концепцию.

Hinrichsen описывает возможные применения промышленного инжиниринга в сервисных компаниях²¹⁷. Стандартизация работы с систематическим анализом и синтезом рабочих процессов рассматривается как важная система для рационализации. На основе этого могут быть созданы комбинированные стандарты работы и времени путем определения планового времени для отдельных рабочих процессов. Для сбора данных о времени Hinrichsen подробно описывает различные методы управления временем в промышленном инжиниринге, от фиксации времени до метода нескольких моментов и систем с заранее определенным временным интервалом. При всестороннем изучении опубликованных отчетов об исследованиях подтверждается применимость каждого метода учета рабочего времени в изучаемой отрасли.

Методы управления временем для промышленного инжиниринга также могут использоваться во многих других областях, помимо производства и сборки. Еще в 1970-х годах первые концепции касались хронологии офисной деятельности. В качестве предварительного условия для создания и использования плановых значений времени в офисных помещениях должны быть: соответствующе описанные структура деятельности и рабочие процессы с фиксацией влияющих переменных и разработкой мероприятий по организационно-технической рационализации (с установлением фактического и введением целевого состояния); информирование сотрудников и уточнение преследуемых целей с поддержкой высшего руководства.

Конкретное разграничение и описание косвенных областей промышленного инжиниринга, а также соответствующее описание процедур определения времени в концепции «бережливого офиса» представлены в публикации F. Dorner с оценкой преимуществ мер по управлению временем для составления графиков, а также планирования и контроля процессов в косвенных областях, таких

²¹⁷ Hinrichsen, S. (2007). *Arbeitsrationalisierung mittels Methoden des Industrial Engineering in Dienstleistungsbetrieben*. Aachen: Shaker Verlag.

как обслуживание²¹⁸. По замыслу автора, соблюдение сроков и использование производственных мощностей являются основными параметрами повышения производительности систем. При этом помимо классического тайм-менеджмента также используются функции планирования и контроля обслуживающих процессов (в администрировании). В заключение можно констатировать, что меры по управлению временем положительно влияют на время выполнения работ и сокращение пропущенных сроков. Кроме того, рекомендуется в большей степени использовать анализ временных данных для непрерывной оптимизации вспомогательных процессов.

Концепция бюджетирования Meyer-Piening²¹⁹ представлена как подход к стратегическому и операционному кадровому планированию в области накладных расходов. Hemmers, с другой стороны, описывает различные методы сбора данных с временной привязкой и их реализацию в качестве основы для планирования потребностей в персонале. Автор обращается ко всему спектру методов, используемых в этой связи в промышленном инжиниринге. Bernhardt & Philippsen описывают определение потребности в косвенном производственном персонале в производственной сфере²²⁰. В качестве возможных методов анализа для определения косвенной потребности в производственном персонале авторами предлагается «нулевое» бюджетирование и анализ стоимости. Это требует систематической записи и структурирования задач, в том числе с учетом временных и количественных аспектов. Однако конкретного описания учета времени нет. В работе Thomas & Hemmers описаны²²¹ семь перечисленных далее методов планирования потребности в персонале, которые могут использоваться в ИЕ:

²¹⁸ Dorner, F. (1990). Zeitwirtschaft in indirekten Bereichen. FIR+IAW-Mitteilungen, (4), 3–4.

²¹⁹ Meyer-Piening, A. (1994). Zero Base Planning als analytische Personalplanungsmethode im Gemeinkostenbereich. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

²²⁰ Bernhardt, H. W., & Philippsen, H. (1979). Ermittlung des Bedarfs für indirektes Fertigungspersonal im Produktionsbereich. VDI-Z, 8 (121), 353–356.

²²¹ Thomas, W., & Hemmers, K. (1981). Zeit- und Kapazitätsplanung in indirekten Bereichen. Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering, 30 (6), 433–439.

1) Анализ рабочей нагрузки включает определение объема и сложности задач для эффективного распределения рабочей нагрузки между сотрудниками и минимизации узких мест.

2) Анализ последовательности операций направлен на определение оптимального порядка выполнения задач для оптимизации процессов и сокращения времени производства.

3) Анализ маршрутизации помогает определить наиболее эффективные пути или маршруты для материалов, информации или продуктов внутри организации для повышения эффективности рабочего процесса.

4) Изучение и анализ существующих методов и процессов работы с целью выявления областей, требующих улучшения, и внедрения более эффективных процедур.

5) Определение стандартного времени предполагает установление фиксированного временного интервала для конкретных задач или операций, что помогает лучше управлять и распределять трудовыми ресурсами.

6) Изучение времени и анализ рабочих движений направлено на сокращение ненужных движений и оптимизацию рабочих процессов.

7) Выравнивание ресурсов направлено на равномерное распределение ресурсов, таких как рабочая сила и оборудование, между различными проектами или задачами, чтобы избежать перераспределения и поддерживать сбалансированную рабочую нагрузку.

Эти методы в совокупности способствуют повышению производительности и эффективности в промышленных условиях за счет совершенствования процессов и оптимизации использования ресурсов. В общем контексте методов показателей ссылка делается на время обработки, как на определяющий фактор.

Многие методы и концепции промышленного инжиниринга являются центральными компонентами производственных систем. В этом контексте разработка и проектирование эффективных рабочих процессов также имеют решающее значение. Методическая составляющая промышленного инжиниринга реализуется в виде визуализации и стандартизации структур процессов,

определении времени, необходимого для соответствующих процессов, отображении сбоев и дополнительных затрат в процессах, выделения взаимозависимостей в выполнении процессов.

Интегративный характер промышленного инжиниринга выделяет для управления изменениями взаимно влияющие поля деятельности: стратегия производства, эргономики или производительности; сфера корпоративной культуры: лидерство, ответственность, участие, общение; технологическая сфера деятельности: методы, процедуры, оборудование, серийные пуски; а также сфера деятельности, связанная с организацией рабочих процессов.

Дополняющим подходом выступают *концепция сервисной инженерии*. Термин «сервис-инжиниринг» можно встретить в публикациях еще в 1980-х гг. С середины 1990-х он получил распространение и его содержание также значительно расширилось. Техническое влияние на сервис-инжиниринг оказывает, с одной стороны, бизнес-администрирование с акцентом на управление сервисом, а с другой – инжиниринг, который вносит большой вклад в определение методологии. Здесь сервис-инжиниринг берет на себя стандартизованную разработку инноваций и предлагает систематический подход к промышленному проектированию, основанный на моделях и методах, с целью снижения сложности и повышения прозрачности работ. Fähnrich et al. представили концепцию сервисной инженерии как отдельной дисциплины, основанной на систематической разработке и проектировании сервисно-ориентированных продуктов и услуг. В этой области они используют приемлемые методологические и процессные инструменты²²². Burr выделяет три уровня сервисного инжиниринга с модуляризацией, проектированием уровня сервиса для производства сервисов и объединением системы²²³. В этом отношении, например, можно упомянуть проектирование услуги, анализ потенциала, развертывание функции качества²²⁴ (Quality Function

²²² Fähnrich, K.-P., & Opitz, M. (2006). Service Engineering - Entwicklungspfad und Bild einer jungen Disziplin. In H.-J. Bullinger & A.-W. Scheer (Hrsg.), Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen (2. Aufl., S. 85–112). Berlin: Springer Verlag.

²²³ Burr, W. (2002). Service Engineering bei technischen Dienstleistungen: Eine ökonomische Analyse der Modularisierung, Leistungstiefengestaltung und Systembündelung. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

²²⁴ УДК 658.6 Библиотека Всероссийской организации качества. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С. В. Пономарев, С. В. Мищенко, В. Я. Белобрагин, В. А.

Deployment - QFD) или анализ эффектов режима отказа^{225 226}(Failure Modes and Effects Analysis - FMEA).

Представление подхода к сервисному инжинирингу проясняет текущие научные тенденции к стандартизации сервисных процессов с использованием инженерных методов. Например, использование Lean Office (бережливого офиса²²⁷) или сочетание Lean Management (бережливое управление²²⁸) и Six Sigma²²⁹. Распространен перенос концепции бережливого управления в административные области с последующим формированием концепции бережливого администрирования или бережливого офиса. Распространенный метод бережливого производства для производственных организаций – это «5S» для оптимизации рабочего места и проектирования «без потерь» процессов²³⁰. Однако, наряду со стремлением к минимизации издержек, стоит считать экономичный офис и сопутствующую ему систему управления первоначальной ступенью для трансформации внутренней корпоративной культуры, системы менеджмента и лидерства. Модель уровней для внедрения бережливых инициатив имеет следующую структуру: стандартизация, улучшение процесса, сравнительный анализ. Бережливый подход с упомянутой стандартизацией и улучшением процессов очень похож на принципы, применяемые для промышленности. Однако в последнее время в центре внимания бережливого управления в офисе оказывается внедрение системы «6S» с изменением корпоративной культуры для формирования поведенческих привычек у

Самородов, Б. И. Герасимов, А. В. Трофимов, С. А. Пахомова, О. С. Пономарева. — М.: РИА «Стандарты и качество». - 2005. - 248 с, ил.

²²⁵ Кучугуров, И. В. Практика применения FMEA-анализа на российском промышленном предприятии / И. В. Кучугуров, Н. Е. Калинина // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве : сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 23 мая 2019 г., Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. - Екатеринбург : РГППУ, 2019. - С. 88-98.

²²⁶ Анализ видов и последствий потенциальных отказов. FMEA. Ссылочное руководство Перевод с английского четвертого издания от июня 2008 г.- Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2012. — 282 с. (двуязычное), ISBN 978-5-98366-042-7.

²²⁷ Внедрение бережливого офиса - [Электронный ресурс] URL: <https://leanoffice.ru/>.

²²⁸ Lean management (бережливое управление) - [Электронный ресурс] URL: <https://lectera.com/info/ru/articles/lean-management-berezhlivoe-upravlenie>.

²²⁹ Методология 6 сигм, основные принципы - [Электронный ресурс] URL: <https://www.leadertask.ru/blog/six-sigma>

²³⁰ 5S для рабочих. Как улучшить свое рабочее место [Текст] : переложение книги Хироюки Хирано "5 pillars of the visual workplace: the sourcebook for 5S implementation", выполненное специалистами и издательства Productivity Press / [перевод с английского Инги Попеско]. - Изд. 7-е. - Москва : Ин-т комплексных стратегических исследований, 2017. - 158 с. : ил.; 22 см. - (Производство без потерь).; ISBN 978-5-903148-53-0 : 500 экз.

работников по совершенствованию выполняемых операций и повышению персональной эффективности.

Отдельными подходами выступают позиции М. Байнхауэра и М. Рибберта. Байнхауэр²³¹ разработал систему планирования и контроля для оценки потребления ресурсов и инжиниринга в смежных областях с целью повышения прозрачности процессов и реализации постоянного контроля успеха мер по улучшениям. При разработке концепции он использует процессно-ориентированный подход к оценке затрат и анализирует применимость различных процессно-ориентированных ИТ-инструментов с точки зрения отображения административных областей. Автор подразделяет оказание услуг в административных сферах на процессно-ориентированное и проектно-ориентированное предоставление услуг, а также опробованные подходы к учету производственных затрат и расчету потребности в персонале. Поскольку количественная оценка оказывается затруднительной, рекомендуется использовать замещающие значения для формирования индекса продуктивности. Соответственно, предоставление входных и выходных переменных также зависит от соответствующего типа услуги. Эта типология делит восемь возможных типов услуг в зависимости от степени интеграции и доминирования факторов в процессе, а также степени индивидуализации.

Рибберт в работе²³² 2005 г. предлагает современный взгляд на управление операциями, ориентированное на эффективность. Автор углубляется в область логистических процессов через определение соответствующих входных и выходных параметров рабочего времени для деятельности, выполняемой каждым сотрудником, которые далее посредством анализа операционных процессов необходимы для эффективной оптимизации операционной производительности. Эти входные и выходные переменные являются основными источниками базы данных для концепции управления на основе процессов.

²³¹ Beinhauer, M. (1996). Controlling im administrativen Bereich: Konzeption eines Planungs- und Steuerungssystems. Wiesbaden: Gabler Verlag.

²³² Beinhauer, M. (1996). Controlling im administrativen Bereich: Konzeption eines Planungs- und Steuerungssystems. Wiesbaden: Gabler Verlag.

В широком контексте можно тезисно утверждать, что ценностное бизнес-целеполагание является основной движущей силой построения стратегий развития и роста промышленной инженерии ІЕ (рис. 1,2).

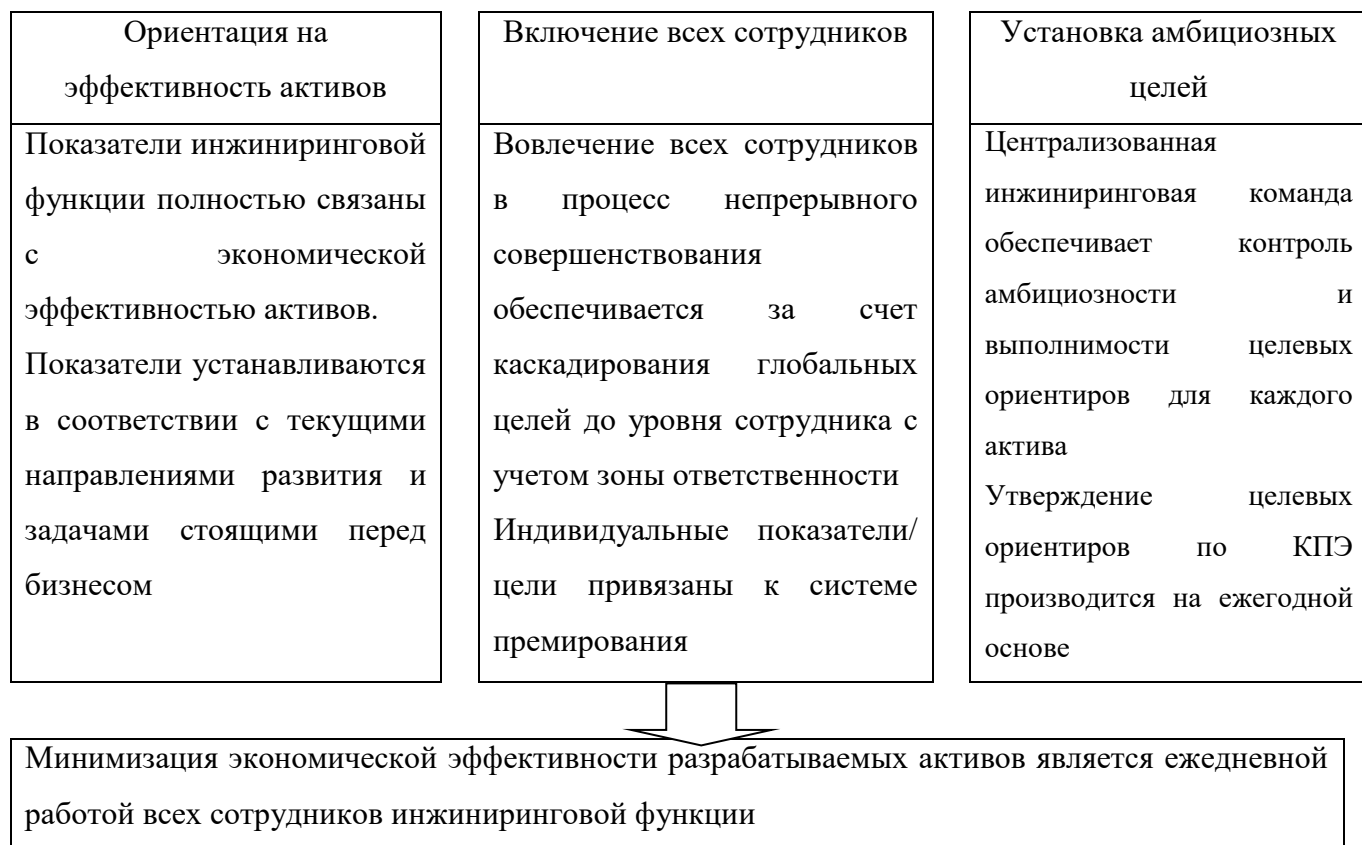


Рисунок 1. Пример роли инжиниринга в формировании ценности бизнеса

Источник: составлен автором

В 2020-е годы, наряду с расширением круга задач для решения промышленным инжинирингом, видна тенденция на повышение операционной

эффективности и конкурентоспособности в различных отраслях^{233 234 235 236 237}.

Одним из основных трендов стала оптимизация производственных процессов за счет внедрения принципов бережливого производства и передовых производственных технологий. Это включает в себя выявление узких мест, оптимизацию операций за счет устранения отходов и потерь времени и непродуктивных действий, улучшения рабочих и бизнес процессов, а также внедрения инновационных цифровых технологий и систем комплексной (безлюдной) автоматизации для повышения загрузки технических объектов, качественных характеристик и производительности при одновременном снижении затрат и всевозможных видов запасов.

Еще одной важной задачей промышленного инжиниринга является внедрение методов устойчивого развития в операционную деятельность. По мере того, как экологические проблемы приобретают все большее значение, промышленные инженеры все чаще участвуют в разработке экологически чистых процессов, минимизации потребления энергии и внедрении принципов экономики замкнутого цикла. Это включает в себя оптимизацию использования ресурсов, сокращение выбросов и обеспечение эффективного управления отходами. Это априори требует внедрение гибких методологий производства и разработку гибких производственных систем, которые могут эффективно регулировать объемы производства и вариативность выпускаемой продукции.

²³³ Нарышева Анастасия Владимировна, Пекишева Дарья Дмитриевна, Сидорова Екатерина Дмитриевна, Худяков Михаил Сергеевич, Швалёв Родион Сергеевич Повышение операционной эффективности российских компаний // Финансовые рынки и банки. 2023. №10 - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-operatsionnoy-effektivnosti-rossiyskih-kompaniy>.

²³⁴ Шмелева, Анна Николаевна. Оценка и повышение операционной эффективности системы менеджмента качества предприятия : теория, методология, практика : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05 / Шмелева Анна Николаевна; [Место защиты: Тамб. гос. техн. ун-т]. - Тамбов, 2011. - 407 с. : ил.

²³⁵ Бесходарный, Антон Александрович. Повышение эффективности маркетинговой деятельности на основе усиления взаимосвязи стратегического и операционного уровня управления : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Бесходарный Антон Александрович; [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т]. - Воронеж, 2011. - 145 с. : ил.

²³⁶ Вячеслав Болтрукевич. Повышение операционной эффективности бизнеса: с чего начать? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.skolkovo.ru/expert-opinions/povyshenie-operacionnoj-effektivnosti-biznesa-s-chego-nachat/>.

²³⁷ Рейтинг крупнейших компаний страны «Эксперт-400» за 2021 год - [Электронный ресурс] URL: <https://web.archive.org/web/20221123132245/https://expert.ru/expert400/2022/>.

Управление эффективностью	Стандартизация и цифровизация ²³⁸	Мотивация сотрудников
Увеличение отдачи от имеющихся активов; Сокращение цены безубыточности по всему портфелю проектов; Сокращение сроков реализации проектов	Унификация инженерно-технологических процессов; Цифровизация и унификация ИТ-решений; Оптимальные инженерно-геологические расчеты	Высокая заработная плата; Сквозные КПД, нацеленные на тотальную эффективность деятельности; Инжиниринговые центры расположены в крупных городах
Матричная структура управления	Горизонтальные коммуникации	Развитие персонала
Оптимальный баланс подчиненности между линейным и функциональным управлением; Междисциплинарные (кросс-функциональные) команды с привлечением персонала активов	Быстрое тиражирование лучших практик между активами; Прямые коммуникации между вертикалями управления и иерархическим структурами активов, портфельное рассмотрение проектов; Система управления знаниями	Владение цифровыми инструментами; Унифицированные модели грейдов и компетенций; Система ротаций

Рисунок 2. Роль инжиниринга на примере мировых мейджеров нефтегазовой отрасли в формировании ценности бизнеса

Источник: составлен автором по результатам исследования Глобального нефтегазового центра Ernst & Young, интервью с экспертами, официальных ресурсов компаний

Перечисленное ранее позволяет выделить несколько постулатов:

²³⁸ Разманова С. В., Андрухова О. В. Нефтесервисные компании в рамках цифровизации экономики: оценка перспектив инновационного развития // Записки Горного института. – 2020. – с. 482–492. – doi: 10.31897/pmi.2020.4.11.

– промышленная революция – Индустрия 4.0, сокращение общей длительности (от момента зарождения идеи) жизненного цикла продукции при одновременном расширении спектра продуктовых вариаций, возросшее конкурентное давление в отрасли, ориентированность на клиента, коренные изменения представления потребителей о ценности товаров/услуг в результате культурных инноваций²³⁹ – диктует увеличение скорости реакции на изменения; постоянное снижение прямых и косвенных затрат на выпуск продуктов/предоставление услуг через реализацию стратегий непрерывных улучшений;

– в условиях принятия глобальных трансформационных производственных стратегий²⁴⁰ НПП и НГХ, а также проблем, с которыми они сталкиваются^{241 242}, промышленный инжиниринг становится ключевым компонентом эффективного управления организационными изменениями. Он играет решающую роль в формировании систем, которые облегчают адаптацию и реализацию этих стратегий, решая уникальные проблемы, возникающие в отрасли;

– увеличение скорости реакции на изменения, готовность к наращиванию компетенций и диверсификации деятельности (новых направлений опережающего развития), а также отраслей приложения усилий становится основной моделью ведения бизнеса и механизмом формирования стратегий инжиниринговых центров в парадигме системы непрерывных улучшений (СНУ).

²³⁹ Холт, Д. Культурные инновации: как изменить представление о ценности - [Электронный ресурс] URL: https://hbr-russia.ru/innovatsii/upravlenie-innovatsiyami/840882?utm_source=facebook.com&utm_medium=social&utm_campaign=zvezdnye-innovatsii-p&g-naprimer--umnye&fbclid=IwAR2147Q3fo72mDQhIRKVCOEItRYAKc_z58Hg28RDk5RxsX15Zk_2De7Vc.

²⁴⁰ Стратегическое управление нефтегазовым комплексом в условиях неопределенности: тенденции современного развития / Е. А. Телегина [и др. ; под общ. ред. Е. А. Телегиной]. - Москва : Информ-Знание, 2008. - 431 с. : ил., портр., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-8032-0113-7

²⁴¹ Телегина, Елена Александровна.

Углеводородная экономика [Текст] = Hydrocarbon economy : [монография] / Телегина Е. А. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2015.

Ч. 1. - 2015. - 197 с. : ил.; ISBN 978-5-91961-159-2 : 300 экз.

²⁴² Телегина, Елена Александровна.

Углеводородная экономика [Текст] = Hydrocarbon economy : [монография] / Телегина Е. А. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Изд. центр РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2015-.

Ч. 2. - 2015. - 179 с. : ил., цв. ил.; ISBN 978-5--91961-160-8

1.3. Роли инжиниринговых центров нефтегазовых компаний в реализации их стратегий развития

Развитие промышленного инжиниринга определяется, среди прочего, формированием глобальных инженерных сетей, созданием инжиниринговых центров компетенций, баз знаний; ускорением инженерных процессов в условиях развития сетевого сотрудничества. Тенденция обуславливается ростом стоимости конечного продукта, развитием инженерных, коммуникационных и информационных практик, сервисизированием производства.

Нефтяная, газовая и нефтехимическая отрасли России являются важнейшими отраслями экономики, входящими в состав топливно-энергетического комплекса. По ожиданиям Минэнерго и Счетной палаты по итогам 2023 г. доля ТЭК в ВВП России составит 16%, а в экспорте – 51%. Эти отрасли, опираясь на передовые достижения науки и инженерные разработки, в последнее десятилетие активно развивались, во многом за счет развития новых трубопроводных проектов, а также объектов добычи. А в нефтегазопереработке – вследствие мер государственной поддержки по техническому перевооружению, модернизации и строительства новых производственных объектов, созданной с целью обеспечения топливной безопасности страны, упреждения нарушения антимонопольного законодательства, повышения глубины переработки углеводородного сырья, увеличения ассортимента и качества выпускаемой продукции. В 2011 г. между ФАС России, Ростехнадзором, Росстандартом и нефтяными компаниями были заключены 19 четырехсторонних соглашений в части реализации до 2023 г. инвестиционных программ, направленных на модернизацию нефтеперерабатывающих мощностей для увеличения глубины переработки и обеспечения выпуска в оборот автомобильного бензина и дизельного топлива экологических классов К2, К3, К4 в сроки, установленные Техническим регламентом Таможенного Союза. Результаты были достигнуты путем реализации большого числа масштабных проектов. В частности, в период 2011–2023 гг. было введено и реконструировано порядка 80 объектов с увеличением мощности

конверсионных процессов более чем на 90 млн т в год перерабатываемого сырья. Более того с 2011 по 2023 год прирост производства бензина составил 7,1 млн т, дизельного топлива – 17,7 млн т при снижении выпуска мазута на 30,9 млн т (см. рис. 3).

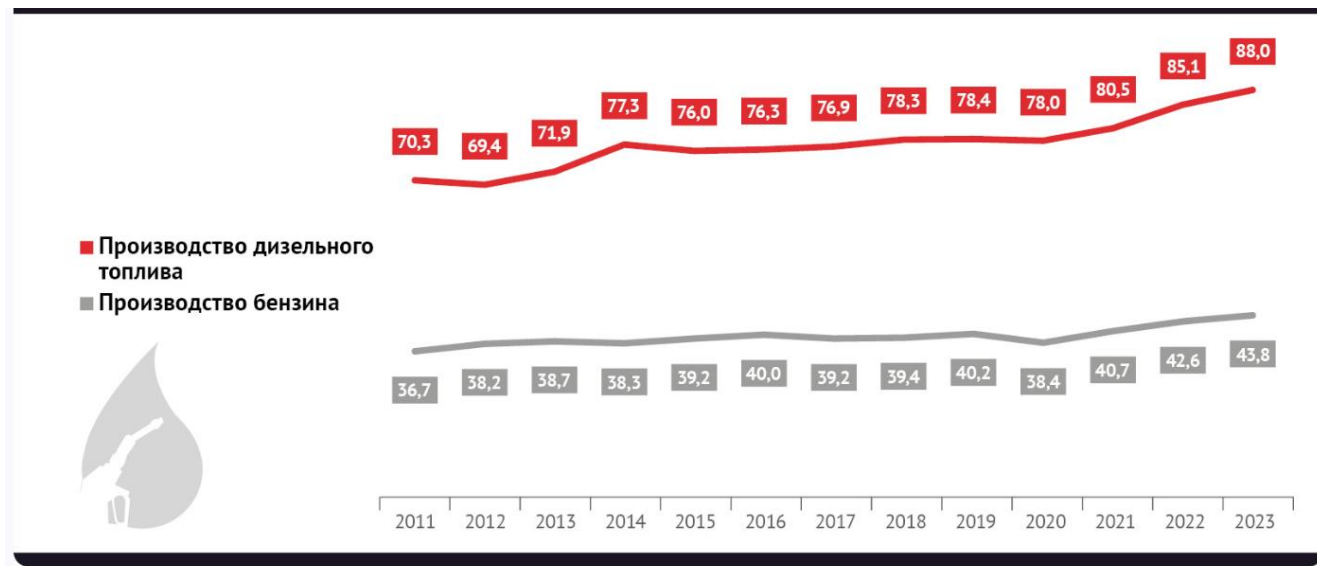


Рисунок 3. Показатели успеха 4-сторонних соглашений

*Источник*²⁴³

Эти прогрессивные показатели свидетельствуют о существенном вкладе нефтеперерабатывающих предприятий, благодаря поддержке государственных органов в увеличение глубины переработки, повышение выхода светлых нефтепродуктов, улучшение качественных и экологических характеристик моторных топлив и снижение эмиссии парниковых газов.

С целью стимулирования нефтеперерабатывающей отрасли Правительство РФ в 2021 г. предусмотрело дополнительный инвестиционный коэффициент (1,3) к обратному акцизу на нефтяное сырьё, что позволит привлечь около 1 трлн рублей в строительство около 30 установок глубокой переработки нефти в следующие 10 лет в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от

²⁴³ Выжидающая модернизация 09.02.2024 Тамара Сафонова кандидат экономических наук, генеральный директор ООО «Независимое аналитическое агентство нефтегазового сектора» - [Электронный ресурс] URL: <https://itek.ru/analytics/vyzhidajushhaya-modernizaciya/>

19.02.2021 N 219²⁴⁴, что, по оценке Минэнерго, позволит увеличить производство автомобильного бензина на 3,6 млн т в год, дизельного топлива – на 25 млн т в год.

Данное системное развитие отрасли позволило накопить российским компаниям ТЭК значительный опыт реализации масштабных проектов различными способами – «своими силами» или на условиях комплексных контрактов (EPC(M)-контрактов) с привлечением большого количества участников: инжиниринговых (в основном иностранных) организаций, лицензиаров, проектных организаций, строительно-монтажных подрядчиков, контрольных и надзорных органов и пр. При этом ввиду того, что проектная документация на строительство объекта представляет собой перечень обязательных документов в основе инвестиционно-строительных вложений (см. рис.4), то объективно в российских инжиниринговых (проектных) организациях накоплена значительная база апробированных решений и знаний по реализации практически всех основных объектов ТЭК. Это позволяет рассматривать научно-исследовательские и проектные комплексы как одну из основных (прежде всего интеллектуальных) движущих сил в обеспечении трансформации отрасли в условиях санкционного давления, энергетического перехода к чистой энергии и поддержания усилий по борьбе с изменениями климата.

В составе или при российских ВИНК и естественных монополиях сформированы и получили развитие (особенно после 2010-х годов) сильные инжиниринговые компании («НИПИГАЗ», «Петон», «Ленгипронефтехим» «ЛИНК», «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», «Стройгазконсалтинг», «Газстройпром», «Стройгазмонтаж», «Стройтранснефтегаз», «Глобалстрой-инжиниринг» и прочие), которые осуществляют проектирование, управление, поставки оборудования, обеспечивают логистические операции и строительство объектов. Это

²⁴⁴ Постановление Правительства РФ от 19 февраля 2021 г. N 219 “О соглашениях о создании новых производственных мощностей (об увеличении мощности, о модернизации, реконструкции действующих производственных мощностей) по глубокой переработке нефтяного сырья, и (или) природного газа, и (или) прямогонного бензина, и (или) средних дистиллятов и (или) о создании новых объектов основных средств, необходимых для обеспечения нефтяным сырьем нефтеперерабатывающих предприятий с высокой глубиной переработки, обеспечивающих своевременную модернизацию производства” - [Электронный ресурс] URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102260008>.

противоречит общемировой тенденции последних десятилетий, когда нефтегазовые и нефтегазохимические корпорации в целях оптимизации затрат и численности персонала выводили на аутсорсинг непрофильные (сервисные) подразделения для повышения конкурентной среды.

Другой российский курс – который совпадает с мировым – создание в структуре вертикально-интегрированных нефтяных компаний (далее ВИНК) центров компетенций для принятия научных и технических решений по производственным направлениям (ООО «ЛИНК», НИОСТ – научный центр «Сибур», ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», Корпоративный научно-проектный комплекс ПАО «НК «Роснефть»).

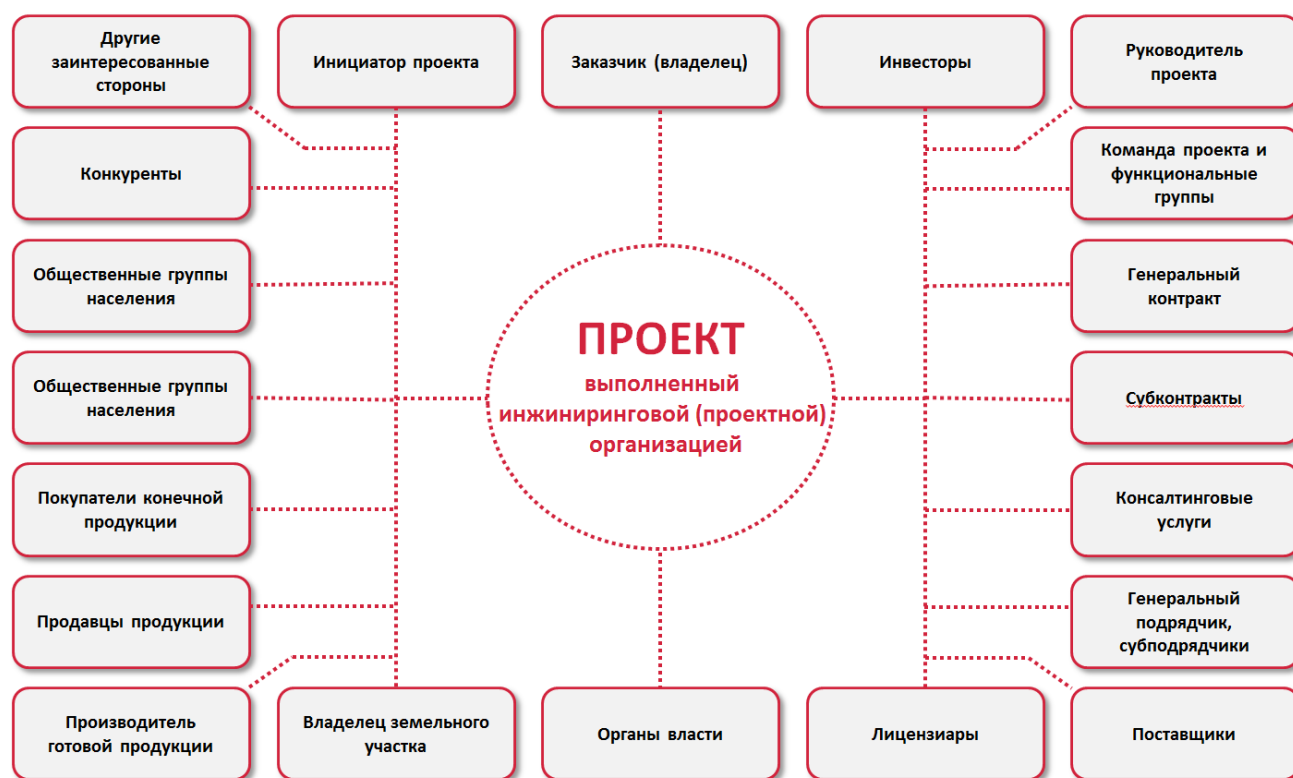


Рисунок 4. Проект – основа коллабораций

Источник: составлен автором

Специализированные инжиниринговые и научно-технические комплексы в отрасли традиционно представлены профильными НИИ компаний нефтегаза, которые работают в достаточно тесной коллаборации с профильными учебными организациями, компаниями-партнерами, отраслевыми независимыми инжиниринговыми фирмами и субъектами малого и среднего бизнеса (далее –

МСБ), а при применении «открытых инноваций» связаны бизнес-партнерством с аналогичными инжиниринговыми центрами отраслей-смежников (табл. 10).

Российские ВИНКи имеют в своем составе ряд подразделений, относящихся к научно-исследовательским центрам, территориально находящимся на территории РФ. Для сравнения, частные инженерные сервисные компании²⁴⁵ играют решающую роль для иностранных компаний, предлагая различные новеллы и самостоятельно реализуя более 20% инвестиционных проектов²⁴⁶.

Таблица 10 - Научные и инновационные структуры предприятий (компаний) нефтегазовой отрасли России и мира

Организация	Собственные центры разработок	Центры, привлекаемые со стороны
ПАО «ГАЗПРОМ»	- Научно-технический совет - Венчурный фонд - Научно-технический комплекс: ООО «Газпром проектирование», АО «Газпром промгаз», ПАО «ВНИПИгаздобыча», АО «Гипроспецгаз», АО «Гипрогазцентр», АО «ЦКБН», ОАО «СевКавНИПИгаз», ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ПАО «Газпром автоматизация», ООО «НИИгазэкономика», ООО «ТюменНИИгипрогаз», ЗАО «Морнефтегазпроект» и др.	- ВУЗы: РГУ им. И.М. Губкина, СПбГТУ им. Г.В. Плеханова, СПбГЭУ и пр.; - институты РАН - компании отрасли: CNPC (КНР), газотранспортные компании Турции, Словакии и др.
ПАО «Роснефть»	- Департамент научно-технического развития и инноваций - Научно-технический совет - Технологический совет <i>ВУЗы перенёс в соседнюю колонку</i> Корпоративный научно-проектный комплекс (КПНК): ООО "РН-БашНИПИнефть", ООО "СамарНИПИнефть", ООО "ТННЦ", ООО "РН-ЦИР", ОАО "ВНИПИнефть", АО "ТомскНИПИнефть", АО "ВНИИ НП", АО "ИГиРГИ",	- ВУЗы: МГУ им. М.В. Ломоносова, РАНХИГС, МИЭП, МГИМО, МФТИ, ВШМ СПбГУ, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Тюменский индустриальный университет, научно-образовательный центр «Роснефть»-УГНТУ», СамГТУ и др.; - институты РАН - компании отрасли: Union Cuba Petroleo (Куба), ONGC Videsh (Индия).

²⁴⁵ Сергеев И. Б., Шкатов М. Ю., Сираев А. М. Нефтегазовые сервисные компании и их инновационное развитие // Записки Горного института. — 2011. — с. 293-301.

²⁴⁶ Лазник, А.А. Международный опыт применения «ЕРС(М)»-услуг в нефтегазовом комплексе и возможности его адаптации к российским условиям дис. ... канд. экон. наук – Москва, 2017. – 170 с. - [Электронный ресурс] URL: https://guu.ru/files/dissertations/2017/07/laznik_a_a/dissertation.pdf.

Организация	Собственные центры разработок	Центры, привлекаемые со стороны
	ООО "РН-Красноярск-НИПИнефть", ООО "ПИУЦ "Сапфир", ООО "РН-НТЦ", ЗАО "ИННЦ", АО "СвНИИИП", АО "Самаранефтехимпроект", ООО «РН-Технологии», Международный центр исследований и разработок Rosneft ICRD QSTP-LLC (Катар).	Институты «Иннопрактика», Фонд «НИР», МГУ им.М.В. Ломоносова. Компании отрасли: General Electric, Qatar Foundation, SUEZ, Baker Hughes, Schlumberger
ПАО «Сургутнефтегаз»	Upstream: ООО "СургутНИПИнефть" - Сургутский научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности; Downstream: ООО «Ленгипронефтехим» - институт по проектированию предприятий нефтегазоперерабатывающей и нефтегазохимической промышленности	-ВУЗы РФ: СурГУ, ТГНУ, УГНТУ, РГУ Нефти и Газа им. И.М. Губкина, Иркутский технический университет, Сургутский институт нефти и газа, Тюменский индустриальный университет (ТИУ), Томский политехнический университет, и др. - Региональные научные центры Российской академии наук -научограды и государственные научные центры РФ
ПАО «ЛУКОЙЛ»	- Научно-технический совет - Департамент промышленной безопасности, экологии и научно-технических работ Сегмент «Геологоразведка и добыча»: ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» («КогалымНИПИнефть», «ПермНИПИнефть»). Сегмент «Переработка и сбыт» - ООО «ЛИНК», НИЦ смазочных материалов (ЛЛК-Инт.)	ВУЗы РФ: 11 базовых кафедр ЛУКОЙЛ в ВУЗах РФ, в т.ч. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ПНИПУ, ТИУ, ВГТУ, АГТУ; Сотрудничество с УГТУ, ТГНУ, УГНТУ, РХТУ им. Д.М. Менделеева, МУ им. А.С. Грибоедова, Санкт-Петербургским Горным университетом и др. Компании отрасли: Eni (Италия). -научные центры и институты («ВолгоградНИПИморнефть» и др.) -зарубежные научные организации -зарубежные компании отрасли - дочерние организации ГК «Росатом»

Источники: 247 248 249 250 251

Обобщенно, проектные инжиниринговые центры сфокусированы на формировании концепции, планировании, проектировании продукта, процессов, систем, технико-экономическом обосновании и реализации новых решений, а

²⁴⁷ Виногорова, В.Н. Управление инновационной инфраструктурой предприятий нефтегазового комплекса: дисс. канд наук. – СПб: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, –2018 –149 с.

²⁴⁸ ПАО «Газпром» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.gazprom.ru>.

²⁴⁹ ПАО «Роснефть» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.rosneft.ru>.

²⁵⁰ ПАО «Сургутнефтегаз» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.surgutneftegas.ru>.

²⁵¹ ПАО «ЛУКОЙЛ» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://lukoil.ru>.

также эксплуатации, управлении и повышении операционной эффективности существующих предприятий^{252 253}.

Основной мировой тренд, который влияет на инжиниринг: глобальная интеграция и стандартизация систем и процессов для всех активов компаний нефтегазовой отрасли с переходом на матричную структуру управления активами и проектами (рис. 5 и 6).



Рисунок 5. Глобальная интеграция и стандартизация систем и процессов для всех активов компаний нефтегазовой отрасли

²⁵² Апполонов Е.М., Авилова В.В. Инжиниринговые центры и их место в инновационном развитии экономики // Управление устойчивым развитием. 2017. № 3 (10). С. 7-10.

²⁵³ Бирюков Д.С. Конструирование и промышленная кооперация как ключевые компетенции современной инжиниринговой компании // Химическая техника. 2018. № 6. С. 16-17.

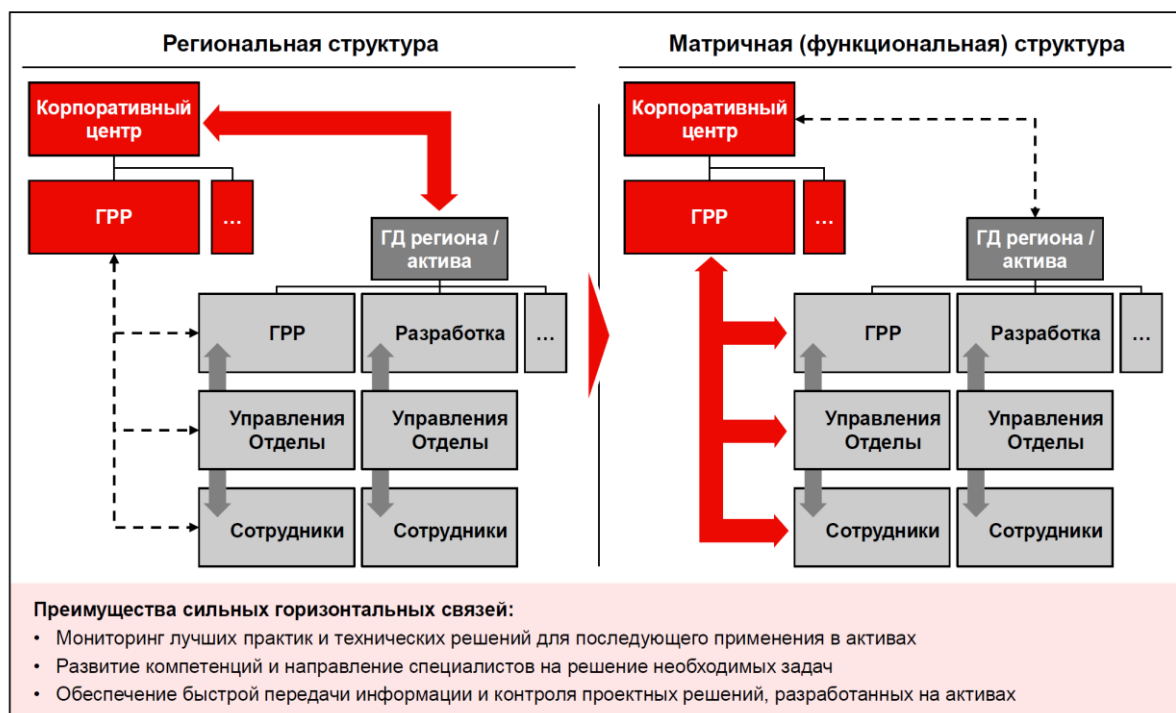


Рисунок 6. Переход на матричную структуру управления активами и проектами

Зарубежные мейджоры свои научно-инновационные учреждения, как правило, концентрируют внутри специализированных сервисных центров с ориентацией по сегментам бизнеса (Upstream, Downstream, Midstream) и/или отдельным направлениям деятельности (к примеру, капитальное строительство и проектный менеджмент), которые могут быть как интегрированы в корпорации, так и функционировать самостоятельно. Особенно важную роль независимые сервисные организации играют в морской разведке, добыче и транспортировке углеводородов.

Мировыми лидерами нефтегазового сервиса являются иностранные (в основном США) компании сектора Upstream: «Shclumberger», «Halliburton», «Transocean», «Weatherford International» и «Baker Hughes», которые под санкционным давлением покинули рынок РФ (рис. 7).

«Shclumberger»²⁵⁴ работает с 1926 г. во многих странах мира, что отражает ее глобальный охват и вклад в международную энергетическую среду. В компании работает более 100 000 человек по всему миру. В 2023 г. годовая выручка составила

²⁵⁴ Сайт «Shclumberger» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.slb.com/>.

около 33,441 млрд долларов США. Компания Schlumberger инвестирует значительные средства в исследования и разработки (НИОКР) с целью разработки передовых технологий для энергетической отрасли. Эта приверженность инновациям является отличительной чертой компании и связана с открытием около 125 центров НИОКР в разных странах по различным направлениям.

В целом, экономическое значение Schlumberger заключается в ее роли крупного игрока в нефтегазовой отрасли, предоставляющего основные услуги и технологии, которые поддерживают добычу углеводородов и геологоразведочную деятельность в глобальном масштабе. Ее экономические показатели тесно связаны с динамикой энергетического сектора и более широкими глобальными экономическими условиями.

					
Название ПСЦ	Technology, Projects and Services	OneTech (в стадии дизайна)	Development, Operations & Technology (DO&T)	Projects & Technology	Global Projects
Отдельная вертикаль в КЦ	✓	✓ ¹	✓	✓	✓
Подчинение ПСЦ	CEO	CEO ¹	CEO	CEO	Под руководителем апстрима
Охват ПСЦ	Проекты и технологии	Проекты и технологии	Проекты и технологии	Проекты и технологии	Только проекты
Направления бизнеса, поддерживаемые ПСЦ	Апстрим Даунстрим	Апстрим Даунстрим Возобновляемая энергетика ¹	Апстрим Даунстрим Возобновляемая энергетика	Апстрим Даунстрим	Апстрим Даунстрим

Рисунок 7. Примеры производственных сервисных центров глобальных нефтегазовых компаний

«Halliburton»²⁵⁵ (США) – в компании работает более 40 000 человек по всему миру. В 2023 г. компания Halliburton сообщила о годовой выручке примерно в 23 млрд долларов США. С 1919 г. является одним из крупнейших игроков

²⁵⁵ Сайт «Halliburton» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.halliburton.com/>.

нефтесервисной отрасли. В портфеле услуг есть отдельное направление «Технологические цифровые и консалтинговые решения». Как и многие компании энергетического сектора, Halliburton реализует инициативы, связанные с НИОКОР, экономической устойчивостью и снижением воздействия своей деятельности на окружающую среду. С 2006 г. действовал договор между компанией «Halliburton» и Тюменским государственным нефтегазовым университетом о создании на его базе учебного центра повышения квалификации работников компании. Подобные центры работают в США, Мексике, Египте и Индонезии.

«Baker Hughes»²⁵⁶ основана в 1907 г. Численность персонала по всему миру – более 30 тыс. работников. В последние годы годовая выручка компании Baker Hughes колебалась примерно от 20 до 23 млрд долларов США.

«Weatherford International»²⁵⁷. Численность персонала – около 20 000 сотрудников по всему миру. Выручка за 2023 г. составила порядка 25,75 млрд долларов США. С 2008 г. при Самарском техническом университете работал учебно-технический центр «СамГТУ-Везерфорд» для подготовки специалистов отрасли²⁵⁸.

«Transocean»²⁵⁹ управляет парком морских буровых установок и предоставляет услуги по бурению компаниям по разведке и добыче нефти и газа по всему миру. Количество персонала около 8000 сотрудников; ежегодная выручка составляет более 3 млрд долларов США. Это крупнейший в мире подрядчик буровых работ на шельфе и ведущий поставщик комплексных буровых услуг.

Разработка продукта отрасли инжиниринговыми центрами носит преимущественно инкрементальный характер. Поскольку процесс разработки инженерной продукции приобретает более радикальный характер, сложные взаимосвязи между его различными компонентами становятся более многогранными, что повышает необходимость устранения любых видов потерь и

²⁵⁶ Сайт «Baker Hughes» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.bakerhughes.com/>.

²⁵⁷ Сайт «Weatherford International» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.weatherford.com/ru/>.

²⁵⁸ Газета «Инженер» Самарского государственного технического университета - [Электронный ресурс] URL: https://xn--80ag0asig.xn--p1ai/uploads/gazeta-file/engineer_17_2008-1f6efca2a4.pdf.

²⁵⁹ Сайт «Transocean» - [Электронный ресурс] URL: <https://www.deepwater.com/>.

внутренних барьеров внутри процесса. Согласно лонгитюдному исследованию, проведенному Ассоциацией разработки и управления продуктами (PDMA)²⁶⁰, даже в ведущих компаниях характер изменений в методах разработки новых продуктов в основном эволюционный.

Переход от последовательно-функциональной методологии к многофункциональному, характеризующемуся регламентированными вехами и пунктами принятия решений на основе специализированных инженерных центров подхода считается наиболее значительным изменением в практике разработки продукта²⁶¹. Эта эволюция сыграла ключевую роль в признании важности революционных инновационных методологий разработки во внешней среде организации. Инновация имеет многомерную структуру, включающую несколько континуумов, таких как радикально-инкрементный, продукт-процесс и административно-технологический. Инновации в разработке продуктов и услуг, основанные на новых технологиях, ближе к технологическому континууму²⁶². Административные инновации влияют на внутреннюю социально-организационную структуру организации, локально-нормативные акты и политики, а также распределение ресурсных источников²⁶³. Процессные инновации включают в себя реализацию идей, которые изменяют сами основные процессы, такие как разработка новых товаров и услуг. При этом, проведенные исследования взаимосвязи между организационными характеристиками и внедрением технологических инноваций показали сильное различие.

Инженерные центры используют различные методы и подходы для организации и оптимизации процесса разработки новых продуктов:

– модель Stage-gate²⁶⁴ используется для организации процесса разработки новых продуктов. Эта модель (включающая XF Stage Gate, XF Facilitated Stage Gate

²⁶⁰ The Product Development and Management Association (PDMA) - [Электронный ресурс] URL: <https://www.pdma.org>.

²⁶¹ Song X. M., Montoya-Weiss M.M. Critical Development Activities for Really New versus Incremental Products // Journal of Product Innovation Management. 1998. № 2 (15). С. 124–135.

²⁶² Seyedesmaeil Mousavi, Bart Bossink. Corporate-NGO partnership for environmentally sustainable innovation. Lessons from a cross-sector collaboration in aviation biofuels. Environmental Innovation and Societal Transitions 34 (2020) 80–95.

²⁶³ Dougherty D., Hardy C. Sustained Product Innovation in Large, Mature Organizations: Overcoming Innovation-to-Organization Problems // Academy of Management Journal. 1996. № 5 (39). С. 1120–1153.

²⁶⁴ All about Stage-Gate Process for Product Development. AUGUST 16TH, 2023 - [Электронный ресурс] URL: <https://slidemodel.com/stage-gate-process-for-product-development/>.

и XF 3rd Gen Stage Gate) предполагает, что разработкой инновационных продуктов можно управлять с помощью традиционных для классических бизнес-процессов инструментов управления. Вся разработка разбита на ключевые вехи, названные «воротами» (англ. – gate), где утверждаются основные решения о продукте и процессе его создания, а также «этапы» (англ. – stage), где выполняются различные действия по созданию продукта, такие как: исследования рынка, анализ технической возможности реализации, разработка различных документов (бизнес-планирования, проектно-сметной и пр.), постановка на производство, тестирование (от прототипов до промышленных образцов) и пр.;

- подход Co creation²⁶⁵ (совместное создание) эффективен при разработке нового продукта, причем совместно с клиентами (потребителями), что предполагает интеграцию социальных сетей и масс-медиа в процесс. Это делает весь процесс более ориентированным и подконтрольным²⁶⁶ клиенту, поскольку интерактивность и взаимодействие с клиентами позволяют компаниям своевременно получать информацию о рынке и потребностях в новых продуктах;

- виртуальная и дополненная реальность – это передовая технология, которая меняет способ разработки новых продуктов, причем на самых ранних стадиях, используя виртуальные объекты, преимущества совместного проектирования и участия потребителей (для которых не требуется интенсивного обучения). Процесс создания физических макетов продукта с использованием технологии быстрого прототипирования может быть дорогостоящим и трудоемким. Однако использование дополненной и виртуальной реальности может ускорить оценку дизайна нового продукта при одновременном снижении затрат.

Эти достижения в области технологий способствуют широкому вовлечению потребителей в разработку новых продуктов и услуг. Они позволяют быстро и экономично создавать прототипы и способствуют эффективному сотрудничеству между географически рассредоточенными командами инженеров, что

²⁶⁵ Co-creation – Meaning, Types, Benefits, Challenges & Examples - [Электронный ресурс] URL: <https://www.marketingtutor.net/co-creation>

²⁶⁶ Braun, E., Wield, D., 1994. Regulation as a means for the social control of technology. Technol. Anal. Strateg. Manag. 6 (3), 259e272.

обеспечивает бесперебойную совместную работу над инициативами по созданию новых продуктов. Кроме того, они существенно повышают общую гибкость всего процесса, позволяя быстро проверять гипотезы и напрямую внедрять уже проверенные знания в продукт или услугу.

Все упомянутое предполагает, что производственные инжиниринговые центры могут развиваться за счет объединения необходимых ресурсов, извлеченных из широко рассредоточенных производственных (или сервисных) сетей, определяя тем самым передовые тенденции в конструкторской и технологической подготовке к выпуску новой продукции, в производстве, корпоративной архитектуре компаний, с появлением новых конфигураций производственных сетей, стирая различия между добывающими и обрабатывающими отраслями.

Энергетическая стратегия России на период до 2035 г. определила условия развития инжиниринговых услуг в России²⁶⁷. До этого Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 июля 2013 г. № 1300-Р 4 «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») в области проектирования и промышленного дизайна»²⁶⁸ поставлены нормативные императивы для интеграции отечественного сектора нефтегазовых инжиниринговых услуг в глобальную промышленную арену с упором на развитие рынка для достижения конкурентоспособности мирового уровня.

Реализация последнего на практике возможна через формирование отдельных субъектов инфраструктуры нефтяного инжиниринга с выделением функционала (компетенций) и последующим их объединением в инжиниринговые компании.

Агентами принятия стратегических решений в этом случае выступают:

- 1) нефтегазодобывающая компания;

²⁶⁷ Правительство РФ. Распоряжение от 09.05.2020 №1523 Об утверждении Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года - [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf>.

²⁶⁸ Правительство РФ. РАСПОРЯЖЕНИЕ от 23 июля 2013 года N 1300-р «Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") в области инжиниринга и промышленного дизайна» - [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/docs/3338/>.

- 2) нефтегазоперерабатывающая и нефтегазохимическая компания;
- 3) научные, технологические, сервисные и инжиниринговые центры;
- 4) инновационные и консалтинговые компании, а также стартапы, предоставляющие новые технологии и продукты, а также услуги и процессы со значительными улучшениями по сравнению с существующими;
- 5) поставщики EPC(M) услуг.

В табл. 11 приведена авторская классификация инжиниринговых компаний с заявленной ранее позиции, с учетом, что воплощение в жизнь проектов может быть осуществлено в различных формах как ГЧП (государственно-частного партнерства), так и ПЧП (публично-частное партнерство) с применением различных моделей (BOOT²⁶⁹, BOT²⁷⁰, BOO²⁷¹ и пр.).

Распределение ролей и функций в управлении бизнесом автор иллюстрирует (см. рис. 8, 9 и табл. 12) на примере Группы «ЛУКОЙЛ», в частности, в контексте внедрения системы непрерывных улучшений (СНУ)²⁷². Основное внимание уделяется головной управляющей организации – (КЦ) корпоративному центру, интеллектуальному лидеру – (ПСЦ) производственно-сервисному центру, а также производственным площадкам – (ДО) дочерним обществам топливно-энергетической компании.

²⁶⁹ What Is Build, Own, Operate, And Transfer (BOOT)? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.wallstreetmojo.com/build-own-operate-and-transfer>

²⁷⁰ Nanditha Saravanakumar. What Is Build Operate Transfer (BOT)? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.wallstreetmojo.com/build-operate-transfer>.

²⁷¹ Модели проектного финансирования (ПФ) - [Электронный ресурс] URL: <https://esfccompany.com/articles/proektnoe-finansirovanie/modeli-proektnogo-finansirovaniya-pdf>.

²⁷² Эдвардс Деминг. Новая экономика = The New Economics for Industry, Government, Education. — М.: «Эксмо», 2006. — 208 с. — (Библиотека эксперта). — ISBN 0-262-54116-5.



Рисунок 8. Позиционирование инжиниринговых компаний по жизненному циклу и набору компетенций (услуг)

Таблица 11 - Классификация инжиниринговых компаний

По формам собственности					
Аффилированные структуры			Независимые российские и иностранные подрядчики		
Дочерние компании иностранных организаций	Государственные компании и с государственным участием	Дочерние организации ВИНК			
По видам деятельности					
Проектные институты		Генподрядные организации			
Проектирование или инженер заказчика, технический агент	Монобизнес – инжиниринговые услуги	Инжиниринговые + функции управляющей компании	Инжиниринг + поставка оборудования	EPC («под ключ»)	
По типу общества (организации)					
Кэптивные – в составе холдингов (строительные, ВИНК, машиностроительные и пр.), имеющие в качестве дочерних или подведомственных предприятий инженерные подразделения или фирмы.		Независимые инженерные организации, как государственные, так и частные.		Промышленные предприятия и университеты, в составе которых есть инженерные подразделения как в виде отдельных бизнес-единиц, так и интегрированных в их организационную структуру.	

По набору компетенций и обслуживаемой стадии жизненного цикла актива					
Узкий набор компетенций и обслуживание отдельных стадий жизненного цикла актива			Широкий набор компетенций и обслуживание различных сочетаний стадий жизненного цикла актива		
По роли в системе непрерывных улучшений(СНУ)					
Выработка оптимизационных решений		Постановка целей		По зоне ответственности	
Опосредованное	Экспертное	Выполнение согласованных программ	Инициативное	Минимальное	Акцентированное

Источник: систематизировано автором. Авторская версия, основанная на материалах²⁷³

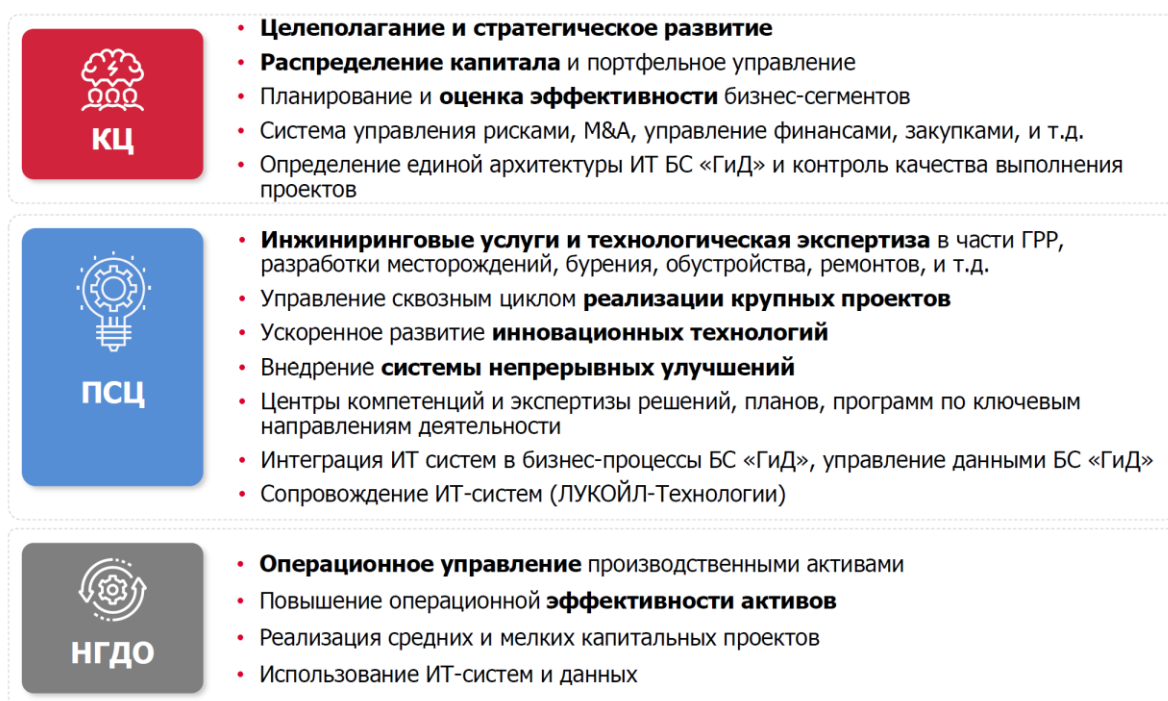


Рисунок 9. Целевая модель распределения функций между уровнями управления на примере Upsrteam

²⁷³ Материалы Московских нефтегазовых конференций – «НЕФТЕГАЗСТРОЙ-2021». - [Электронный ресурс] URL: <https://www.n-g-k.ru/>.

Таблица 12 - Целевая модель распределения ролей и функционала системы непрерывных улучшений

Бизнес-структура	Роль / предназначение	Функциональность
КЦ	Лидер, Спонсор (куратор)	Целеполагание и стратегические приоритеты ²⁷⁴
ПСЦ	Методолог, Генератор идей и решений	Развитие системы непрерывных улучшений
ДО	Заказчик, Валидатор, Критик (monitor-evaluator)	Внедрение системы непрерывных улучшений и повышение операционной эффективности ^{275 276 277}

Обеспечение конкурентоспособности на глобальном уровне предполагает участие отечественных стейкхолдеров в существующих формах инжиниринговых контрактов, основными среди которых можно назвать²⁷⁸:

1) традиционный подход «проектирование-предложение-строительство» (design-bid-build: DBB), является достаточно традиционным и распространенным в РФ, особенно в тех случаях, когда заказчик четко знает (как например Служба капитального строительства Татнефти), что он хочет получить и имеет достаточно опыта и знаний для самостоятельного принятия решений на каждом этапе проекта. Однако этот подход может быть недостаточно гибким и требует больших затрат времени на подготовку тендера и выбор подрядчика. Заказчик-застройщик выступает основной стороной контракта для целого сонма специализированных подрядных организаций, с каждой из которых заключен отдельный договор;

²⁷⁴ Бондарь Юлия Александровна, 2014. "Особенности Оценки Стратегии Развития Компании," Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление, CyberLeninka; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет», issue 1 (69), pages 35-43.

²⁷⁵ Усманов, М. Р., Подвинцев, И. Б., Гималетдинов, Р. Р. Повышение производительности и эффективности эксплуатации производственных активов. Технологическая поддержка предприятий нефтепереработки, нефтехимии и газопереработки. – СПб.: Питер, 2018. – 304 с.

²⁷⁶ 208. Усманов, М. Р., Однолько И. С., Гималетдинов, Р. Р., Фирсов, А. В. Повышение производительности и эффективности эксплуатации производственных активов. Внедрение системы непрерывных улучшений на производственных предприятиях и в научно-исследовательском и проектном комплексах (Серия «Библиотека эксперта»). – Нижний Новгород; Кварц, 2019. – 224 с.

²⁷⁷ 210. Усманов, М. Р., Гималетдинов, Р. Р., Фирсов, А. В. Повышение производительности и эффективности эксплуатации производственных активов. Система непрерывных улучшений. От теории к практике. Руководство по генерации и оформлению проектов непрерывных улучшений: Монография / М.Р. Усманов [и др.] Нижний Новгород; Кварц, 2022 – 264 с.

²⁷⁸ Мишин, С.А. Код – ЕРС // Управление проектам – технология успеха: Материалы XII международной конференции по управлению проектам. –Москва, 2013

2) EPC – (engineering, procurement, construction) – контракт инжинирингового сопровождения, поставку оборудования и материалов, а также производство СМР;

3) EPC+ M – (& management) – база услуг EPC-контракта дополнена тем, что подрядчик берет на себя большую часть вопросов управления проектом;

4) PCM (project, construction, management) – подряд на управление строительными работами;

5) PMC – (project, management, consulting) – включает консультации по управлению проектами, финансовому и техническому контролю.

Контракты 1-го типа применяются, как правило, при сильных компетенциях заказчика в строительстве и управлении проектами (в качестве примера можно привести Управление по реализации проектов строительства, структурного подразделения ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ответственного за реализацию всех масштабных проектов строительства опасных производственных объектов Группы компаний «Татнефть»), либо при реализации мало- и среднебюджетных проектах технического перевооружения или реконструкции.

Типы контрактов 2 и 3 предполагают, что заказчик фактически передает подрядчику все обязательства, права и ответственность за успех реализации проекта от проектно-изыскательских работ, поставки оборудования и материалов, до осуществления СМР, обеспечения механической готовности пусковых объектов, выполнения ПНР и сдачи объекта в эксплуатацию.

Если же заказчик хочет контролировать какие-то определенные аспекты реализации проекта, то контракты 2 и 3 могут трансформироваться^{279 280} в другие формы:

- EP Engineering & Procurement – проектирование и закупки;
- EC Engineering & Construction – проектирование и СМР;

²⁷⁹ Калининко, Екатерина Андреевна. Развитие контрактных отношений с использованием инжиниринговых услуг при реализации проектов переработки нефти в Российской Федерации : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Калининко Екатерина Андреевна; [Место защиты: Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина]. - Москва, 2018. - 197 с. : ил.

²⁸⁰ Кузнецов, Борис Олегович. Развитие системы взаимоотношений участников инвестиционного процесса в строительстве на основе внедрения комплексного инжиниринга : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Кузнецов Борис Олегович; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»]. - Санкт-Петербург, 2022. - 30 с.

- EP+ CS, охватывающий проектные работы, поставку оборудования и контроллинг производства;
- EPC + OM на поставку, проектирование, производство + эксплуатацию и поддержку;
- EPC+I (& Installation) – предусматривает, что исполнитель (подрядчик) берет на себя основную ответственность за размещение и интеграцию построенных объектов в существующее здание или инфраструктуру. Этот вид контракта обычно используется при строительстве новых объектов или модернизации существующих, когда необходимо учесть все особенности места расположения и обеспечить качественное и безопасное соединение новых элементов с существующими;
- EPC+C (& Commissioning) – значимое отличие состоит в том, что EPCI-подрядчик несет ответственность за монтаж, а в EPCS он также обеспечивает и отвечает за ввод в эксплуатацию.

Контракт 4 – РСМ – в основном фокусируется на управлении проектом, строительстве и надзоре. По контракту с РСМ Заказчик сохраняет контроль над проектными и инженерными аспектами проекта и отдельно заключает договор с фирмой по управлению проектом для выполнения этапа строительства. Этот подход особенно полезен, когда клиент обладает внутренним опытом проектирования, но ищет внешней помощи для эффективного выполнения проекта.

РМС контракты (5), предоставляют Заказчику отсутствующие у него инженерно-технические, проектные, либо управленческие компетенции и крайне редки на отечественном инжиниринговом рынке²⁸¹. Предоставляют при реализации инвестиционного проекта необходимые компетенции в разных областях проектного управления, выраженные в результатах анализа, рекомендациях, заключениях по пяти основным направлениям: оптимизационные решения, контроль графика, мониторинг сроков и качества изготовления и поставки оборудования и материалов, бюджетный и строительный контроль. Далее раскроем указанные направления подробнее:

²⁸¹ Котломин, В. Применение РМС и СРЕ в проектах модернизации в нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслях России - [Электронный ресурс] URL: <https://pmmagazine.ru/articles/primenenie-pmc-i-sre-v-proektax-modernizacii-v-neftepererabatyvayushhej-i-nefteximicheskoy-otraslyax-rossii/>.

– Оптимизационные решения. Рассмотрение проектно-сметной документации ведется по двум направлениям: а) соответствие разработанных комплектов документации установленным нормам и требованиям; б) проверка на оптимальность принятых инженерно-технических решений для устранения избыточности (вплоть до выполнения прочностных, проверочных нагрузочных и прочих расчетов). Далее в зависимости от стадии реализации проекта (как правило, на начальных и срединных стадиях проектирования) проводится сессия Value Engineering (функционально-стоимостной анализ) для определения решений, снижающих CAPEX проекта, но не ухудшающих безопасность и технические характеристики объекта. На конечных стадиях проектирования и стадии строительства (где уже в большей части рассматриваются комплекты детализированной рабочей документации строительных марок) оптимизационные решения уже менее эффективны и влекут удлинение сроков реализации проектов. В обоих случаях РМС подрядчик участвует в защите оптимизационных решений для согласования с участниками реализации проекта. Тут, с учетом времени вовлечения, необходимо констатировать применимость принципа Парето: для начальных стадий проектирования 20% предложений обеспечивают 80% оптимизации, а 80% усилий на конечных стадиях реализации дают 20% оптимизации.

– Контроль графика. РМС подрядчик участвует в разработке календарно-сетевого графика: оценивает адекватность сроков реализации каждой стадии проекта; возможность запараллеливания различных видов работ как внутри стадии, так и между стадиями; соблюдение очередности строительства. Далее РМС подрядчик осуществляет контроль соблюдения календарного графика: контроль соответствия оперативного планирования директивным срокам строительства; мониторинг прогресса и выполнения графика строительства с выявлением узких мест и отклонений; анализ предлагаемых изменений календарного графика; анализ причин выявленных отклонений с разработкой соответствующих компенсирующих мероприятий;

– Контроль поставок оборудования и материалов включает в себя: проверку заказанного и изготавливаемого оборудования на соответствие требованиям базового проекта и выпущенной проектной документации;

мониторинг этапов производства оборудования на заводе-изготовителе; оценку графика поставок оборудования и материалов с предоставлением еженедельных отчетов; мониторинг проводимых инспекций и приемок оборудования; анализ отчетов об инспекциях и приемках; участие в разработке логистических схем доставки оборудования и материалов; анализ причин выявленных отклонений по срокам поставки и разработку соответствующих компенсирующих мероприятий; проведение выездных инспекций к поставщикам оборудования.

– Контроль бюджета. Осуществляется по нескольким направлениям: достоверность и обоснованность состава, расценок и объемов работ, материалов, оборудования, СМР и их соответствие плану производства работ, а также проектной и рабочей документации; анализ объективности стоимости предъявленных к оплате всех видов затрат и их соответствие среднерыночным показателям на период строительства; анализ причин выявленных отклонений бюджета с разработкой соответствующих компенсирующих мероприятий.

– Строительный контроль. Это контроль работ, выполняемых непосредственно на строительной площадке, помимо контроля соответствия оперативных графиков директивным включает в себя: контроль достоверности составов, расценок и объемов работ и их соответствие проектной и рабочей документации; контроль корректности технических и конструктивных решений, состава работ и применения материалов конгруэнтно договорной, проектной сметной и исполнительной документации; анализ договоров подряда, поставок и услуг в отношении контролируемого объекта; изучение проектной и рабочей документации; проверку состава и объема фактически выполненных на объекте строительно-монтажных работ (включая, исполнительных схем, актов освидетельствования скрытых работ и ответственных конструкций, журналов работ, актов лабораторных испытаний, паспортов, сертификатов и т.д.); регулярное проведение 3D сканирования объектов строительства с анализом и последующей верификацией выполненных объемов СМР на основе данных, полученных при 3D сканировании.

По данным статистических отчетов инжиниринговые договора различного типа подписываются повсеместно (рис. 10).

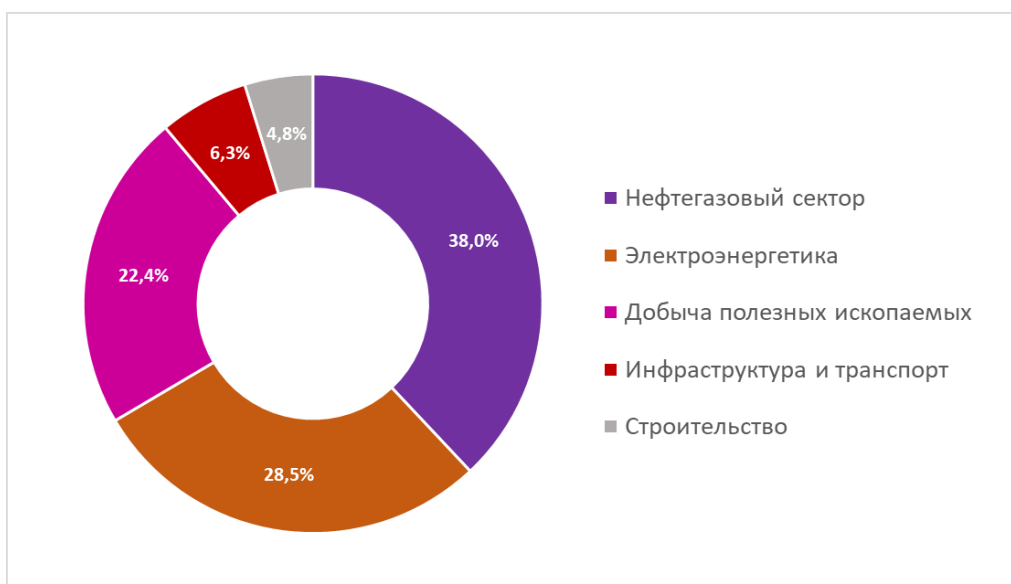


Рисунок 10. Договоры ЕРС(М)-типа в рамках мирового сектора ТЭК

Отчетные данные также показывают, что в настоящее время в отрасли наблюдается тенденция к увеличению числа контрактов в разрезе роста отечественных инжиниринговых центров (рис. 11).



Рисунок 11. Качественно-количественная структура компаний инжиниринга в РФ

Источник: составлено автором на основе данных^{282 283}

Сказанное ранее позволяет классифицировать инжиниринговые центры по типу реализуемых контрактов, по объему и структуре ответственности (табл.13).

²⁸² Малахов, В.И. Организационно-структурный инжиниринг в проектно-ориентированном бизнесе. – М.: ДПК Пресс, 2022. – 208 с.

²⁸³ Малахов, В.И. Управление строительными проектами: специфика, классификация и тренды. – М.: ДПК Пресс, 2023. – 208 с

**Таблица 13 - Классификация инжиниринговых центров
по типу реализуемых контрактов**

По типу контрактов, по объему и структуре ответственности									
Управление			Выполнение работ						
Управление этапом		Генеральный подряд (EPCM)	Под ключ (EPC)			Поэтапные подрядные работы			
PCM	ЕРМ		EPCS/ EP+C	PC+OM	EPCC	Одноэтапные	Совокупность этапов		
							CPE	P	C

Источник: систематизировано автором

Приведенное в данном разделе диссертационной работы исследование инжиниринга было проведено в рамках теории систем, инженерных подходов, методов проектирования и поддержки, охватывает весь жизненный цикл продукта производства. Подобный прием позволяет:

- подвести научную базу для интегративного производства²⁸⁴ (часто еще называемому интегрированным производством), которое воплощает в себе комплексный подход к производственному процессу, направленный на гармонизацию различных этапов, элементов и компонентов производства в согласованное и эффективное целое;

- выделить один из аспектов исследования, обеспечивающий это согласованное и эффективное целое, а именно: повышение инженерно-производственных возможностей в контексте создания и развития инжиниринговых фирм (сервисных центров) и наращивание их эффективности.

²⁸⁴ В интегративном производстве упор делается на создание непрерывного потока информации и действий, которые органично связывают все аспекты жизненного цикла производства. Этот подход включает интеграцию технологий, процессов и команд для повышения эффективности, уменьшения избыточности, минимизации ошибок и ускорения выхода на рынок. Он также включает применение цифровых инструментов, таких как автоматизированное проектирование (САПР), моделирование и расширенный анализ данных, для оптимизации принятия решений и распределения ресурсов на протяжении всего производственного процесса. Интегрированное производство не только повышает общую производительность, но и способствует адаптации, необходимой для удовлетворения быстро меняющихся требований рынка и технологических достижений.

Выводы по главе 1

Авторский анализ основных фактов в истории эволюции и развития промышленного инжиниринга продемонстрировал, что его истоки можно проследить еще с начала промышленной революции в конце XVIII в., вместе с обоснованием А. Смитом концепции разделения труда, легшей в основу понятия индустриальной производственной системы.

В качестве научного подхода к проектированию промышленного производства и управления бизнесом промышленная инженерия утвердилась в период между XIX и XX в. Ключевыми особенностями подхода можно считать междисциплинарность, т.к. он сочетает в себе инженерное проектирование и учет экономической эффективности.

Автором широко исследовано понятие инжиниринга как многоаспектной, мультидисциплинарной деятельности, имеющей неоднозначное толкование в научных, деловых и нормативных источниках. С учетом выявленного широкого разнообразия толкований и отсутствия четкого согласия в понимании не только видов инжиниринга, но и в совокупности оснований, по которым осуществляется их классифицирование, автором на базе систематизации существующих подходов предложено три варианта классифицирования инжиниринга в разных аспектах:

1) как совокупности видов профессиональной деятельности (по предметной области, по сфере деятельности, по отраслям, по специализации, по сфере приложения, по объектам деятельности, по масштабу деятельности, по функциональной направленности, по назначению, по содержанию и структуре работ и др.);

2) как проектной деятельности (в соответствии с подходами к управлению проектами: по классу, по продолжительности, по типу, по уровню сложности, по предметной области, по количеству участников, по уровню рисков, по степени влияния на окружающую среду, по этапам и др.);

3) как услуги, характеризующейся целым рядом возможных особенностей, включая тип контракта, структуру собственности подрядчика/заказчика,

юридическую форму подрядчика, конечных пользователей, механизм оплаты, содержание и структуру работ, распределение ответственности и пр.

На основе анализа эволюции методологических подходов и концепций стратегического менеджмента автором предлагается использование следующей трактовки понятия «инжиниринг» – это вид профессиональной деятельности, который заключается в использовании научно-технических знаний и методов для решения практических задач, связанных с созданием и управлением искусственными или естественными системами. При этом инжиниринг включает в себя множество самых разнообразных видов работ на всех этапах разработки, планирования, создания, эксплуатации и модернизации объектов.

В настоящее время инжиниринг осуществляется через коммерческие, инженерно-консультационные и экономико-консультационные услуги в различных областях, таких как строительство, сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых, перерабатывающая промышленность, IT и другие.

Законопроектом № 501141-8 О внесении изменений в Федеральный закон "О промышленной политике в Российской Федерации" (в части создания правовых основ развития инжиниринговых услуг и промышленного дизайна) предложено определить инжиниринговые услуги (инжиниринговая деятельность) – как инженерно-консультационные услуги по подготовке процесса производства и реализации промышленной продукции (товаров, работ, услуг), подготовке строительства и эксплуатации промышленных объектов, а также предпроектные и проектные услуги (подготовка технико-экономических обоснований, проектно-конструкторские разработки).

Проведенный анализ практик показал, что инжиниринг демонстрирует устойчивую тенденцию к междисциплинарности и системообразованию, которая проявляется в реализации глобальных производственных стратегий и вызовов, в том числе конкретно в нефтегазовой отрасли.

Выполненный обширный анализ основных теоретических и концептуальных областей промышленного инжиниринга представил возможным автору прийти к следующим, приведенным далее выводам.

Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0) сопровождается уменьшением сроков жизненного цикла товаров и увеличением их разнообразия, ужесточением конкуренции в отрасли, увеличением роли профессиональных сообществ, акцентом на потребительскую ориентацию, сервисную составляющую²⁸⁵ и изменением восприятия потребителей ценности продуктов и услуг вследствие культурных инноваций²⁸⁶. Это накладывает необходимость ускорения реакции на изменения и реализацию стратегий непрерывного улучшения для повышения эффективности, сокращения прямых и косвенных затрат на производство товаров и предоставление услуг.

Реализация глобальных трансформационных производственных стратегий и отраслевых вызовов приводит к тому, что промышленный инжиниринг становится ключевым элементом управления изменениями.

Основным подходом ведения бизнеса и формирования стратегий инжиниринговых центров становится ускорение реагирования на изменения, готовность к развитию новых компетенций и направлений, углубление специализации знаний и компетенций, а также расширение сферы применения усилий.

Кроме того, автор рассматривает стратегии развития промышленного инжиниринга как в международных, так и в отечественных нефтегазоперерабатывающих и нефтегазохимических компаниях, давая при этом критическую оценку процессам принятия решений на различных управленческих уровнях.

Авторское исследование роли инжиниринговых центров компаний в компаниях нефтегазовой отрасли показало, что развитие промышленного инжиниринга определяется, среди прочего, формированием глобальных инженерных сетей, созданием инженерных центров, как центров компетенций, баз

²⁸⁵ Рамзина Снежана Александровна, Батюта Екатерина Анатольевна Сервисное измерение трансформации потребительской культуры // Ярославский педагогический вестник. 2015. №6 - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/servisnoe-izmerenie-transformatsii-potrebitelskoy-kultury>.

²⁸⁶ Как устроена пирамида ценностей потребителя Джон Синиер , Николас Блок , Эрик Алмквист. - [Электронный ресурс] URL: https://big-i.ru/150ideas/selling_science/816134/?ysclid=lnnhk3wk61333045273.

знаний, формированием кросс-функциональных экспертных команд; ускорением инженерных процессов в условиях развития сетевого сотрудничества.

В российских инжиниринговых (проектных) организациях накоплена значительная база апробированных решений и знаний по реализации практически всех основных объектов ТЭК, что делает возможным признать НИПИ как один из ключевых драйверов и локомотивов трансформации отрасли в условиях реструктуризации сложившихся рынков, зеленой повестки, энергетического перехода к чистой энергии и поддержания усилий по борьбе с изменениями климата, а также длительного санкционного давления.

В отличие от зарубежных компаний, которые ключевую роль в реализации управленческих решений, охватывающих разные стадии управления инновациями, отводят частным сервисным и инжиниринговым компаниям, российские предприятия имеют целый ряд подразделений, относящихся к научно-исследовательским центрам в своем составе.

Первостепенный мировой тренд, влияющий на инжиниринг в отрасли – это глобальная интеграция и стандартизация систем и процессов всех активов компаний ТЭК с переходом на матричную структуру управления активами и проектами. В связи с этим в зарубежной практике научные и инновационные структуры и концентрируются преимущественно в отдельных специализированных производственно-сервисных центрах, принадлежащих как самим компаниям, так и независимым организациям.

Разработка продукта такими специализированными производственными сервисными центрами происходит в основном инкрементально^{287 288 289}. В то же время организационные связи становятся более сложными, когда разрабатываются более радикальные продукты. Инжиниринговые центры могут развиваться

²⁸⁷ Коноплева Нина Алексеевна К вопросу о содержании и интерпретации понятий «Сервис» и «Сервисная деятельность» // Территория новых возможностей. 2013. №3 (21). - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-soderzhanii-i-interpretatsii-ponyatiy-servis-i-servisnaya-deyatelnost>.

²⁸⁸ Фокина Ольга Анатольевна Современное сервисное пространство и его конструирование: теоретический аспект // Logos et Praxis. 2016. №4 (34). - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-servisnoe-prostranstvo-i-ego-konstruirovanie-teoreticheskiy-aspekt>.

²⁸⁹ Лобода Людмила Николаевна, Челенков Александр Петрович Сервисная доминанта в современных брендах // Вестник евразийской науки. 2015. №6 (31). - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/servisnaya-dominanta-v-sovremennyh-brendah>.

благодаря объединению ресурсов производственных или сервисных сетей, развитию на своей базе дифференцированных компетенций, что создает новые тенденции в конструировании и технологической подготовке к производству, бизнес-архитектуре компаний и конфигурации производственных сетей, стирая различия между различными отраслями и даже наоборот, создавая условия для кросс-функциональной синергии.

В РФ развитие инжиниринговых услуг, определяемое программными и нормативными документами, предполагает вхождение отечественного нефтегазового рынка инжиниринговых услуг на международный отраслевой рынок с развитием рынка до конкурентоспособности мирового уровня. Реализация последнего на практике возможна через формирование отдельных субъектов инжиниринга – инжиниринговых центров. С этих позиций предложена авторская классификация инжиниринговых компаний (см. табл. 11), разработана карта позиционирования инжиниринговых компаний по жизненному циклу и набору компетенций (услуг) (см. рис.8), представлено авторское распределение ролей и функций управления бизнесом.

Автором, под инжинирингом в отрасли понимается развитие инженерных систем и возможностей производства с представлением методов, ресурсов, компетенций, включая разноплановые функциональные направления и виды деятельности, для обслуживания всех стадий жизненного цикла актива. Автором также предложена классификация восьмифазной функциональной схемы инжиниринга: Инициация с проработкой идеи и запуском проекта (Initiation); Разработка предпроектных проработок, включая ТЭО (Feasibility Study); Деятельность в области инженерных изысканий, обследования, проектирования и конструирования (Engineering); Выбор, закупка и поставка оборудования и материалов (Procurement); Проведение СМР (Construction); Менеджмент проекта (Project management); ПНР, обучение персонала, получение разрешений, проведение гарантийных пробегов и сдача объекта (Testing, Training & Commissioning); Эксплуатация и повышение эффективности операционной деятельности (Operation).

ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА

2.1. Анализ текущего состояния и прогноз рынка инжиниринговых, проектных, изыскательских работ и услуг в Российской Федерации

Структура рынка инжиниринговых услуг в РФ является уникальной во многом благодаря условиям его формирования. До 1990-х гг. XX в. говорить о развитии какого-либо рынка в стране некорректно, поскольку СССР шел по пути развития плановой экономики. Но в то же время, проектно-изыскательские организации, возникшие после гражданской войны, а также проектные институты, созданные в 1950-е гг., были ориентированы на конкретные отрасли и виды конструкторских, проектно-изыскательских и консультационных работ и могут рассматриваться как предшественники современных инжиниринговых организаций. Этот период инженерного обеспечения национальной экономики позволяет реализовать крупнейшие проекты в промышленности за счет государственного финансирования.

В конце 1970-х гг. произошел переход от проектных организационных учреждений к отдельным научно-исследовательским и проектным институтам (НИПИ) и эти новые образования выступали создателями технологических решений, проектной и рабочей документации. Кроме того, увеличилось количество производителей оборудования, часть которых из научно-производственных объединений (далее – НПО) выделилась в отдельные машиностроительные предприятия.

По окончании плановой экономики СССР из более чем 700 000 специалистов, занятых проектной деятельностью, осталась в отрасли только 1/5 часть, что оказало колоссальное влияние на организацию рынка, мотивировав компании, которым

удалось пережить кризис, к началу объединения для сохранения накопленного опыта и потенциала^{290 291 292 293}.

К середине 1990-х гг. на отечественном рынке на плаву остались всего несколько организаций, имеющих небольшой штат сотрудников с очень узкими отраслевыми компетенциями²⁹⁴, а инжиниринговых фирм, оказывающих комплексные услуги, не было²⁹⁵. Возобновившийся спрос в РФ на реализацию масштабных и технологически сложных строительных мега-проектов в 2000-е годы потребовал привлечения с рынка сильных игроков инжиниринга. Иностранные инжиниринговые фирмы, являясь, как правило, разработчиками основных технологических решений (базовых проектов) и оказывая комплексные услуги (включая, прежде всего поставку оборудования) могли проводить более гибкую политику ценообразования услуг на инжиниринг, что вкупе со слабостью и отсутствием у отечественных предприятий финансовой подушки (возможностей) привели к их массовому приходу на наш рынок.

Создание в конце прошлого века и эволюция (в части тренда на аутсорсинг) ВИНК привел к выделению проектных, строительно-монтажных и пуско-наладочных подразделений в отдельные подрядные юридические лица. На этих подрядчиков были возложены различные обязанности, в том числе строительство объектов «под ключ». Некоторые из этих компаний даже расширили сферу своих компетенций, включив в нее проектирование, эксплуатацию объектов и управление закупками и поставками оборудования, фактически став

²⁹⁰ Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 1. Экскурс в историю отрасли // Geoinfo.ru. 06.04.2010. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskih-institutov-chast-1-ehkurs-v-istoriyu-otrasli-42448.shtml>.

²⁹¹ Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 2. Анализ причин // Geoinfo.ru. 13.04.2020. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskih-institutov-chast-2-analiz-prichin-42473.shtml>.

²⁹² Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 3. Примеры некрасивых историй // Geoinfo.ru. 20.04.2020. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskih-institutov-chast-3-primery-nekrasivyh-istorij-42505.shtml>.

²⁹³ Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 4. И все-таки, кто виноват и что делать? // Geoinfo.ru. 14.05.2020. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskie-institutov-chast-4-i-vse-taki-kto-vinovat-i-cto-delat-42625.shtml>.

²⁹⁴ Трилесский, Евгений Сергеевич. История проектного института Гипрокаучук / Е. С. Трилесский, М. С. Солюс. Москва : Энциклопедия, 2022. - 115 с. : ил., портр.; 22 см.; ISBN 978-5-94802-269-7

²⁹⁵ Олейников В., Данилов Э. Проектные институты советского наследия – доходность и перспективы // Слияния и поглощения. 01.09.2014. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.srgroup.ru/mass-media/experts-say-srg/design-institutes-of-the-soviet-heritage-profitability-and-prospects>.

первоначальными аналогами фирм, занимающихся проектированием, закупками и строительством (ЕРС) в России.

Кроме того, росту рынка инжиниринговых услуг способствовало привлечение иностранных компаний, которые стали создавать свои представительства, предлагающие не только проектно-изыскательские, но и услуги по консалтингу, управлению проектами и лицензированию технологий, которые впоследствии трансформировались в полноценные филиалы и подразделения. Кроме того, иностранные поставщики начали открывать собственные службы сборки и монтажа в России.

Увеличение спроса на инженерные услуги обусловило появление новых российских подрядчиков, однако будучи узко специализированными и сегментированными, не имея масштабного опыта, они проигрывали конкурентную борьбу иностранным фирмам, которым была свойственна стратегия экспансии на наш рынок.

На российском рынке инжиниринга в настоящее время превалирует небольшая группа крупных компаний; это обуславливает неравномерное распределение доли рынка, непрозрачное ценообразование и трудности выхода на рынок небольших независимых фирм. В то время как крупные игроки редко формируют долгосрочные партнерские отношения, компании среднего размера стремятся преодолеть свою нишевую ограниченность и увеличить свои шансы на получение контрактов за счет сотрудничества.

Необходимость освоения богатой природной ресурсной базы страны вкупе с территориальной масштабностью занимаемого пространства выдвигало на передний край системообразующее значение инженерного дела в России

Исторически такие российские естественные монополии (англ. Natural monopoly²⁹⁶), как Транснефть, Росатом, РЖД, Газпром или РАО ЕЭС, отвечали за освоение территорий путем реализации стратегических инфраструктурных проектов, что, по определению, требовало прежде всего наличия сильных широко

²⁹⁶ PAUL BOYCE. Natural Monopoly: Definition, Characteristics & Examples. March 28, 2023 - [Электронный ресурс] URL: <https://boycewire.com/natural-monopoly-definition/>.

специализированных служб индустриального строительства практически полного цикла инжиниринга (кроме формирования комплектов сметной и проектной документации, которой занимались специализированные проектные институты, также принадлежащие государству). Однако появление инжиниринговых фирм бросило вызов монополии этих гигантов.

В ответ на эту глобальную тенденцию естественные монополии использовали два разных подхода для адаптации к изменчивости рынка. Один предполагает существенную реструктуризацию для повышения операционной эффективности – по такому пути пошли, например, АТ&Т²⁹⁷ (бывшая Bell) в США или РАО «ЕЭС России»²⁹⁸ (годы существования: 1992-2008). Другой предполагает трансформацию в диверсифицированные холдинговые конгломераты с разнообразным бизнес-портфелем (сродни международным гигантам Siemens²⁹⁹, ВР³⁰⁰ и GE³⁰¹ или отечественным РЖД³⁰²).

Однако Газпром и Росатом представляют собой исключения, поскольку они остались приверженцами централизованной конфигурации, которая концентрирует все функции в рамках одного холдинга.

Но по итогу все естественные монополии для повышения эффективности деятельности провели существенные преобразования, результатом которых стало возникновение совершенно нового бизнес-ландшафта рынка инжиниринговых услуг, характеризующихся четко определенными унифицированными техническими решениями, стандартами качества и сформировавшимися участниками.

В глобальном масштабе на «большом» инжиниринговом рынке доминирует всего несколько крупных игроков, среди которых лидируют США, страны Европы и в последнее время – Южная Корея и Китай. В России до 2022 г. сочетание выхода иностранных компаний на отечественный рынок с устаревшими подходами,

²⁹⁷ Сайт «АТ&Т» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.business.att.com/>

²⁹⁸ 1992 год. Учреждено ОАО РАО «ЕЭС России» - [Электронный ресурс] URL: <https://www.so-ups.ru/memorial-day/history-event/news/9471/>.

²⁹⁹ Сайт «Siemens» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.siemens.com/global/en.html>

³⁰⁰ Сайт «ВР» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.bp.com/>

³⁰¹ Сайт «GE» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.ge.com/>

³⁰² Сайт ОАО «РЖД» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.rzd.ru/>

применяемыми в российском инжиниринге, значительно осложняло развитие независимого инжиниринга. Кроме того, расхождения в формальных стандартах, таких как ГОСТ, СП, СНиП и прочие, создают проблемы для российских инжиниринговых фирм, нацеленных на мировой рынок.

Энергетический сектор стал лидером в привлечении игроков с международной инженерной арены. Этому способствовала реформа РАО «ЕЭС России» с разделением на множество компаний, обслуживающих разные сегменты: генерация, сетевое распределение, сбыт. Большинство из них стали частной формы собственности, а часть даже стали принадлежать крупным иностранным консорциумам (Enel, Италия; E.ON, Германия; Fortum, Финляндия). Иностранные собственники осуществили доступ импортных инжиниринговых фирм и в целом в энергетике были осуществлен ряд инженерно-строительных проектов, уже с учетом передового мирового инженерного опыта, несмотря на преобладающие разработки и стандарты советского времени, которые сформировали Единую энергетическую систему России. РАО «ЕЭС России» реализовало масштабную инвестиционную программу на сумму почти 1 трлн рублей с заключением контрактов «под ключ» (EPC или EPC(m) и привлечением как зарубежных специализированных организаций (Siemens и Alstom), так и созданием собственных (Группа Е4, Кварц, Интертехэлектро и Технопромэкспорт).

Нефтяная отрасль последовала этому примеру и теперь широко использует комплексные контракты типа EPC. Эта тенденция была задана этими двумя отраслями и привела к переходу российского инжиниринга на EPC- и EPCM-контракты, которые в настоящее время широко применяются многими инжиниринговыми фирмами в России в различных отраслях, включая практически весь ТЭК, транспорт и строительство.

В настоящее время к лидерам инжинирингового рынка ТЭК допустимо причислить три компании: «Стройгазмонтаж», «Стройтрансгаз» и «НИПИГАЗ». Но использование интеллектуальных инноваций³⁰³ для трансформации топливно-

³⁰³ Жданюк А. Б. Оценка опыта и перспектив внедрения интеллектуальных технологий компаниями нефтегазовой отрасли // Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. Лучшие доклады. — СПб: СПбГУП. 2018. — с. 286-290.

энергетического комплекса способствует возникновению новых успешных участников. Инжиниринговый холдинг «ПЕТОН», известный своими проектными решениями «под ключ», стал ведущим отраслевым игроком не только в России, но и в ближайшем зарубежье, продемонстрировав свою эффективность в этом направлении.

Конкуренция на рынке инжиниринга РФ практически отсутствует – крупные и зарекомендовавшие себя игроки имеют достаточно детальный портфель работ для среднесрочной перспективы. Конкуренция - ключевой фактор развития рыночной экономики и для обеспечения конкурентоспособности отрасли нужны проекты с мировых рынков, в том числе и как (суб) подрядчиков ЕРС-контрактов.

Эксперты положительно оценивают ЕРС-контракты, поскольку они способствуют быстрому и эффективному созданию крупных промышленных объектов. Следовательно, для отрасли становится необходимым повысить свою конкурентоспособность на мировых рынках.

Роль инжиниринга значительна в технологической перестройке российской энергетики и обеспечении энергетической безопасности страны. Инжиниринговые фирмы способны предоставить комплексные проектные решения, которые обеспечивают экономическую эффективность всего комплекса: с применением как лучших мировых разработок, так и отечественных технологий. Это позволяет более эффективно использовать ресурсную базу и промышленный потенциал страны.

Одним из современных трендов бизнеса является стремление к диверсификационному трансформированию. Компании стремятся превратиться в интегрированных инженерно-строительных подрядчиков, выходя на взаимосвязанные рынки, такие как производство оборудования и систем автоматизации, консалтинг и многое другое. Они расширяют свое присутствие в инженерном секторе в целом, предоставляя услуги отраслям, выходящим за рамки их основной специализации. Например, сервисные подрядчики, изначально ориентированные на Upstream, теперь берутся за проекты Downstream, а инжиниринговые холдинг-компании, первоначально ориентированные на электроэнергетику, теперь оказывают сервис нефтегазохимическим предприятиям.

Однако оценить объем, емкость, насыщенность и динамику рынка инжиниринга³⁰⁴ сложно из-за нескольких особенностей. Так, в России стоимость строительных госконтрактов до конца не раскрывается, при этом финансовые показатели крупных компаний сферы инжиниринговых услуг тесно связаны со строительной деятельностью. Поэтому, с учетом сложившейся отраслевой практики можно принять, что доля инжиниринга не превышает 15% от общей стоимости инженерно-строительных проектов.

На пленарной сессии на Международной выставке-форуме Россия на ВДНХ 20 февраля 2024 г. вице-премьер РФ А.В. Новак констатировал, что:

- «...объем инвестиций в отрасль (ТЭК) превышает 2 трлн руб./год, это огромный заказ для развития нашей промышленности, нашей науки...
- ... масштабнейшее развитие и реструктуризацию получили наши НПЗ - за последние 15 лет введено 109 новых установок, глубина переработки достигла 84%...
- ... за последние 10 лет доля импортозависимости в нефтяной отрасли снизилась с 67% до 38...
- ... реализуется задача по достижению технологического суверенитета практически по всем критичным технологиям, это 220 позиций по 7 направлениям...»³⁰⁵

В перспективе до 2035 г. прогнозируется, что годовая выручка от инжиниринговых услуг в текущих ценах составит около 110 миллиардов млрд рублей. Из этой суммы около 42 млрд руб. ожидается от поступления сектора НГП и НГХ. Ожидается, что по мере завершения модернизации нефтегазоперерабатывающих заводов потребность в инжиниринговых услугах снизится и будет приходиться в первую очередь на инжиниринг по повышению эксплуатационной (операционной) эффективности (рис. 12).

³⁰⁴ Цыгляну П.П., Василенко Н.В. Мировой и российский рынки инжиниринговых услуг в нефтегазовом секторе: перспективы и ограничения развития // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 4. – С. 1921-1936. – doi: 10.18334/vinec.11.4.114016.

³⁰⁵ <https://neftgaz.ru/news/finance/819747-optimizm-ot-a-novaka-rossiya-razvivaet-tehnologii-dobychi-nefti-i-gaza-moderniziruet-npz-i-stroit-b/>

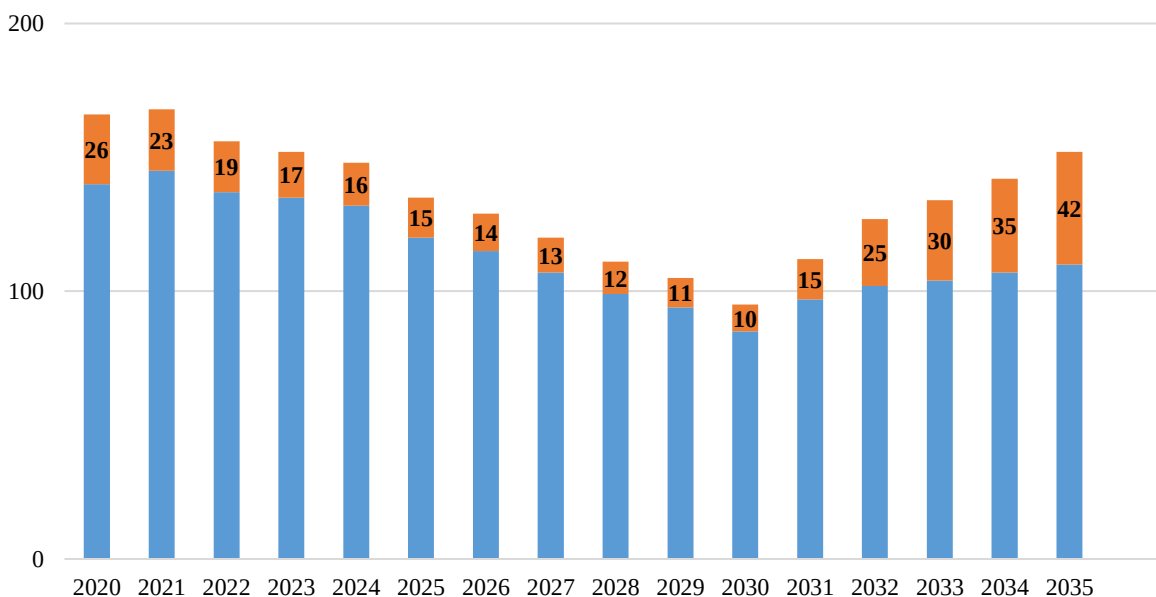


Рисунок 12. Прогноз в текущих ценах (2020-2035 гг.) объема рынка инжиниринговых услуг в нефтеперерабатывающей отрасли, млрд руб.

Во избежание неблагоприятного сценария Правительство РФ издало Постановление № 219 от 19 февраля 2021 г., которое направлено на увеличение мощностей, модернизацию, реконструкцию и создание новых производств по глубокой переработке нефтяного сырья, природного газа, прямогонного бензина и средних дистиллятов. Кроме того, поправки в Налоговый кодекс, утвержденные в октябре 2020 г., предусматривают введение дополнительного инвестиционного коэффициента (1,3) к обратному акцизу на нефтяное сырье. Это условие для инвестиций в создание производств по увеличению глубины переработки нефтяного сырья, суммарно превышающих 50 млрд рублей к 2026 г. Данная своевременная мера с введением механизма обратного акциза позволит привлечь около 1 трлн рублей в строительство около 30 установок глубокой переработки нефти в следующие 6-10 лет.

Объем рынка инжиниринговых услуг в период с 2018 по 2022 год увеличился на впечатляющие 78,9%, согласно последним статистическим данным. По итогам 2022 года объем рынка достиг 3,4 триллиона рублей, однако с учетом инфляции этот показатель оказался ниже уровня 2021 года на 13,8%. Это означает, что в прошлом году рынок рос преимущественно за счет ценового фактора, а не

реального увеличения объемов услуг³⁰⁶. Структура российского рынка инжиниринговых услуг неоднородна – большая часть услуг выполняется крупными компаниями с государственным участием³⁰⁷. По состоянию к концу 2022 г. в стране насчитывалось более 17 000 компаний, имеющих разрешения на выполнение инженерно-изыскательских работ. Кроме того, более 69 000 компаний получили разрешение на работу над проектной документацией. При этом значительное число компаний на рынке ПИР являются представителями малого и микробизнеса.

Для анализа конкуренции между этими компаниями на рынке объемом 830 млрд рублей были оценены общедоступные данные обо всех компаниях, имеющих разрешения (допуски) СРО на оказание услуг по инженерным изысканиям и выпуску проектно-сметной документации.

Из организаций, уполномоченных на выполнение инженерных изысканий, 92% составляли микро- и малые предприятия, а 4% – средние и крупные предприятия. Группа организаций, занимающихся подготовкой проектной документации, имела аналогичную структуру: 95% фирм составляли малые и микропредприятия, а средние и крупные предприятия – соответственно по 2,5%.

Отдельно стоит отметить также, что несмотря на то, что до 90% объемов ПИР для контрактов по 44-ФЗ³⁰⁸ (федеральный закон о госзакупках) выполняется МСП-инжиниринговыми фирмами при этом стоимость контрактов, выполняемых МСП в денежном выражении, составляет всего 42%. Аналогично по 223-ФЗ³⁰⁹ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» доля договоров, заключенных с МСП, составляет 87%, но они выполняют только 52% работ в денежном выражении. Фактически те же 3% крупного бизнеса выполняют 46% объема договоров.

³⁰⁶ Объем рынка инжиниринговых услуг показал значительный рост за последние пять лет - [Электронный ресурс] URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/14557/>.

³⁰⁷ СРО изыскателей и проектировщиков: лидеры влияния 2022 CONSTANTINE RIGHT / 09.03.2023 - [Электронный ресурс] URL: <https://pravdaosro.ru/analytics/proektirovshhiki-i-izyskateli-lidery-v-2>.

³⁰⁸ Федеральный закон "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" от 05.04.2013 N 44-ФЗ // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/37056>.

³⁰⁹ Федеральный закон "О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц" от 18.07.2011 N 223-ФЗ // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/33622>.

Интересно, что некоторые компании, зарегистрированные как МСП, на самом деле являются дочерними предприятиями более крупных компаний с выручкой более 2 млрд рублей. Например, 14 из 149 прямых дочерних обществ ПАО «Газпром» включены в реестр МСП, а «Роснефть» имеет в том же реестре 20 из 85 дочерних обществ. Таким образом, компании, зарегистрированные как МСП, обычно являются частью более крупных групп и дочерних компаний более крупных предприятий.

Рынок инжиниринговых услуг НГП и НГХ в РФ характеризуется малым количеством участников, достаточно узкоспециализированных и с недостаточным уровнем компетенций для самостоятельной разработки (без наличия базового проекта) проектной документации. В 2014 г. из 31 инжиниринговых компаний 16 работали самостоятельно, а остальные 15 входили в состав вертикально интегрированных нефтяных компаний (ВИНК). Эти независимые и аффилированные с ВИНК компании полагались в общей сложности на 12 частных проектных институтов и три института, интегрированных в ВИНК. Также настораживает сложившийся тренд ухода с рынка вследствие ликвидации или банкротства именитых и известных еще со времен СССР инжиниринговых школ (ЗАО «Институт Сибпроект», ООО «Гипрогазочистка», ОАО «НИИК», ООО «ВНИИОС-Наука» и многие другие). Это результаты прежде всего системных ошибок руководства и менеджмента начиная от неправильной стратегии развития и пренебрежения инновациями, до неадекватного управления сроками, рисками и финансами, приводящие к контрактным и юридическим проблемам и финансовым потерям; неспособность эффективно оценить и снизить риски проекта провоцируют

Результаты анализа выручки компаний по ОКВЭД максимально близким к сфере инжиниринга за 2021-2022 годы представлены в агрегированной форме (табл. 14, рис. 13).

Таблица 14 - Результаты анализа данных за 2021-2022 гг.³¹⁰

Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом НДС, акцизов и иных аналогичных обязательных платежей) по данным бухгалтерской отчетности с 2022 г. (тысяча рублей, Российская Федерация, ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ФОРМЫ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ КОММЕРЧЕСКИМИ КОРПОРАТИВНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ), млн. руб.			
ОКВЭД в области инжиниринга		значение показателя за год	
		2021	2022
Строительство инженерных сооружений	42	3 941 143	5 540 973
Деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа	71	4 051 854	4 858 116
Научные исследования и разработки	72	1 704 280	1 795 954
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	28	614 894	730 177
ИТОГО		10 312 171	12 925 220

³¹⁰ Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и иных аналогичных обязательных платежей) по данным бухгалтерской отчетности с 2017 г. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58235>.

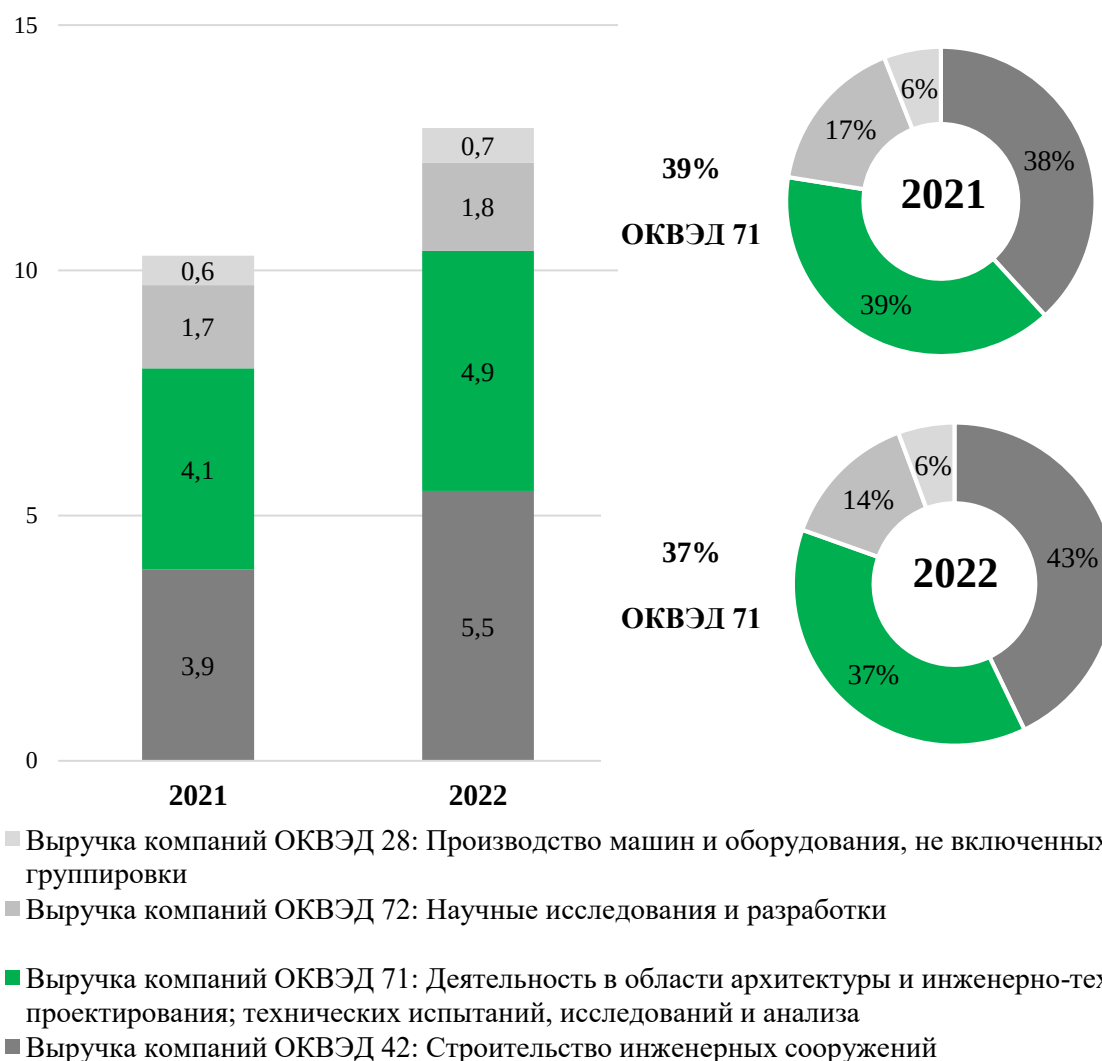


Рисунок 13. Объем рынка инжиниринга по структуре ОКВЭД в РФ 2021-2022 г.

Результаты анализа говорят о том, что совокупная емкость рынка инжиниринга составляла в 2022 году более 12 трлн рублей.

По оценкам, представленным ранее, доля рынка нефтегазовой отрасли в сфере инжиниринга составляет не менее 30% (или 3,4 триллиона рублей в 2022 г. для нефтегазовой отрасли).

Согласно анализу выручки 15 крупнейших компаний по 71-му ОКВЭД - совокупная выручка из одной только нефтехимической отрасли составляет более 1,8 трлн рублей (рис. 14).

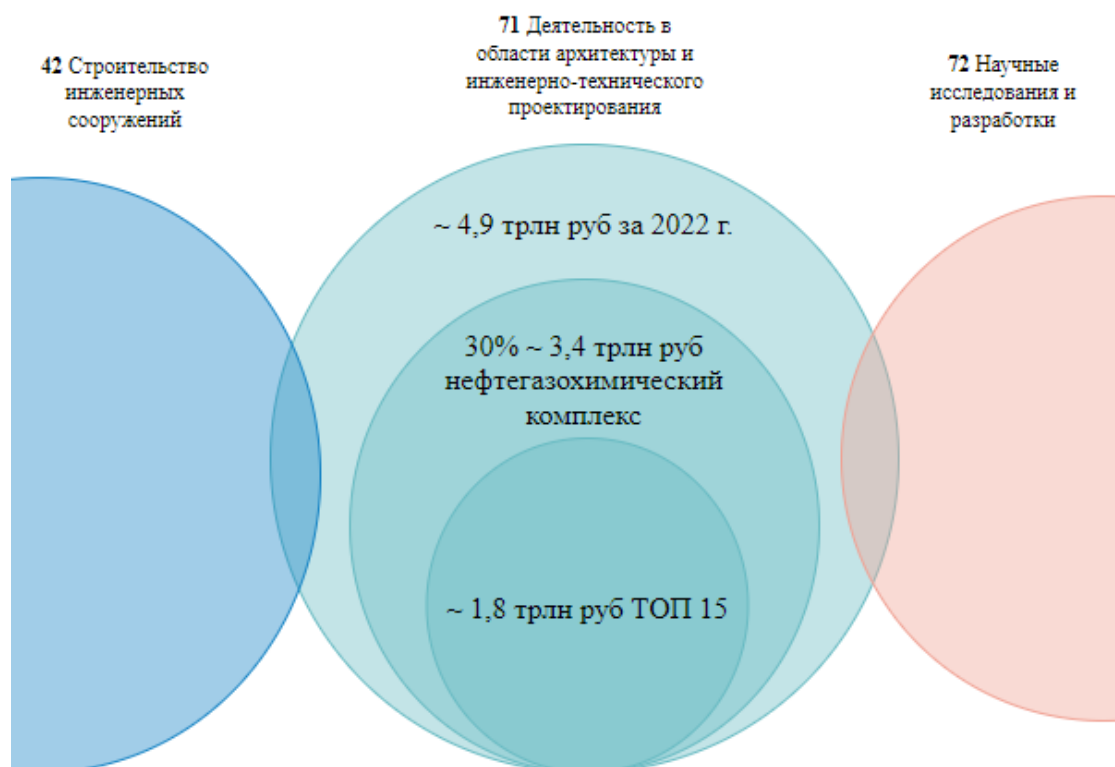


Рисунок 14. Структура рынка инжиниринговых работ по кодам ОКВЭД

В середине 2020 г. Правительство России приняло «Дорожную карту»³¹¹, для развития отрасли промышленного инжиниринга в том числе с увеличением до 2025 г. масштаба отечественного рынка инжиниринга с 2,8 до 3,9 трлн рублей, а также доли МСП в отрасли с 42 до 45% и комплексных контрактов (инжиниринг, снабжение и строительство) с 30 до 40%. Для достижения этих целей государство усиливает государственное регулирование, совершенствует кадровую систему, создает специализированные центры в рамках инновационных кластеров и университетов, развивает онлайн реестр компаний, предоставляет налоговые льготы, привлекает институты развития для поддержки инжиниринговых фирм.

Согласно статье³¹² Сибирского федерального университета в 2022 г. отечественные игроки контролируют порядка 67% рынка в инжиниринге и строительстве в РФ, связанном с нефтегазопереработкой, нефтегазохимией и

³¹¹ Правительство РФ. Распоряжение от 11 июня 2020 г. № 1546-р // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/vdrS77AzMVfJ4jSNyFw7NxXvVeR2bFGD.pdf>.

³¹² Сарченко, В. И., & Хиревич, С. А. (2022). Сфера инжиниринговых услуг: состояние, проблемы, перспективы. Недвижимость: экономика, управление, (3), 70–75 - [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.22337/2073-8412-2022-3-70-75>.

транспортировкой углеводородного сырья. На смену простым проектам по добыче, подготовке, переработке и транспортировке углеводородов придет химия высоких переделов, производство СПГ, монетизации природного газа, глубокой конверсии нефтяных остатков и т.п., которые обеспечат рост инжинирингового рынка. Нефтехимическая промышленность, устойчивая к внешним шокам, даже в непростые времена демонстрировала рост³¹³.

Проекты переработки природного газа, нефтехимии и сжижения газа быстро развиваются со значительными инвестициями, поэтому российские компании должны быть готовы расширять свои мощности и опыт, чтобы оставаться конкурентоспособными на этом растущем рынке.

В то же время, в текущих условиях отрасль сталкивается с рядом стратегических рисков и вызовов. К числу основных вызовов нефтегазопереработки и нефтегазохимии в новых геополитических условиях можно отнести:

– снижение объемов экспортной продукции и как следствие снижение уровня загрузки НПЗ и НГХ. Особо остро ситуация обстоит в сегменте дизельного топлива – на внутреннем рынке возник профицит данного продукта. Также можно констатировать снижение потребления керосина из-за сокращения авиаперелетов. В этих условиях, по оптимистичным прогнозным оценкам Министерства энергетики РФ, объем переработки нефти к 2025г. сократиться на 31 млн т по отношению к 2021 г. что означает снижение на 11%. В случае реализации негативного сценария объемы переработки нефти к 2025г могут сократиться на 75 млн т, что означает падение на 26%. Производство бензина при этом сократиться с 41 млн т в 2021 г. до 36 млн т в 2025 г., что означает сокращение на 10 %. Все это по прогнозным оценкам Министерства энергетики РФ может привести к сокращению занятости на 10-15 тыс. мест;

³¹³ Нефтехимическая отрасль в России 2023: перспективы развития, последствия санкций, крупнейшие игроки
02 декабря 2023 - [Электронный ресурс] URL:
<https://delprof.ru/upload/iblock/ef9/vl2att36azi1iynf2g95s8i4882rpbh/Neftekhimicheskaya-otrasl-v-Rossii-2023.pdf>.

– проблемы замещения выбывших импортных технологий, основного технологического оборудования, комплектующих, реагентов и катализаторов, что препятствует инвестированию в проекты модернизации нефтегазоперерабатывающих заводов и развития нефтегазохимии. В результате более половины инвестиций находятся под риском. Более того, отсутствие аналогов критичного оборудования, для модернизации НПГ и НГХ, а также ограничения на поставки специальной химии и пакетов присадок для масел усложняет производство отдельных нефтепродуктов. Данные факторы также могут привести к ухудшению качества выпускаемой продукции.

В качестве тактической меры преодоления данных проблемы экспертами рассматривается вариант реконфигурации НПЗ для обеспечения потребностей внутреннего рынка автобензинов при одновременном снижении загрузки НПЗ. Однако данная мера не способна в долгосрочной перспективе обеспечить развитие в отрасли. Более того, необходимо сохранение программы модернизации 29 НПЗ в России, а также завершение проектов нефтегазохимии (АГХК, Иркутск, Усть-Луга, Татарстан) с предполагаемым суммарным объемом инвестиций до 2030 г. в 12–22 трлн руб.

Учитывая обстоятельства, глубокая нефтехимическая интеграция изучается как стратегический подход к удовлетворению растущего спроса на дорогостоящие нефтехимические продукты и смягчению сокращения импорта. Эта стратегия направлена на расширение возможностей внутреннего производства и снижение зависимости от импорта нефтехимической продукции. Для этого требуется реализация программ развития кластеров нефтепереработки и химической продукции высоких переделов, ориентированных на выпуск таких видов конечной продукции как: полиэфирные волокна, полиуретаны, ABS – пластики и пр. Эти меры позволят получить положительный эффект не только для отрасли НГХ и НПГ, но и обеспечить технологический суверенитет. Развитие производства химической продукции высоких переделов позволит заместить выпадающий импорт комплектующих для целого ряда отраслей в РФ: текстильная

промышленность; строительство; медицина; авто и машиностроение; бытовая техника и пр.

Проблемы исследуемого рынка и пути их решения участниками рынка

Эксперты выделяют несколько проблем в области инжиниринговых услуг в России, которые можно рассматривать как отличительные характеристики с точки зрения участника рынка (рис. 15). Во-первых – низкая конкурентная база, отягощенная санкционными ограничениями (как, например, научно-проектные комплексы ПАО «Роснефть» и ПАО «Сургутнефтегаз»), приводит к невозможности вовлечения в международные проекты, нехватке персонала с требуемым уровнем квалификации и компетенций, поэтому в портфеле работ преобладают низкотехнологичные проекты.

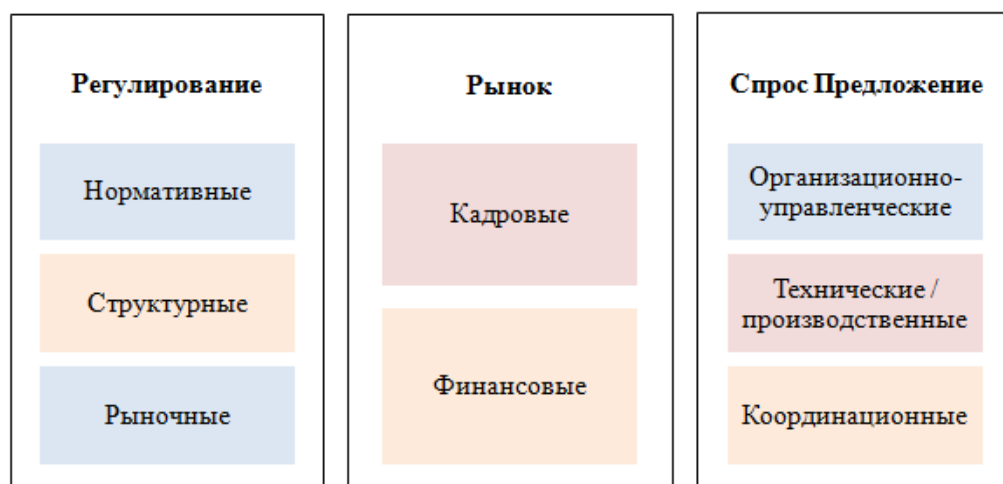


Рисунок 15. Группировка сложностей взаимодействия заказчик/подрядчик на рынке инжиниринга по значимости и происхождению³¹⁴

Существующие проблемы определяют ключевые финансовые показатели отрасли. Анализ отраслевых показателей финансово-экономической деятельности компаний в соответствии с ОКВЭД в области инжиниринга включает ключевые финансовые показатели «Деятельность в области архитектуры и инженерно-

³¹⁴ Калининко, Е.А. Возможности отечественных инжиниринговых компаний по реализации проектов модернизации и строительства в нефтеперерабатывающей отрасли России // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. 2017. № 1. С. 16-20.

технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа» (табл. 15).

Таблица 15 - Анализ отраслевых показателей финансово-экономической деятельности

Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (минус НДС, акцизы и иные аналогичные обязательные платежи) по данным бухгалтерской отчетности с 2022 г. (тысяча рублей, Российская Федерация, ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ФОРМЫ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ КОММЕРЧЕСКИМИ КОРПОРАТИВНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ), млн руб			
Инжиниринг (№ по ОКВЭД)		Выручка, год	
		2021	2022
Архитектурная деятельность и инженерно-техническое проектирование; Деятельность в области технических испытаний, исследований и анализа	71	4 051 854	4 858 116

На прилагаемом графике (рис. 16) показана медианная прибыльность предприятий в секторе по отношению к средней прибыльности по всем отраслям.

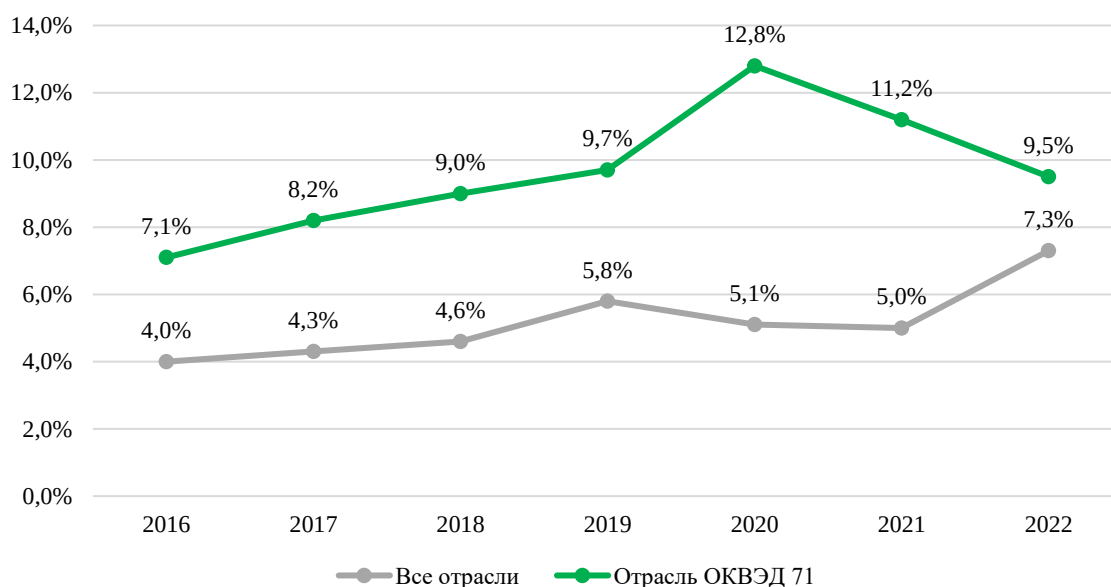


Рисунок 16. Рентабельность продаж, %

В 2022 г. рентабельность продаж отрасли по ОКВЭД в области инжиниринга №71 составила -2%; в целом по стране рентабельность продаж предприятий всех отраслей равнялась +2,3%.

Норма чистой прибыли в 2022 г. составила +2,6% (рис. 17).

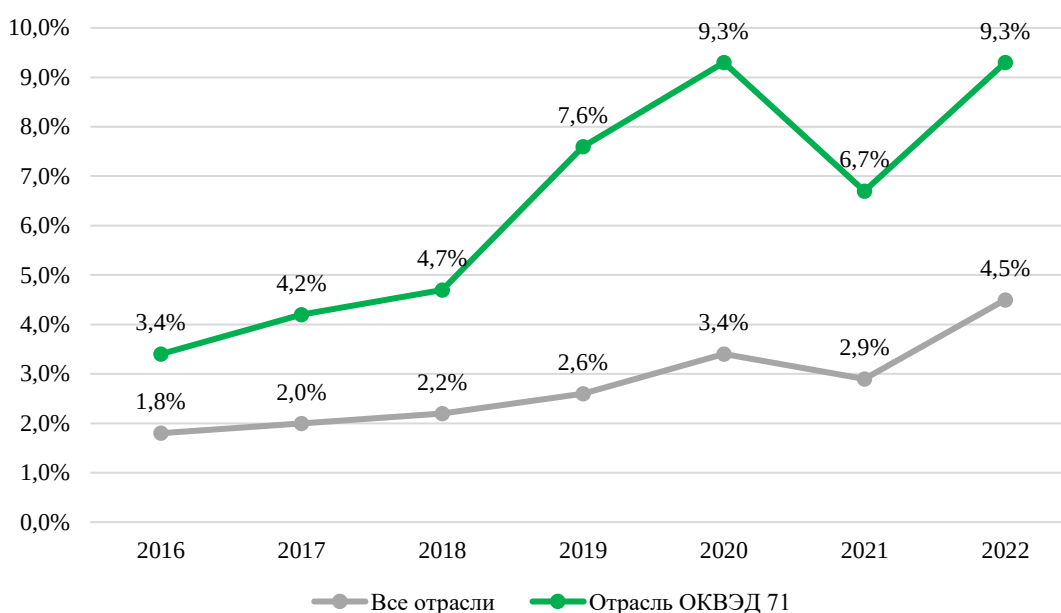


Рисунок 17. Норма чистой прибыли, %

На диаграммах далее приведена структура активов предприятий, занимающихся видом деятельности по ОКВЭД в области инжиниринга №71 и в целом российских предприятий, кроме банков и страховых компаний (среднее арифметическое).

На следующих диаграммах (см. рис. 18 и 19) представлена структура активов российских компаний в целом и отраслевом разрезе (по коду ОКВЭД 71). Эти диаграммы дают наглядное представление о распределении активов в этих секторах.



Рисунок 18. Оборотные и внеоборотные активы, %.

На долю основных средств, нематериальных активов и других долгосрочных активов предприятия приходится 9%, что превышает соответствующий показатель для Российской Федерации.

Доля собственных средств представлена в динамике по годам.

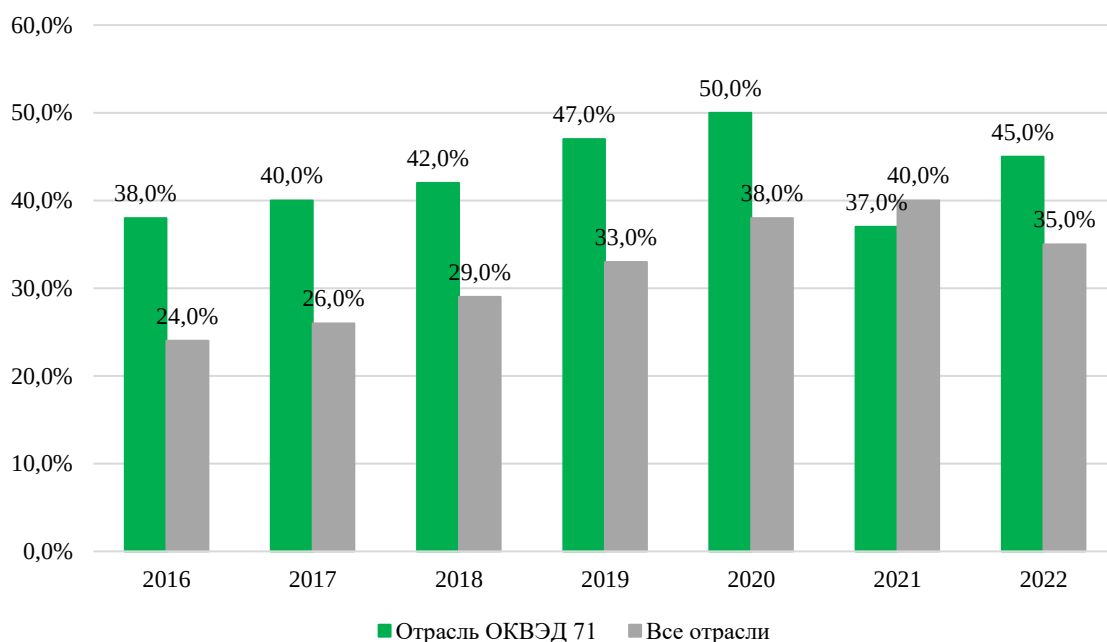


Рисунок 19. Доля собственных средств, %

По последним данным, более 50% предприятий рассматриваемой отрасли обладают собственным капиталом в размере не менее 45%.

Коэффициент текущей ликвидности во многом зависит от отраслевых особенностей бизнеса (рис. 20).

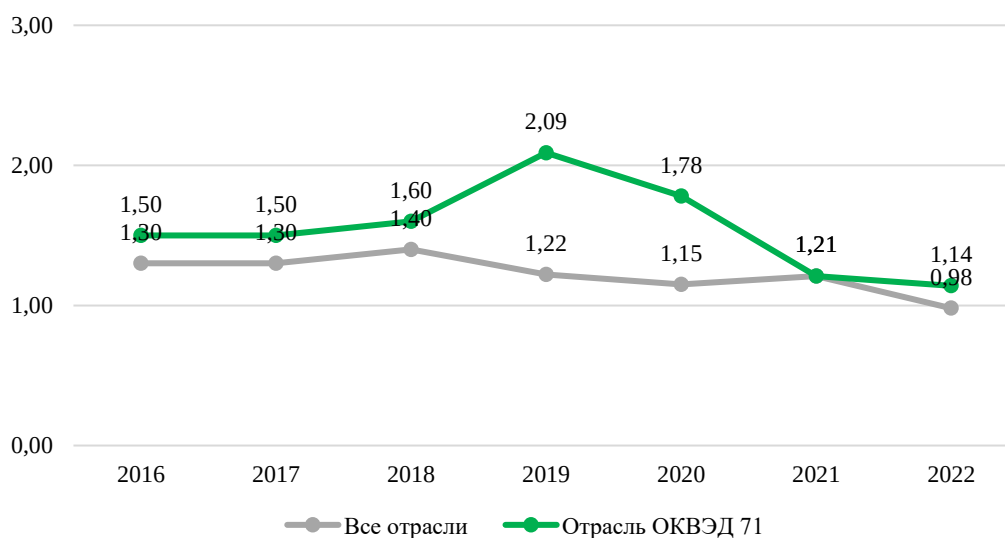


Рисунок 20. Коэффициент текущей ликвидности

Важнейшим аспектом этого типа бизнеса является показатель, который измеряет скорость, с которой вложенные средства окупаются в виде дохода. Соотношение между годовой выручкой и общей стоимостью активов дает представление о динамике отрасли, указывая объем необходимых инвестиций по отношению к полученной годовой выручке (рис. 21).

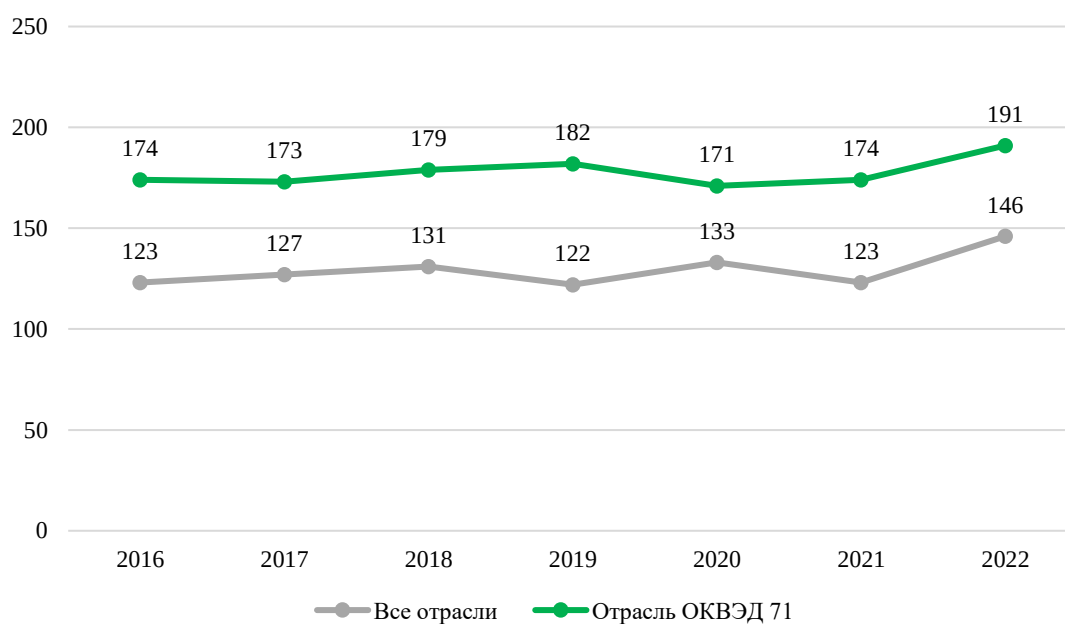


Рисунок 21. Оборачиваемость активов в днях

Приведенные ранее данные получены по результатам анализа финансовой отчетности 34921 и 1326961 предприятий отрасли по ОКВЭД в области инжиниринга №71. Медианный показатель использовался в качестве репрезентативных значений, поскольку он дает более точное представление об общем наборе данных. Это решение было применено к большинству исследованных данных, за исключением показателя «Структура активов», где использовалось среднее арифметическое.

Конкурентный анализ на рынке инжиниринга. Крупнейшие игроки на рынке, позиции в рейтингах, доли рынка

Совокупно в современной России более 500 000 организаций, занимающихся деятельностью, которая по ОКВЭД, в той или иной степени, может относиться к инжиниринговой: № 28 «Производство машин и оборудования...»; № 42

«Строительство инженерных сооружений, которая включает от общего строительства, до объектов культурного наследия»; № 71 «Архитектурная деятельность и инженерно-техническое проектирование; Деятельность в области технических испытаний, исследований и анализа»; № 72 «Научные исследования и разработки, которая включает от фундаментальных и прикладных научных исследований до экспериментальных разработок» (рис. 22).

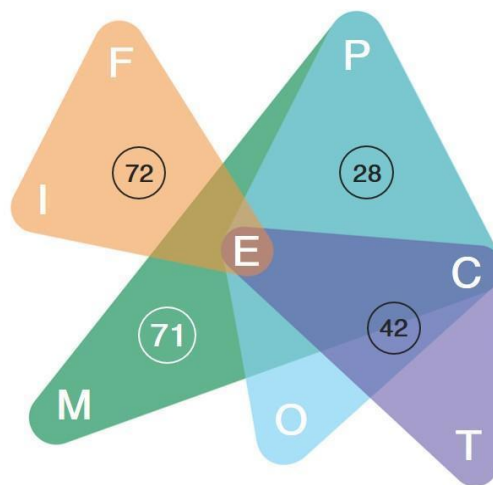


Рисунок 22. Примерная взаимосвязь рассматриваемых кодов ОКВЭД и функций инжиниринга, где:

- *Initiation* - инициация с проработкой идеи и запуском проекта;
- *Feasibility* - разработка предпроектных проработок, включая ТЭО;
- *Engineering* - деятельность в области инженерных изысканий, обследования, проектирования и конструирования;
- *Procurement* – операции с оборудованием, материалами и комплектующими;
- *Construction* - организация и осуществление СМР;
- *Project management* - менеджмент проекта;
- *Testing, Training & Commissioning* – науско-наладка;
- *Operation* - эксплуатация и повышение эффективности операционной деятельности.

ОКВЭД 71 – основной «инжиниринговый» код наиболее ярко характеризуется инжиниринговыми процессами, протекающими в циклах Е Р С М. ОКВЭД 72 относится в основном к области деятельности НИИ и с точки зрения циклов инжиниринговых процессов лежит в области I F Е. ОКВЭД 28 явно не

относится к классическим «инжиниринговым», тем не менее, часто используется компаниями, практикующими собственные решения «под ключ» (вариант ЕРСО). Так же имеет смысл анализировать предприятия, относящиеся к ОКВЭД 42, который, с одной стороны, не имеет прямого отношения к «инжиниринговым» компаниям, вместе с тем часть инжиниринговых или «около-инжиниринговых» компаний работают в рамках него (табл. 16). Например, «Стройгазмонтаж» – генеральный подрядчик ПАО «Газпром» во множестве проектов.

Исследуемые организации действуют в рамках четырех обозначенных ОКВЭД.

Таблица 16 - Компания / основной ОКВЭД

	Условное разделение в рамках исследования				Проектно-изыскательские работы		Комплексный инжиниринг		
	Компания / основной ОКВЭД				Подкласс ОКВЭД				
					72.19	71.11.1	71.12.1	71.12.12	28.1
					Всего компаний				
Рейтинг	Название	ИНН	Выручка, млрд. руб	Рейтинг 71*	148 817	85 262	128 960	52 321	41 908
	ООО "НИПИ НГ "Петон"	0277046541	26,5	17				12	
	ООО "Газпром - Вниигаз"	5003028155	13,4	5	5				
	ООО "Завод "Нефтегазоборудование"	6454054449	6,0	11					11
	ООО "Линде Инжиниринг Рус"	6315643246	4,4	6			6		
	ООО "Ленгипронефтех им"	7810327462	3,7	10		10			
	ООО "ТатНИПИнефть"	1644003838	1 279,9	1	1				

В табл. 17 представлены Рейтинг компании «ТестФирм» - 10 крупнейших фирм по объему выручки за 2022 г., относящихся к ОКВЭД 71.

Таблица 17 – ТОП 10 компаний по объему выручки за 2022 г. по ОКВЭД № 71

Место	Компания	Показатели, млн. руб.		Локация
		выручка	активы	
1	АО "ГАЗСТРОЙПРОМ" 7842155505	1 180 018	111 238	Санкт-Петербург
2	АО "Атомстройэкспорт" 7701186067	287 892	104 864	Нижегородская область
3	АО "МОСИНЖПРОЕКТ" 7701885820	241 207	113 713	Москва
4	ООО "ЯМАЛСТРОЙИНЖИНИРИНГ" 8901015102	99 514	-112	Москва
5	ООО "Сэтл Строй" 7810489897	78 526	634	Санкт-Петербург
6	АО "ИНТЕКО" 7703010975	61 787	6 720	Москва
7	ООО "ЖИЛСТРОЙ-МО" 5003128079	61 226	49	Московская область
8	ООО "ГАЗПРОМ НЕДРА" 7709769582	61 032	15 186	Москва
9	АО "Росжелдорпроект" 7708587910	51 814	9 129	Москва
10	ООО "НОВАЯ ГОРНАЯ УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ" 4217055884	44 571	454	Москва

В табл. 18 представлены Рейтинг 10 крупнейших фирм по объему выручки за 2022 г. по отрасли «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук» компании «ТестФирм», относящихся к ОКВЭД 72.

Таблица 18 –ТОП 10 компаний по объему выручки за 2022 г. по ОКВЭД № 72, согласно рейтингу компании «ТестФирм»³¹⁵

Место	Компания/ИНН	Показатели, млн. руб.		Локация
		выручка	активы	
1	ООО "СИНГЕНТА" 7705255201	53 440	12 681	Москва
2	АО «УПАКОВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ» 7706017070	29 118	4 657	Москва

³¹⁵ Рейтинг 10 крупнейших фирм по объему выручки за 2018 г. по отрасли «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук..» компании «ТестФирм», относящихся к ОКВЭД 72. - [Электронный ресурс] URL: https://www.testfirm.ru/rating/72_19.

Место	Компания/ИНН	Показатели, млн. руб.		Локация
		выручка	активы	
3	ФГБНУ "БУРЯТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА" 0323045827	22 624	636 894	Республика Бурятия
4	ООО "НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "ИРЭ-Полус" 5052002745	16 919	12 527	Московская область
5	ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг" 7707717910	13 664	9 669	Москва
6	ООО "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ - ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ" 5003028155	13 072	6 347	Московская область
7	НеПАО "НИПИГОРМАШ" (НАО "НИПИГОРМАШ") 6679007712	10 091	2 319	Свердловская область
8	ООО "Интерактивные системы" 4221023740	10 081	1,3	Кемеровская область
9	ООО "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР" 7721351544	8 860	1	Москва
10	АО "Московская телекоммуникационная корпорация" 7717020170	8 817	20 541	Москва

В табл. 19 представлены 10 крупнейших по объему выручки за 2022 г. компаний, относящихся к ОКВЭД 42.

Таблица 19 – ТОП 10 компаний по объему выручки за 2022 г. по ОКВЭД № 42

Место	Компания	Показатели, млн. руб.		Локация
		выручка	активы	
1	АО "Стройтранснефтегаз" 7714572888	191 518	5 412	Санкт-Петербург
2	ООО "ГАЗПРОМ ИНВЕСТ" 7810483334	154 565	7 456	Санкт-Петербург
3	АО "ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ "АВТОБАН" 7725104641	141 517	20 439	Москва
4	ООО "АГААВТОДОР" 8001018196	132 468	21,9	Забайкальский край
5	АО "ВАД" 7802059185	129 171	31 718	Вологодская область
6	ООО "Объединенная строительная компания 1520" 7701753020	78 095	11 823	Москва

Место	Компания	Показатели, млн. руб.		Локация
		выручка	активы	
7	АО "ЛЕНГАЗСПЕЦСТРОЙ" 7806027191	68 326	995	Санкт-Петербург
8	ООО "ГСП-1" 7810443290	54 307	-5 313	Санкт-Петербург
9	АО "Ямалтрансстрой" 8902002522	49 721	-114	Ямало-Ненецкий автономный округ
10	ООО "Стройтрансгаз Трубопроводстрой" 7703813034	48 329	-1 251	Москва

В табл. 20 представлены 10 крупнейших по объему выручки за 2022 г. компаний, относящихся к ОКВЭД 28.

Таблица 20 - ТОП 10 компаний по объему выручки за 2022 г. по ОКВЭД № 28

Место	Компания	Показатели, млн. руб.		Регион
		выручка	активы	
1	ООО "Комбайновый завод "Ростсельмаш" 6166048181	69 743	62 053	Ростовская область
2	ООО "ТМК ЭТЕРНО" 7449122840	48 627	19 423	Челябинская область
3	ООО "Производственная компания "Борец" 7715265054	28 349	40 297	Москва
4	АО "ЛОНМАДИ" 7714095226	20 975	6 291	Московская область
5	ООО "Хитачи Констракшн Машинери Евразия" 6950130168	17 615	5 707	Тверская область
6	ООО "ДЖОН ДИР РУСЬ" 5610085533	16 907	8 956	Оренбургская область
7	АО "Рэп Холдинг" 7806151791	16 832	28 888	Санкт-Петербург
8	АО "НОВОМЕТ-ПЕРМЬ" 5904002096	14 759	17 996	Пермский край
9	ООО "РИДАН" 5017050538	14 651	5 593	Московская область
10	ООО "ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ "ПРОМТРАКТОР" 2130006695	14 518	1 749	Чувашская Республика - Чувашия

В табл. 21 представлены 15 крупнейших по объему выручки за 2022 г. компаний-конкурентов, относящихся к инжинирингу в нефтегазовой сфере.

**Таблица 21 - ТОП15 компаний по объему выручки за 2022 г.
по ОКВЭД 71 нефтегазовой сфере)**

Место	Компания	Показатели, млн. руб.		Локация
		выручка	активы	
1	АО "ГАЗСТРОЙПРОМ" 7842155505	1 180 018	111 237	Санкт-Петербург
2	АО "Атомстройэкспорт" 7701186067	287 892	104 863	Нижегородская область
3	АО "НИПИГАЗПЕРЕРАБОТКА" 2310004087	106 489	11 164	Тюменская область
4	ООО "СЛАДКОВСКО-ЗАРЕЧНОЕ" 5611037405	69 947	52 095	Оренбургская область
5	ООО "ГАЗПРОМ НЕДРА" 7709769582	61 032	15 186	Москва
6	ООО "ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ" 0560022871	34 538	12 199	Санкт-Петербург
7	АО "Атомэнергопроект" 7701796320	30 365	7 079	Москва
8	ООО "Научно Исследовательский Проектный Институт нефти и газа "Петон" 0277046541	26 544	6 000	Республика Башкортостан
9	АО "БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА" 0275009544	26 486	17 703	Республика Башкортостан
10	ООО "РУСГАЗШЕЛЬФ" 7719472189	25 546	2 489	Москва
11	ОАО "ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ" 7710022410	13 983	7 672	Москва
12	ООО "Газпромнефть НТЦ" 7838395487	13 019	4 390	Санкт-Петербург
13	ПАО "ГЕОТЕК СЕЙСМОРАЗВЕДКА" 7203215460	9 505	30 361	Тюменская область
14	АО "ТРАНСНЕФТЬ - ДИАСКАН" 5072703668	8 888	11 597	Московская область
15	ООО "НОВА ЭНЕРДЖИС" 7736291457	8 021	82,2	Москва
16	ООО "ЛИНК" 5260312089	1 500	2 107	Нижний Новгород

Также необходимо признать, что существуют различного рода способы взаимодействия участников рынка, что позволяет повышать их общую конкурентоспособность. На рис. 23 показано графическое представление, иллюстрирующее взаимодействие между участниками рынка, включающее элементы интеграции, повышающие эффективность коммуникации между подрядчиками (в том числе иностранными) и заказчиками. Эти интеграторы

способствуют революционному сдвигу в качестве предоставляемых услуг, способствуя сотрудничеству.

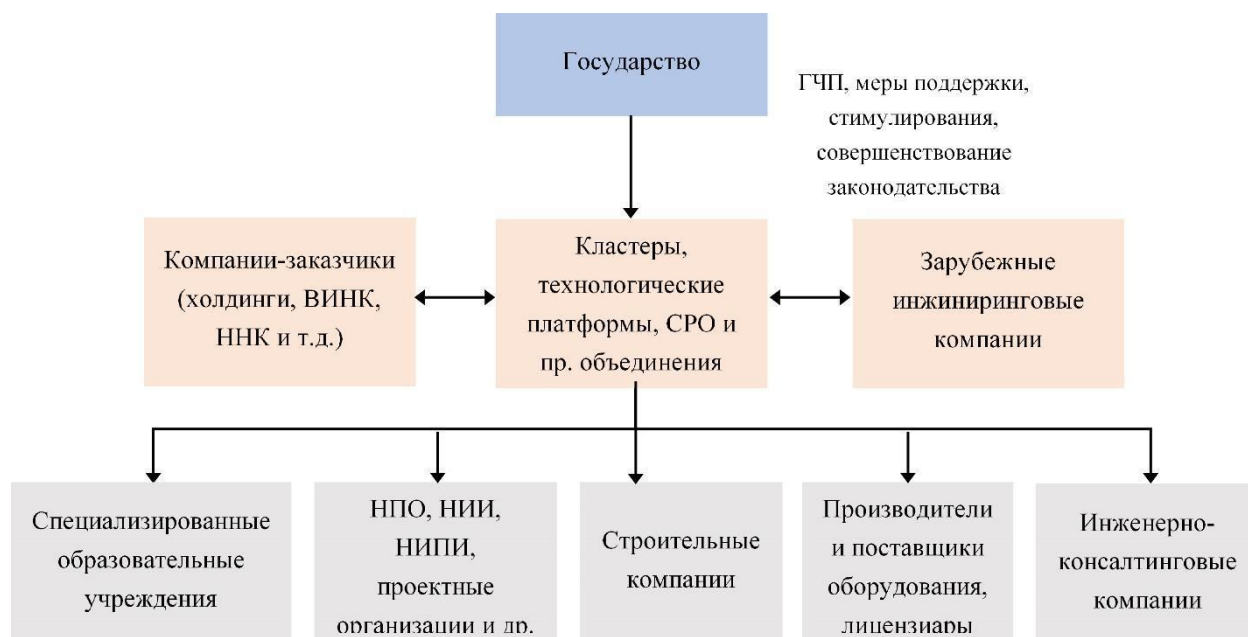


Рисунок 23. Рынок инжиниринга. Интеграционная организационная структура.

Источник: разработано автором

Более того, существует стратегическое сотрудничество, созданное двумя или тремя инженерными фирмами и их соответствующими дочерними компаниями, направленное на охват широкого круга компетенций, необходимых для выполнения проекта. Примером такого партнерства до 2022 г. являлись: альянс Linde и Сибур. Их комплекс ООО «СПГ НОВАИНЖИНИРИНГ», который занимал 23-ю строчку рейтинга по выручке всех инжиниринговых компаний; совместное ООО «Газпром 335» и Linde AG инжиниринговое предприятие ООО «Газпром Линде Инжиниринг», созданное для разработки технологической, проектной и конструкторской документации для производственных объектов по переработке и сжижению природного газа (СПГ) на территории России.

2.2. Рыночный подход к управлению инжиниринговыми центрами: структурные трансформации; методы оценки рыночной активности

Рынок инжиниринга имеет центральное значение для РФ, поскольку он лежит в основе развития, технологического суверенитета, устойчивости критически важной инфраструктуры, технологических достижений и экономического роста посредством предоставления специализированных технических услуг, управления проектами и инновационных решений. Рынок инжиниринга имеет первостепенное значение для обеспечения технологической безопасности и экономического процветания России. Его состояние и эволюция оказывают огромное воздействие на важнейшие отрасли, в том числе и на нефтегазовую. Более того, рынок инжиниринговых услуг выступает катализатором научных достижений и инновационных технологий³¹⁶, подчеркивая ключевую роль инжиниринга не только в экономике, но и в других сферах.

В современной России рынок нефтегазового инжиниринга, по общему мнению, находится в фазе активного формирования. Исследования, посвященные процессам формирования рынка, изучению и прогнозированию сценариев развития, их последствий и механизмов регулирования, имеют большое значение для экономического анализа в целом, а также для крупных участников рынка, потребителей услуг и государственных регуляторов (органов).

В рамках данного направления исследований возникает потребность в методологиях и инструментах для оценки текущего состояния рынка инжиниринга и показателей его эволюции. Индексы (как макроэкономические, так и индивидуальные) представляют собой один из таких инструментов, который позволяет всесторонне оценить рынок в целом, а также ее отдельные (отраслевые) компонентные элементы.

1. Индексы макроэкономического уровня³¹⁷

³¹⁶ Ларин С. Н., Островский С. М. Роль инжиниринговых компаний в переносе и реализации инновационных технологий и проектов // Управление инновациями: теория, методология, практика. — 2013. — № 4. — с. 38-44.

³¹⁷ Динаров, Г. Макроэкономические показатели - [Электронный ресурс] URL: <https://equity.today/index-promyshlennogo-proizvodstva.html>.

I.1 Индекс деловой активности PMI (Purchasing Managers Index³¹⁸ – Индекс менеджеров по закупкам) был впервые предложен в 1948 г. Институтом управления поставками США (ISM³¹⁹ – the U.S. Institute for Supply Management), ранее известным как Национальная ассоциация управления закупками (NAPM – the National Association of Purchasing Management). Первоначально индекс был создан для своевременного и комплексного измерения экономических условий в производственном секторе США. С момента своего создания индекс PMI стал широко признанным и используемым экономическим индикатором не только в Соединенных Штатах, но и во всем мире, охватывая различные отрасли, помимо обрабатывающей промышленности. Сейчас индекс PMI адаптирован и расширен для охвата различных отраслей, включая области данного диссертационного исследования (услуги и строительство) и теперь он используется во всем мире как ценный экономический индикатор, помогая предприятиям и политикам принимать обоснованные решения о производственной, инвестиционной и экономической политике на основе данных в реальном времени и тенденций в промышленном секторе или сфере услуг.

Индекс публикуется ежемесячно в первый рабочий день месяца. Отражает исследование приблизительно 300 промышленных компаний и характеризует состояние делового климата. Установлено, что при высоких значениях PMI (выше 50%), пик делового цикла достигается примерно за 7 месяцев. Если же значения PMI низкие (меньше 50%), спад делового цикла достигается примерно на 3-й месяц. Также важен психологический порог в 44%. Если индекс опускается ниже этого значения, это говорит о том, что в экономике начался спад (рецессия), что может отрицательно отразиться на темпах роста ВВП (Валового Внутреннего Продукта). Рецессия экономики обычно сопровождается уровнем PMI в 34-35%. В случае, если индекс удержится над планкой в 44 %, восстановление произойдет быстрыми темпами.

³¹⁸ Purchasing Managers Index™ (PMI) - [Электронный ресурс] URL: <https://pmi.spglobal.com/>.

³¹⁹ The U.S. Institute for Supply Management (ISM) - Институт управления поставками США (ISM) - [Электронный ресурс] URL: <https://www.ismworld.org>.

I.П Индекс промышленного производства ИПП (Industrial Production Index³²⁰) отражает изменения объемов промышленного производства в различных секторах, включая добывающие (за исключением строительной отрасли).

Он основан на опросах менеджеров по закупкам в различных отраслях и дает представление о таких факторах, как новые заказы, производство, занятость, поставки поставщиками и запасы. PMI выше 50 обычно указывает на экономический рост, тогда как значение ниже 50 предполагает спад. Он служит важным инструментом для оценки экономических показателей и тенденций региона или страны. Основная цель этого индекса – дать представление о бизнес-трендах и экономических тенденциях в более широком масштабе на основе ежемесячных расчетов на основании данных, предоставленных менеджерами (управляющими) в сфере промышленности. Расчёт PMI выполняют по формуле из пяти составляющих, каждая из которых имеет свое жестко закрепленное процентное соотношение в общем значении от 1 до 100%. При расчёте индекса используются следующие данные: заказы, продукция, занятость, материально-производственные запасы, экспортные и импортные цены. Профессиональные участники рынка ценных бумаг используют этот фундаментальный анализ для оценки тенденций на фондовой бирже и рынке ценных бумаг. Он предоставляет ценную информацию для оценки рыночных условий и принятия обоснованных инвестиционных решений.

Рассчитываемый ежемесячно, ИПП учитывает колебания физических объемов произведенной продукции (выпуска товаров определённой линейки), а также потраченного рабочего времени и энергетических ресурсов. Формирование индекса происходит в несколько этапов. Вначале устанавливаются производственные показатели по каждому виду экономической деятельности путем сравнения объемов выпуска товаров за анализируемый период с базой

³²⁰ Industrial Production Index - [Электронный ресурс] URL: <https://countryeconomy.com/business/industrial-production?dr=2024-01>.

сравнения. Далее, сформированные индексы по возрастающей агрегируют на основе системы классификации ОКВЭД (подгруппа – группа – подкласс – класс).

Индекс промышленного производства существенно влияет на показатели экономического роста страны. Его рост способствует укреплению и повышению курса нац. валюты, укрепляет экономику в целом и напрямую влияет на рынок в целом.

II. Отдельные (индивидуальные) индексы оценки конкретного предприятия на примере Downstream (НПЗ)

Используются в двух направлениях: как при проведении бенчмаркингowych исследований, так и при определении направлений повышения технологического уровня конкретного НПЗ.

II.1. Периодический (один раз в два года) бенчмаркинг – сравнительный анализ, проводимый инжиниринговой и консалтинговой компанией HSB Solomon Associates LLC³²¹ с целью подготовки программ повышения эффективности бизнеса и разработки долгосрочных инвестиционных стратегий для нефтеперерабатывающих компаний. Эти исследования охватывают более 85% НПЗ НГХ заводов во всех регионах мира³²² и представляют хорошую аналитическую базу по различным показателям эффективности финансово-хозяйственной деятельности, корректировки (при необходимости) стратегий, а также нивелированию рисков и поддержания долгосрочной конкурентоспособности.

Процесс сравнительного анализа включает сопоставление деятельности нефтеперерабатывающего завода с отраслевыми стандартами на основе таких факторов, как мощность, конфигурация и условия эксплуатации. Исследование включает в себя широкий спектр показателей, разделенных на показатели эффективности и показатели конкурентоспособности. Показатели эффективности оценивают, например, индекс энергоемкости и неэнергетических затрат,

³²¹ Solomon Associated // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <http://solomononline.com/>.

³²² Solomon: New Process Control Systems Study Delivers Actionable Insight, Impact on Profitability - [Электронный ресурс] URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20220218005368/en/Solomon-New-Process-Control-Systems-Study-Delivers-Actionable-Insight-Impact-on-Profitability>.

эксплуатационная готовность и пр. Показатели конкурентоспособности измеряют денежные операционные и неэнергетические затраты, индекс персонала, лидерство и пр.^{323 324 325 326 327 328}. Руководители нефтеперерабатывающих заводов могут использовать результаты исследования для определения приоритетных областей улучшения и планирования как операционных, так и инвестиционных усовершенствований.

Группировка для сравнения нефтеперерабатывающих заводов проводится по двум направлениям:

1) география (регион / субрегион) расположения НПЗ, поскольку в них существенно различаются стоимостные факторы на сырье, утилиты, оплаты труда и пр.;

2) группировка НПЗ по сопоставимым величинам: масштаб, набор технологических установок и сложность.

В исследовании в таблицах приводятся общеотраслевые результаты с использованием квартилей, представляющих деление на четыре равные части на основе эквивалентной дистилляционной емкости (EDP). Первый квартиль включает в себя самые эффективные предприятия, а четвертый квартиль представляет наименее эффективные.

Методология, используемая в этом исследовании, включает в себя специально разработанные методы, алгоритмы, базы данных и др. Она позволяет сравнивать и ранжировать не только по абсолютным показателям, но и по различным относительным показателям, включая как общепринятые, так и специфичные HSB Solomon Associates LLC показатели. Такой подход

³²³ Адлер, Ю.П., Липкина В.В. // Лидерство как механизм постоянного обеспечения конкурентоспособности. - Стандарты и качество. - 2000. - № 10. С.14-22.

³²⁴ Pauline Found, D. V. Dun, Foster Fei, Multilevel management and leadership skills in lean organizations; POMS 20th Annual Conference, Orlando, FL, U.S.A, 1-4 May 2009.

³²⁵ Ленсиони, Патрик. Пять пороков команды: притчи о лидерстве / Патрик Ленсиони ; пер. с англ. И. Э. Коротенко. - Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2011. - 183 с. : ил.; 21 см. - (Серия "Бизнес-роман").; ISBN 978-5-91657-227-8

³²⁶ Боно, Эдвард де. Шесть шляп мышления : [Пер. с англ.] / Эдвард де Боно. - СПб. : Питер паблишинг, 1997. - 243,[1] с.; 20 см. - (Тренировка ума).; ISBN 5-88782-227-9

³²⁷ 344. Чалдини, Роберт Б. Психология влияния [Текст] / Роберт Чалдини; [пер. с англ. Е. Бугаева и др.]. - 5-е изд. - Питер, 2012. - 294, с. : ил., портр.; 24 см. - (Мастера психологии).; ISBN 978-5-459-00755-8

³²⁸ Траут, Джек. Позиционирование: битва за умы : [перевод с английского] / Джек Траут, Эл Райс. - 20-е, юбилейное изд. - Москва [и др.] : Питер, 2007. - 327 с. : ил.; 21 см. - (Серия "Деловой бестселлер").; ISBN 978-5-469-01636-6 (В пер.)

обеспечивает стандартизированную основу для сравнения всех анализируемых НПЗ, независимо от находящихся в эксплуатации процессов или мощностей.

Результаты исследования дают ценную информацию для управления нефтеперерабатывающим заводом, выявляя области, требующие внимания и улучшения^{329 330}. Графическое представление результатов помогает определить эти области и помогает нефтеперерабатывающим предприятиям улучшить свою деятельность.

II. II. Индекс Нельсона³³¹ – это показатель, используемый для сравнения технологических достижений НПЗ по показателям «глубина переработки нефти», «эффективность персонала», «рентабельность» и «чистая денежная маржа». Также он оценивает уровень мощности вторичной конверсии по отношению к мощности первичной переработки (дистиляции).

Всему важному оборудованию на нефтеперерабатывающем заводе присваивается свой коэффициент сложности, который затем сравнивается с аналогичным для оборудования по перегонке сырой нефти, равным 1,0. Индекс сложности Нельсона рассчитывается путем суммирования вклада каждой отдельной установки на нефтеперерабатывающем заводе с учетом коэффициента сложности и относительной мощности. Наличие высокотехнологичных установок на нефтеперерабатывающем заводе приводит к более высокому индексу сложности Нельсона для всего объекта. Этот индекс не только отражает интенсивность инвестиций или индекс стоимости нефтеперерабатывающего завода, но также указывает на его потенциал для увеличения добавленной стоимости. Следовательно, более высокий индекс Нельсона соответствует более высокой стоимости НПЗ и более высокому качеству его продукции.

³²⁹ Гладуэлл, Малкольм. Переломный момент: как незначительные изменения приводят к глобальным переменам / Малкольм Гладуэлл ; пер. с англ. [В. Н. Логвинова]. - Москва : Альпина Паблишерз, 2010. - 254 с.; 22 см.; ISBN 978-5-9614-1351-9

³³⁰ Уилэн, Чарлз. Голая экономика : разоблачение унылой науки / Чарлз Уилэн ; предисл. Бартона Дж. Мэлкиела ; [пер. с англ. А. Калинин]. - Москва : Олимп-Бизнес, 2007. - 347 с.; 21 см.; ISBN 978-5-9693-0103-0 (В пер.)

³³¹ Индекс Нельсона - [Электронный ресурс] URL: <https://petrodigest.ru/info/terms/n-ru-terms/indeks-nelsona>.

II.III. Индикаторы российского рынка инжиниринговых услуг НИУ ВШЭ

По заказу Минпромторга России в 2016 г. «Институт статистических исследований и экономики знаний» НИУ ВШЭ³³² в рамках выпуска информационного бюллетеня из серии «Наука, технологии, инновации» провел первую страновую оценку рынка инженерных услуг и промышленного дизайна. Это комплексное исследование (которое было актуализировано³³³ в 2024 году) охватывает ключевые показатели, отражающие научный и инновационный потенциал страны. Эти показатели включают научные кадры и финансирование, эффективность исследований и разработок, индикаторы инновационной деятельности, общественное восприятие науки и инноваций (в сопоставлении с международными данными).

При анализе различных индексов, помимо упомянутых ранее в этой главе, становится очевидным, что в настоящее время не существует индекса, позволяющего оценить относительное положение инжиниринговых компаний на рынке. Такой индекс был бы очень полезен для компаний, ищущих возможности сравнительного анализа, долгосрочного стратегического планирования и принятия обоснованных конкурентоспособных решений.

С развитием рынка инжиниринга и текущей геополитической ситуацией (уход иностранных участников) потребность в таком индексе стала еще более очевидной. Поэтому создание методики расчета индекса рыночной активности инжиниринговых компаний стало насущной необходимостью. Этот индекс служит действенным инструментом для проведения регулярного долгосрочного анализа рынка и оценки его ключевых участников. Хотя он не претендует на всестороннюю оценку всего рынка, при использовании в сочетании с другими исследовательскими инструментами он предлагает более точную и актуальную информацию о состоянии, структуре и моделях роста отрасли.

³³² Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://issek.hse.ru>.

³³³ Наука. Технологии. Инновации: 2024 : краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 104 с. – 350 экз. – ISBN 978-5-7598-3007-8 (в обл.).

Основная цель этого индекса – статическая и динамическая оценка рыночной ситуации и активности основных игроков инжиниринга РФ по отношению друг к другу (бенчмаркинг) с созданием системы ранжирования. Используя этот индекс, заинтересованные стороны могут определить ключевых игроков на рынке, динамику их рыночных позиций и активностей, понять, как эти компании работают в сравнении и принимать соответствующие обоснованные намерения по дальнейшему развитию.

В табл. 22 представлены базовые принципы методики расчета индекса.

Таблица 22 - Базовые принципы методики расчета индекса рыночной активности инжиниринговых компаний

Принцип	Описание принципа
Открытость	применение данных из общедоступных и официальных источников
Измеримость	рассчитывается с использованием количественных показателей, отражающих различные аспекты деятельности организации
Целостность	достигается за счет объединения отдельных составных элементов, каждый из которых отражает различные аспекты оперативной деятельности организации
Эластичность	призвана отражать позицию фирм относительно текущих рыночных условий и одновременно учитывать присущие колебания (волатильность) рыночной ситуации
Неизменность	достигается сопоставимостью данных в разные периоды времени за счет неуклонного последовательного следования принятой методологической базе
Регулярность	В этом контексте требует периодичности с рекомендуемой частотой проведения расчетов не менее одного раза в год.

II.IV. Авторская методика оценки интегрального индекса рыночной активности инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере³³⁴ включает в себя шесть этапов:

- 1) Этап I. Определение ключевых участников рынка инжиниринга.
- 2) Этап II. Сбор исходных данных.
- 3) Этап III. Расчет факторов с использованием соответствующих показателей.
- 4) Этап IV. Нормирование значений факторов.
- 5) Этап V. Взвешивание значений факторов.
- 6) Этап VI. Расчет интегрального индекса.

Этап I. Создание перечня важнейших участников рынка инжиниринга.

Основными критериями включения в выборку являются: 1) объем выручки (в рублях) за предыдущий год согласно бух. отчетности; 2) ведение деятельности по коду ОКВЭД 71.12 – «Деятельность в области инженерных изысканий». Причем из общего перечня компаний выбираются только те, которые имеют опыт (согласно официальных референс-листов) реализации инжиниринговых проектов в отраслевой сфере.

После проведения оценки инжиниринговых компаний нефтегазового сектора по объему их выручки в 2022 г. был составлен реестр 20-ти организаций: АО "ГАЗСТРОЙПРОМ", АО "Атомстройэкспорт", АО "НИПИГАЗПЕРЕРАБОТКА", ООО "СЛАДКОВСКО-ЗАРЕЧНОЕ", ООО "ГАЗПРОМ НЕДРА", ООО "ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ", АО "Атомэнергопроект", ООО "Научно Исследовательский Проектный Институт нефти и газа "Петон", АО "БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА", ООО "РУСГАЗШЕЛЬФ", ОАО "ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ", ООО "Газпромнефть НТЦ", ООО "ГЕОФОРМПРОФ", ПАО "ГЕОТЕК СЕЙСМОРАЗВЕДКА", АО "ТАЙМЫРГЕОФИЗИКА", АО "ТРАНСНЕФТЬ -

³³⁴ Усманов, М.Р. Рыночный подход к управлению научно-исследовательскими и проектными организациями (комплексам) ТЭК Российской Федерации. Методология расчета индекса рыночной активности инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере / М.Р. Усманова и др. // Менеджмент в России и за рубежом. – 2020. № 5. С. 12-27.

ДИАСКАН", ООО "НОВА ЭНЕРДЖИС", ОАО "Когалымнефтегеофизика", ПАО "Подзембургаз", АО "ГАЗПРОЕКТ ИНЖИНИРИНГ".

Этап II. Сбор исходных данных (показателей) получаемых на принципах: доступности, объективности, количественной оценки, регулярной обновляемости (не реже одного раза в год).

Исходный набор данных, которые служат основой для расчета показателей факторов и общего составного индекса, охватывает практически все доступные за отчетный период данные:

- *рублевые*: выручка по годам за последние 5 лет; сумма заемного/собственного капитала; оборотные средства (включая высоколиквидные); долгосрочные/краткосрочные обязательства; свод информации из бухг. баланса и пр.;

- *количественные*: штатная численность; заключенные гос. контрактов; число лицензий; количество открытых / завершенных судебных тяжб как ответчика, число зарегистрированных нарушений по проверкам и пр.;

- *временные*: срок существования компании как юридического лица.

Выборка этих данных производится из официальных источников типа: ЕГРЮЛ³³⁵, ЕГРИП, Специальные реестры ФНС РФ^{336 337 338 339}, Единая информационная система в сфере закупок (ЕИС)³⁴⁰,

³³⁵ Единый государственный реестр юридических лиц (ЕГРЮЛ), Единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей (ЕГРИП) // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://egrul.nalog.ru/index.html>.

³³⁶ Сведения о среднесписочной численности работников организации ФНС России // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-sshr/>.

³³⁷ Сведения о суммах доходов и расходов по данным бухгалтерской (финансовой) отчетности организации за год ФНС России // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-revexp>.

³³⁸ Сведения о суммах недоимки и задолженности по пеням и штрафам ФНС России // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-debtam>.

³³⁹ Сведения о налоговых правонарушениях и мерах ответственности за их совершение ФНС России // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-taxoffenc/>.

³⁴⁰ Единая информационная система в сфере закупок ЕИС // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html>.

Банк данных исполнительных производств³⁴¹, ФГИС ЕРКНМ Ген. Прокуратуры³⁴² и пр.^{343 344 345}.

Этап III. Расчет факторов, на основе показателей для нефтегазовой сферы, сформированных по результатам сбора и сгруппированных по факторам

Собранные показатели подвергаются процессу преобразования для уменьшения их количественности (размерности), после чего они впоследствии для каждой организации классифицируются по семи различным группам:

- 1) Величина предприятия, обозначающая масштаб организации.
- 2) Скорость расширения (темпы рыночной экспансии) компании.
- 3) Устойчивость финансового состояния предприятия.
- 4) Операционная эффективность с упором на результативность.
- 5) Выполняемые и заключаемые государственные контракты.
- 6) Портфель лицензионных соглашений.
- 7) Надежность как комплексная мера рыночного реноме организации.

Эти факторы определяются по установленным формулам и общепринятым показателям. Например, коэффициент финансовой устойчивости рассчитывается путем деления суммы собственного капитала и долгосрочных обязательств на баланс. Точно так же отношение заемного капитала к собственному рассчитывается путем их деления. Эти расчеты следуют известным формулам, которые обычно используются в финансовом анализе.

Этап IV. Нормирование значений факторов.

Данный этап предусматривает нормирование значений показателей в диапазоне от 0 – минимальное значение показателя среди рассматриваемых

³⁴¹ Банк данных исполнительных производств ФССП России // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://fssp.gov.ru/iss/ip>.

³⁴² ФГИС ЕРКНМ Ген. Прокуратуры России // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://epp.genproc.gov.ru/web/gprf/search?article=63603068>.

³⁴³ Сведения об установленных кодах по Общероссийским классификаторам технико-экономической и социальной информации ОК ТЭИ - [Электронный ресурс] URL: <https://websbor.gks.ru/webstat>

³⁴⁴ Данные Федерального казначейства (портал «Единая информационная система в сфере закупок»). Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html>.

³⁴⁵ Информационный ресурс Федеральной службы судебных приставов // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <http://fssprus.ru/iss/>.

компаний – до 1 (максимум). Этот шаг имеет решающее значение, поскольку показатели в наборе данных имеют разные единицы измерения. Чтобы облегчить надлежащую интеграцию и анализ, возникает необходимость стандартизировать их и привести к единому масштабу. Это гарантирует, что показатели можно будет эффективно сравнивать и комбинировать, несмотря на их первоначальные различия в единицах измерения.

Этап V. Оценивание (присвоение весов) значений факторов.

Каждый из семи выделенных факторов играет уникальную роль в оценке рыночной активности компании, и каждый показатель в составе этих факторов имеет различный уровень значимости (вес).

Первоначально взвешенные значения факторов за исследуемый год - с начала проведения системного мониторинга - коэффициенты (веса) были определены на основе экспертных опросов (всего было опрошено 20 экспертов в ранге руководителей и заместителей руководителей инжиниринговых центров), которые представлены в табл. 23.

Таблица 23 - Распределение весов факторов/показателей, применяемых для расчета MAI (индекса рыночной активности ИЦ)

Фактор/показатель	Вес*
Фактор 1. Размер предприятия в предыдущем году: выручка; количество сотрудников по штатному расписанию	0,22
Фактор 2. Темпы роста компании за последние 5 лет - среднегодовые рост выручки и прибыли, %	0,19
Фактор 3. Финансовое положение компании, включая обеспеченность собственными средствами и рентабельность по активам/продажам, а также коэффициенты: финансовой устойчивости; текущей и абсолютной ликвидности; соотношения заемного и собственного капитала; ROE - рентабельность собственного капитала; зависимости от кредиторов/дебиторов и финансовой автономии	0,13
Фактор 4. Результативность: производительность труда на одного сотрудника удельный вес прибыль/выручка	0,12
Фактор 5. Заключенные государственные контракты: их количество, общая стоимость, усредненная стоимость на один контракт (в отечественной валюте).	0,13
Фактор 6. Лицензии: количество лицензий	0,11
Фактор 7. Надежность: срок существования компании как юридического лица, данные за последний истекший полный год: количество арбитражных дел в роли	0,10

ответчика, сумма претензий и количество открытых / завершенных судебных тяжб как ответчика за отчетный период, число зарегистрированных нарушений по проверкам	

* выбор весовых коэффициентов рассматривается как начальная оценка их значений. При этом весовые коэффициенты полагают постоянными величинами в интервале времени управления, используя предъявляемые требования к системе, например, ограничения по времени, гос.регулированию, ресурсному обеспечению и др. В тех случаях, когда параметры зависят от отношения весовых коэффициентов, находят значение этого отношения.

Источник: авторская разработка

Далее, для определения корректности распределения весов факторов/показателей, применяемых для расчета MAI, представленных в таблице 23, в 2020 и 2022 годах был проведен валидационный опрос тех же экспертов, которые в целом подтвердили незначительную временную вариативность применяемого весового распределения. Поэтому с целью проведения корректного сравнения годовых значений MAI была сохранена единая весовая база.

Этап VI. Вычисление MAI – интегрального индекса рыночной активности - как средневзвешенное приведенных показателей по формуле:

$$MAI = \sum_{i=1}^n V_i * \beta_i$$

(1), где

где β_i – вес i -го показателя, V_i - значение i -го показателя, n – общее число показателей

Рассчитанный индекс (на примере заданной выборки из 20 ключевых участников рынка инжиниринга) служит инструментом долговременного мониторинга активности рынка ключевых участников, оценивает состояние отрасли, ее структуры и динамики развития (табл. 24). Для каждого из семи анализируемых факторов были определены границы индексов. Компании с максимальным значением по анализируемому фактору присваивался максимально возможный вес по этому фактору из таблицы 23. Значения индексов по анализируемому фактору для других компаний были рассчитаны по формуле линейной интерполяции.

В результате расчетов, были получены индексы рыночной активности инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере за 2022 год, представленные в табл. 24.

Таблица 24 - Индекс рыночной активности ИЦ в отрасли

Организация	Размер	Динамика роста	Финансовое состояние	Производительность	Госконтракты	Лицензии	Надежность контрагента	Интегральный индекс
ООО "ГАЗПРОМ НЕДРА"	0,17	0,09	0,01	0,00	0,00	0,11	0,08	0,46
ООО "ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ"	0,18	0,06	0,01	0,00	0,05	0,06	0,08	0,44
АО "Атомэнергопроект"	0,11	0,11	0,02	0,00	0,03	0,04	0,08	0,39
АО "БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА"	0,12	0,02	0,04	0,00	0,02	0,07	0,08	0,35
АО "НИПИГАЗПЕРЕРАБОТКА"	0,15	0,02	0,01	0,00	0,13	0,02	0,01	0,34
АО "ТАЙМЫРГЕОФИЗИКА"	0,02	0,06	0,10	0,00	0,00	0,04	0,08	0,30
АО "ГАЗСТРОЙПРОМ"	0,03	0,07	0,00	0,12	0,00	0,02	0,05	0,29
АО "Атомстройэкспорт"	0,10	0,02	0,02	0,01	0,01	0,06	0,06	0,28
ООО "ГЕОФОРМПРОФ"	0,00	0,11	0,05	0,01	0,03	0,00	0,08	0,28
ПАО "ГЕОТЕК СЕЙСМОРАЗВЕДКА"	0,09	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,07	0,27
ОАО "ГИПРОТРУБОПРОВОД"	0,11	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,08	0,25
ОАО "Когалымнефтегеофизика"	0,06	0,01	0,03	0,00	0,00	0,05	0,08	0,23
ООО "СЛАДКОВСКО-ЗАРЕЧНОЕ"	0,02	0,03	0,03	0,01	0,00	0,05	0,08	0,22
ООО "НОВА ЭНЕРДЖИС"	0,01	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08	0,21
ООО "РУСГАЗШЕЛЬФ"	0,01	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,08	0,19
ООО "Газпромнефть НТЦ"	0,04	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,08	0,18
АО "ТРАНСНЕФТЬ - ДИАСКАН"	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,06	0,17
АО "ГАЗПРОЕКТИНЖИНИРИНГ"	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,03	0,08	0,16
ПАО "Подзембургаз"	0,02	0,01	0,03	0,00	0,01	0,01	0,08	0,16
ООО "НИПИ НГ "Петон"	0,04	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,04	0,13
ООО "ЛИНК"	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,06	0,10

Источник: рассчитано автором

В табл. 24 приведен интегральный индекс анализируемых инжиниринговых компаний, расположенных по убыванию индекса (см. последний столбец). Кроме того, таблица содержит данные о семи факторах, учитывающийся при

формировании интегрального индекса. Интегральный индекс имеет величину в диапазоне от 0 до 1, где значение 1 соответствует максимально возможному претворению в деятельность всех семи факторов оценки. Между тем, нулевое значение индекса указывает на наименьший уровень эффективности предприятия по сравнению с другими исследованными организациями по каждому из факторов.

Индекс рыночной активности ИЦ в нефтегазовой отрасли и его компоненты приведены на рис. 24.

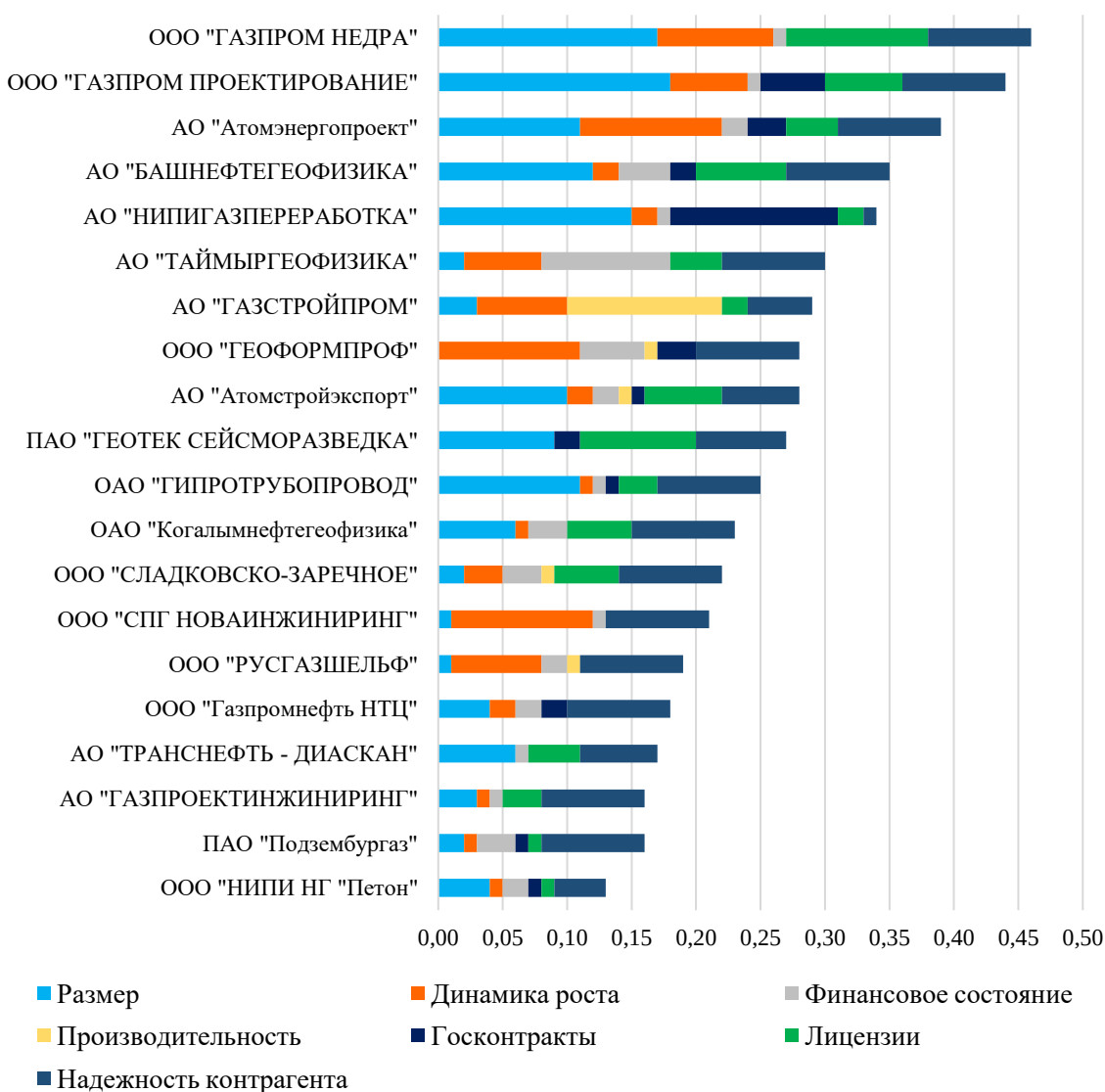


Рисунок 24. Индекс рыночной активности и его компоненты для ИЦ в нефтегазовой сфере.

Источник: систематизировано автором

Наибольшее значение индекса было зафиксировано у ООО «Газпром НЕДРА», составившее 0,46. Второе место по значению индекса заняла компания

АО «Газпром Проектирование», отставая от лидера на 0,02 пункта. Третье и четвертое места занимают ООО «Атомэнергопроект» и ООО «БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА», соответственно, с уменьшением значения индекса на 1 пункт до 0,39 и 0,35. Таким образом, компания ООО «Газпром проектирование» оказалась в лидерстве по данному показателю, что указывает на ее высокий уровень производительности в отрасли.

Интересно отметить, что компания АО «ГАЗСТРОЙПРОМ», являющаяся наиболее крупной по размеру выручки, заняла лишь 7 место с индексом 0,29. В свою очередь, компания АО «Атомстройэкспорт», занимающая второе место по размеру выручки, заняла только 8 место с индексом 0,28. Подобный вывод указывает на то, что высокая выручка не всегда гарантирует высокий уровень производительности и конкурентоспособности компании в отрасли.

В целях сравнительного анализа можно использовать сравнение компаний не только по интегральному индексу в целом, но и по отдельным составляющим. Графическое представление на рис. 25 иллюстрирует значения фактора «Размер» для компаний, проанализированных в исследовании.

Интерпретация значения фактора следующая: значение 0,18, представляющее вес фактора в сводном индексе, указывает на то, что компания имеет самые высокие значения показателей размера по сравнению с другими компаниями, а 0, соответственно, минимальные.

АО «ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» со значением 0,18 занимает 1-е место в рейтинге компаний по фактору «Размер». У ближайшего конкурента ООО «ГАЗПРОМ НЕДРА» - 0,17. С другой стороны, ООО «ГЕОФОРМПРОФ» вообще имеет значение 0 по фактору «Размер» среди выборки. Однако важно отметить, что в общем рейтинге, основанном на сводном индексе, данная организация занимает девятое место. Это связано с другими влиятельными факторами, такими как динамика роста, производительность, надежность и финансовое состояние.

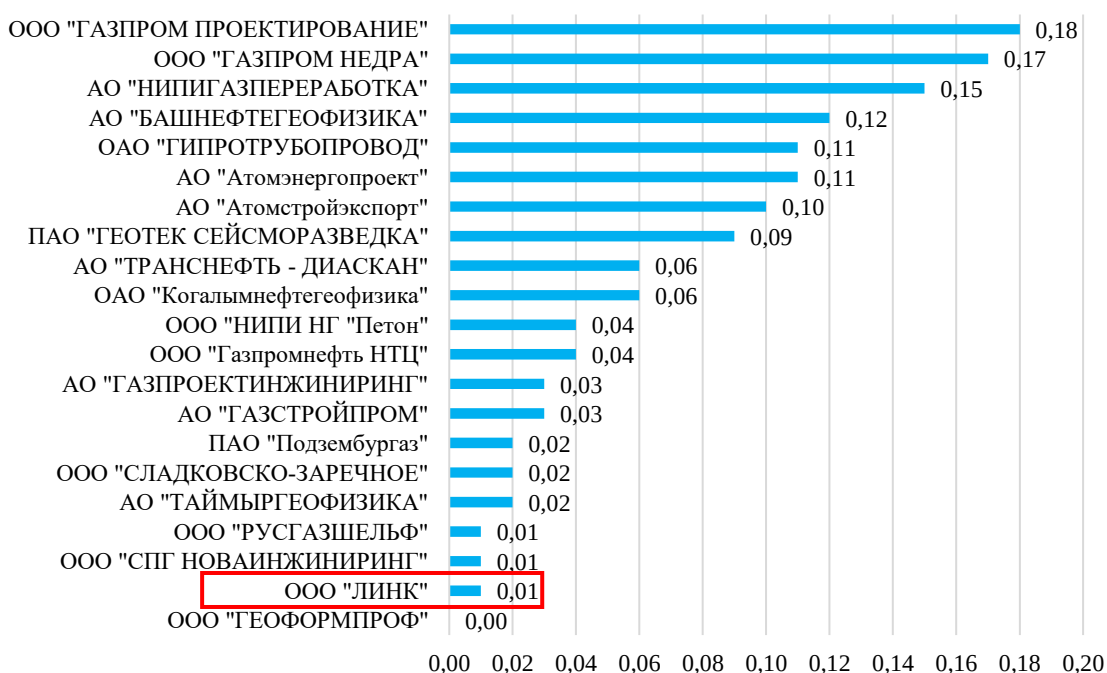


Рисунок 25. MAI: фактор «Размер»

На рис. 26 представлен рейтинг изучаемых компаний по фактору «Динамика роста» (максимально возможное значение равно 0,18), где лидируют ООО «СПГ НОВАИНЖИНИРИНГ», ООО «ГЕОФОРМПРОФ» и АО «Атомэнергопроект» с 0,11. При этом темпы роста исследуемых 18 компаний в пределах от 0 до 0,02 указывает на схожий (ближе к стагнации) уровень показателей динамики роста.

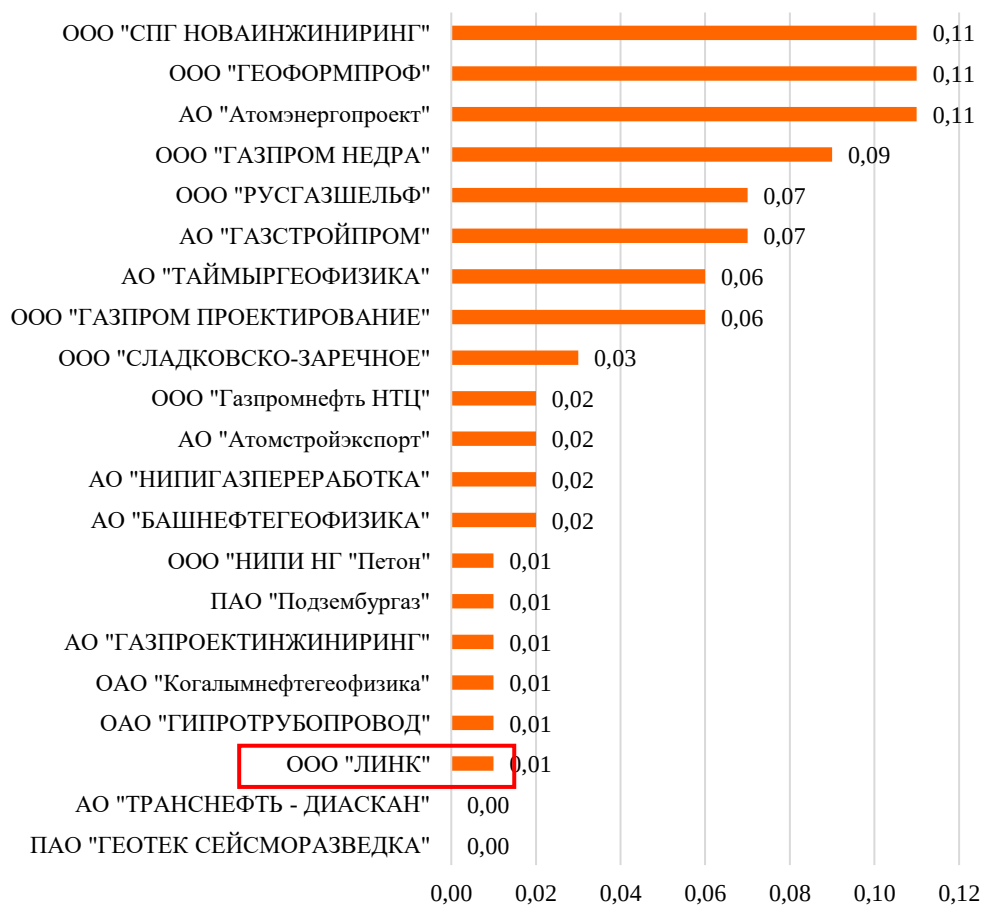


Рисунок 26. МАІ: фактор «Динамика роста».

Значения фактора «Финансовое состояние» (максимально возможный показатель равен 0,13) представленные на рис. 27. Значения в пределах от 0,03 до 0,10 могут характеризовать достаточно устойчивое финансовое положение организаций в исследуемом периоде.

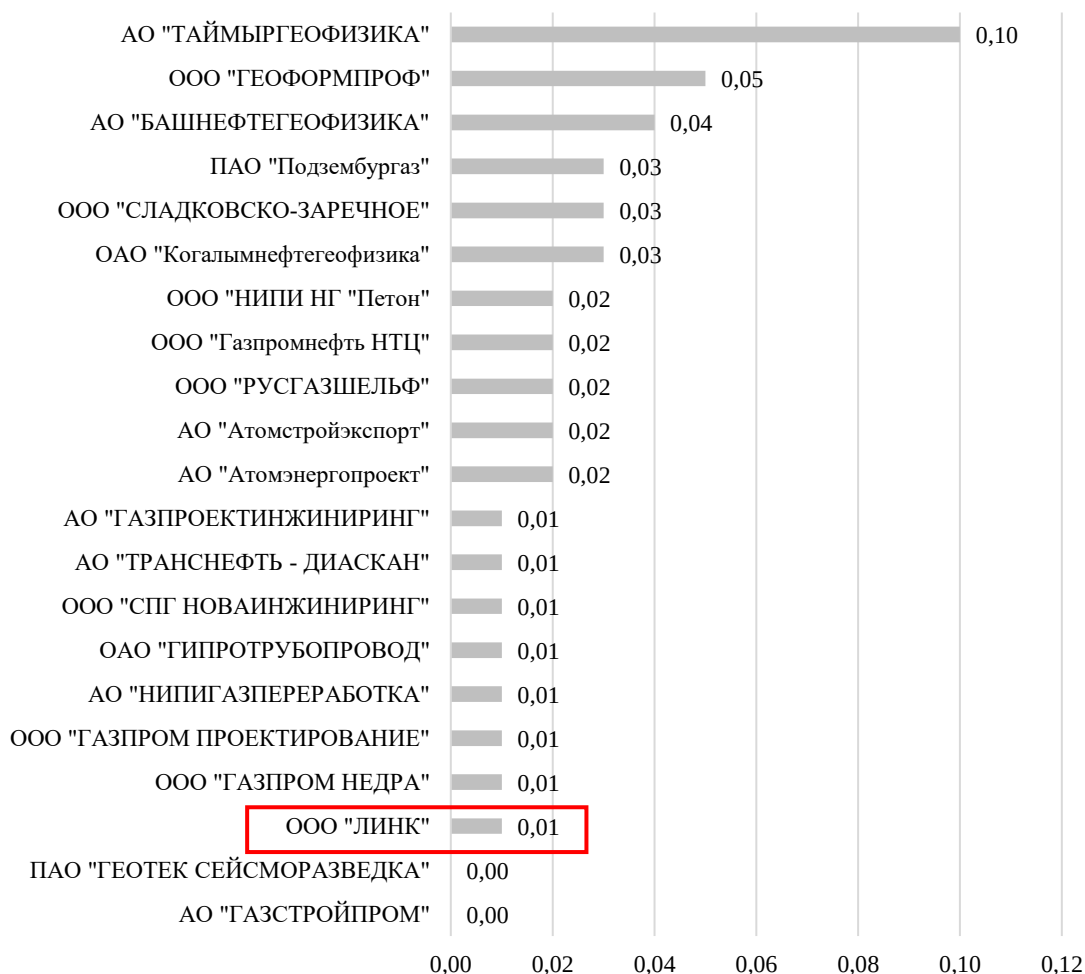


Рисунок 27. МАІ: фактор «Финансовое состояние».

Ранжирование компаний по фактору «Производительность» представлено на рис. 28. Явным лидером по этому показателю выделяется одна компания – ООО «ГАЗСТРОЙПРОМ» со значением фактора 0,120. Вторую позицию в рейтинге с существенным отрывом от компании-лидера занимает ООО «СЛАДКОВСКО-ЗАРЕЧНОЕ» с результатом 0,013. Остальные 18 рейтингуемых организаций имеют значения фактора ниже 0,01, что говорит о недостаточной результативности и возможности повышения выработки на одного работника.

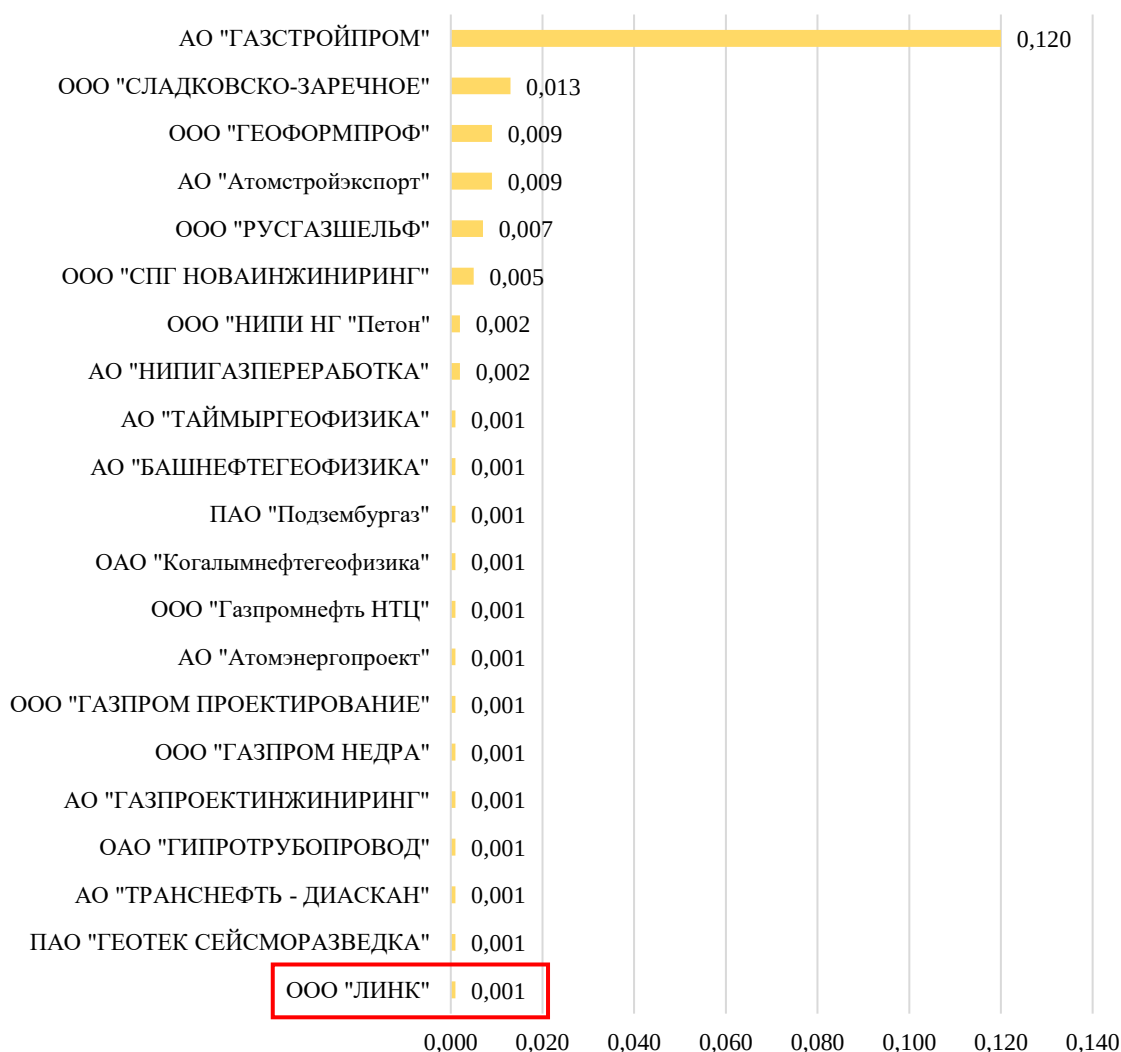


Рисунок 28. МАІ: фактор «Производительность»

По фактору «Госконтракты» лидером среди исследуемых компаний является АО «НИПИГИЗПЕРЕРАБОТКА» (рис. 29) - 0,13, второе место занимает ООО "ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ" с результатом 0,05, а третье место делят АО "Атомэнергопроект" и ООО «ГЕОФОРМПРОФ» - 0,03. Компания, занимающая последнее место в соответствии с официальными данными, не имела опыта заключения госконтрактов, соответственно значения фактора у нее – 0.



Рисунок 29. МАІ: фактор «Госконтракты»

По значению фактора «Лицензии» имеются 3 явных лидера из Топ-20 исследуемых компаний (рис. 30): ООО «ГАЗПРОМ НЕДРА» - 0,11, АО «ГЕОТЕК СЕЙСМОРАЗВЕДКА» - 0,09, ООО «БАШНЕФТЕГЕОФИЗИКА» - 0,07.

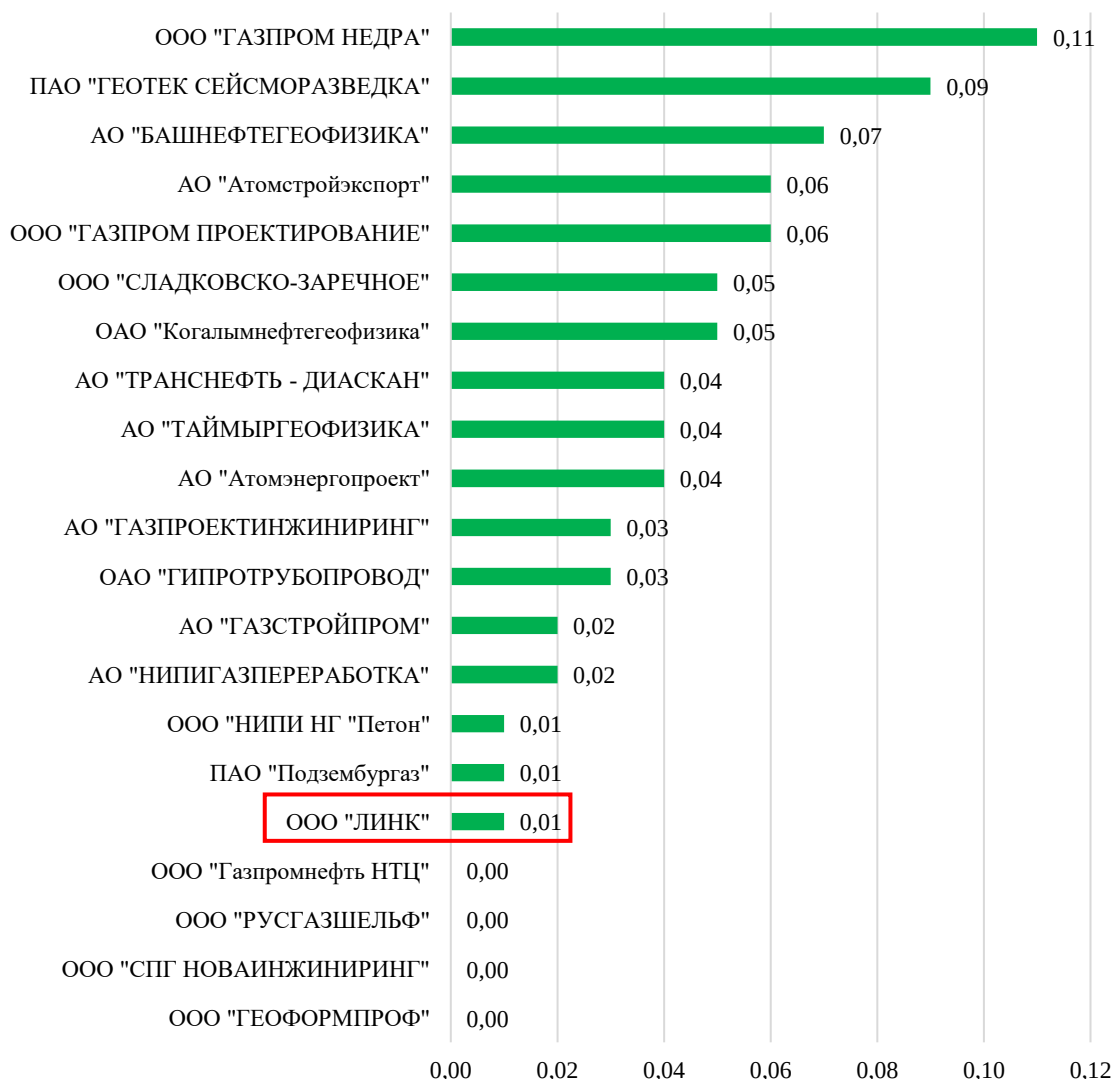


Рисунок 30. МАІ: фактор «Лицензии».

На рис. 31 показано распределение фактора «Надежность контрагента» среди компаний, входящих в ТОП-20. Примечательно, что ПАО «НИПИГАЗПЕРЕРАБОТКА» имеет самый низкий показатель. Остальные 19 организаций демонстрируют значения в диапазоне от 0,04 до 0,08, что указывает на относительно постоянный уровень надежности среди них.

В контексте данной оценки рыночной позиции, компании, имеющие наибольшую выручку, т.е. долю рынка, могут отставать по значению интегрального индекса от других игроков с меньшей выручкой.

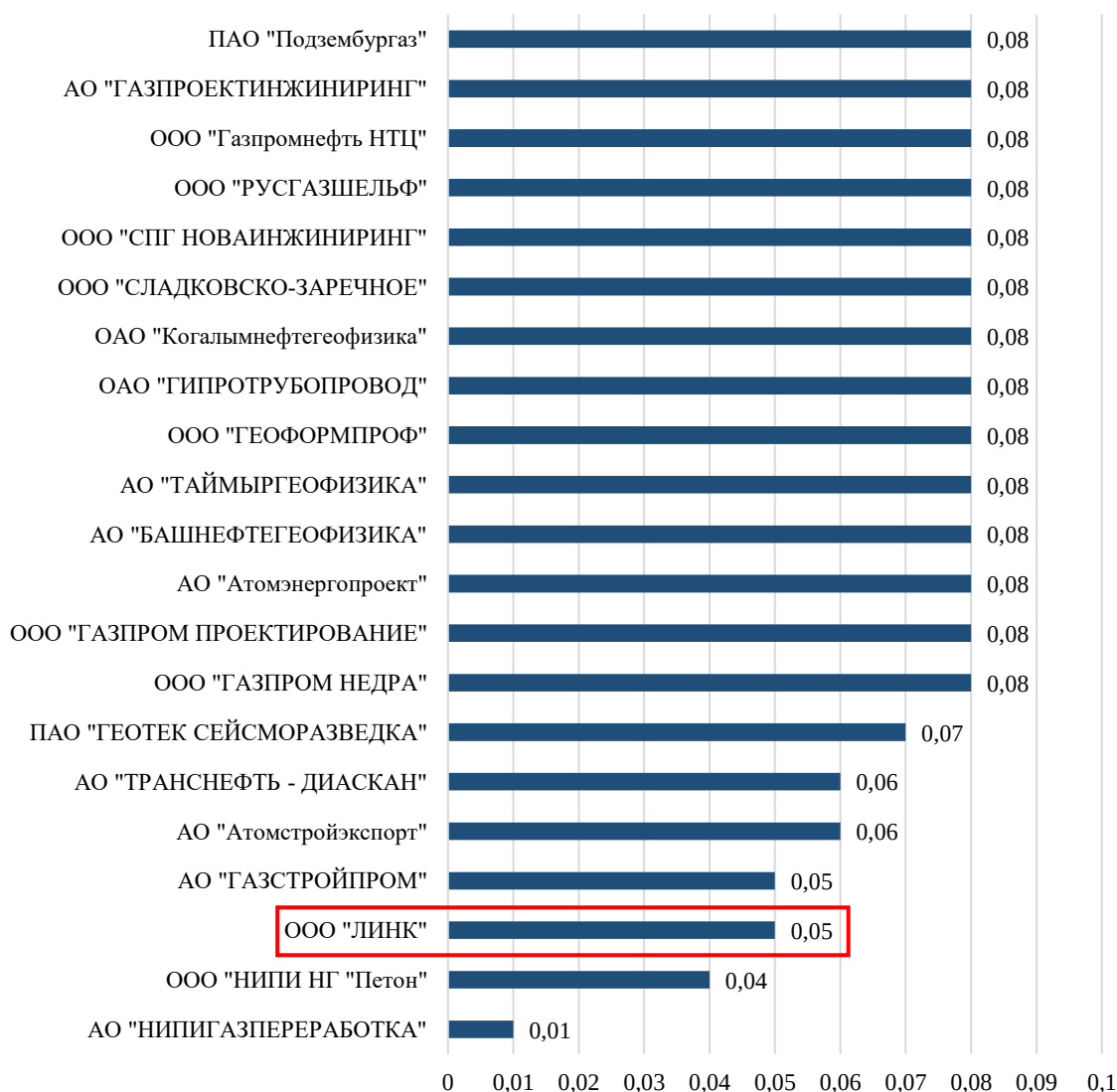


Рисунок 31. МАІ: фактор «Надежность контрагента»

Резюмируя, можно констатировать, что МАІ – индекс рыночной активности инжиниринговых организаций нефтегазового сектора дает «компактную» относительную оценку фирм на основе анализа разноплановых показателей, отражающих различные стороны их деятельности.

Однако важно отметить, что индекс имеет свои ограничения и не может заменить тщательный сравнительный анализ. Он включает только общедоступные, официальные и поддающиеся количественной оценке индикаторы, что, безусловно, сужает область оценки.

Тем не менее быстрая оценка положения компании по отношению к передовым организациям может быть полезна для стратегического и тактического

планирования, построения сравнительных параметров исследования рынка и выявления лидеров.

Примечательно, что корпорации, демонстрирующие превосходные экономические показатели, такие как выручка и занимаемый объем рынка, не всегда могут получить более высокие значения МАІ-индекса в сопоставлении со своими коллегами с более низкими рейтингами.

На рис. 32 показан сравнительный анализ ООО «ЛИНК» и 20 ведущих нефтегазовых инжиниринговых организаций на основе Индекса рыночной активности (МАІ). Из которого видно, что данная фирма занимает 21 позицию. Однако она демонстрирует относительно высокий интегральный показатель, в первую очередь из-за хороших значений «Надежность контрагента».

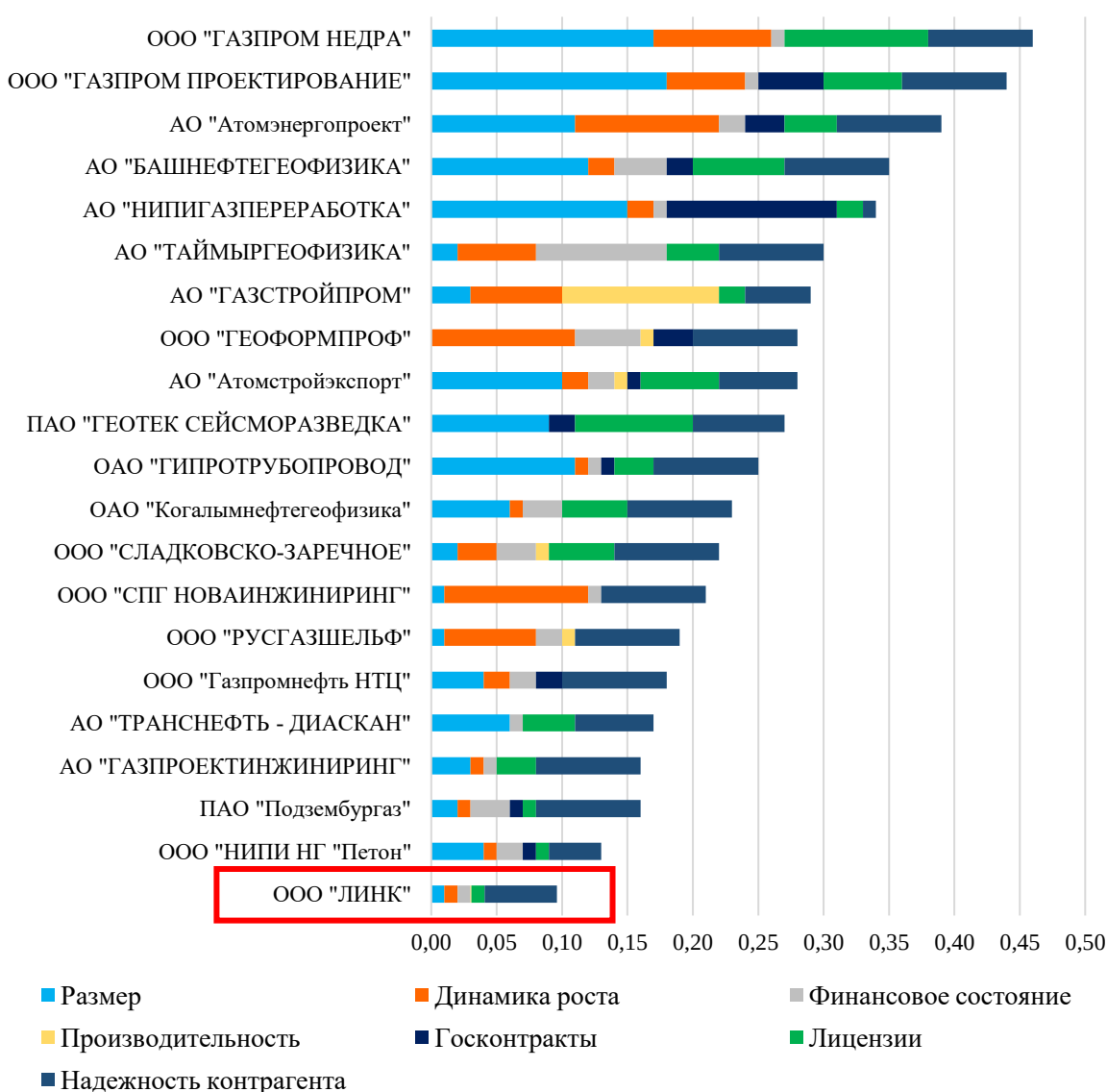


Рисунок 32. МАІ: сравнительный анализ ООО «ЛУКОЙЛ ННИИНП» с Топ-20 нефтегазовых инжиниринговых организаций

На рис. 33 представлено сравнение значений факторов между ООО «ЛИНК» и компанией-лидером рейтинга ООО «ГАЗПРОМ НЕДРА». Вопреки тому, что дочернее общество Группы «ЛУКОЙЛ» показывает сопоставимые результаты по показателям «Надежность контрагента» и «Производительность», она значительно отстает по другим ключевым показателям, таким как размер, динамика роста и наличие лицензий.

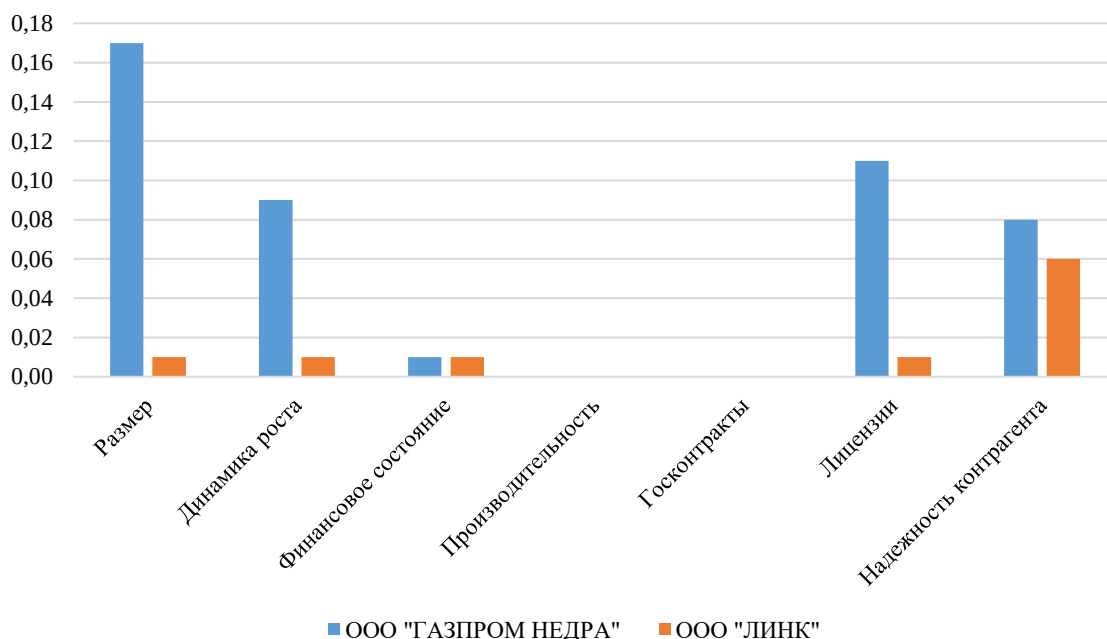


Рисунок 33. Сравнительный анализ составляющих факторов индекса рыночной активности ООО «ЛУКОЙЛ НИИИ НП» и ООО «ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

В таблице 25 приведены данные мониторинга индекса МАІ за 2019 - 2023 года для одной организации, которая провела трансформацию от проектной организации к производственно-сервисному инжиниринговому центру: ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинептепроект» (данные за 2019 год), которая потом в 2020 году была преобразована в Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ- Инженерные Навыки и Компетенции» (ООО «ЛИНК»).

Таблица 25 - Изменение значения индекса рыночной активности МАІ ООО «ЛИНК» 2019-2023 гг.

Год	2023	2022	2021	2020	2019
Значение МАІ	0,103	0,086	0,083	0,088	0,112

Следует отметить достаточно корректную корреляцию Индекса МАІ как с отдельными факторами/показателями (например, см. таблицу 26, темпы роста компании: выручка и чистая прибыль),

**Таблица 26 - Показатели выручки и чистой прибыли ООО «ЛИНК»
2019-2023 гг.**

Год	2023	2022	2021	2020	2019
Выручка, млрд. руб.	2,9	1,5	1,4	1,1	1,8
Чистая прибыль, млн. руб.	124,5	21,6	19,1	29	117,6

так и с результатами действий, предпринимаемых менеджментом ООО «ЛИНК» по устойчивому ведению финансово-хозяйственной деятельности и реализации направлений развития и механизмов трансформации деятельности в свете текущих требований бизнеса, геополитических реалий и ответов на вызовы.

Так падение в 2020 году значения показателя МАІ было связано с реорганизацией ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект» в ООО «ЛИНК» с прекращением деятельности в области разработки проектно-сметной документации по проектно-изыскательским работам и выводом в другую организацию более половины (250 человек) от штатной численности персонала. В 2021-2022 году за счет реализации стратегических и тактических планов развития компании удалось выйти на положительный тренд рыночной активности. Правильность предпринятых действий, накопление компетенций, расширение продуктового портфеля и использование инновационных технологий и широкого (более 40 видов) спектра услуг на всем протяжении жизненного цикла производственного актива, позволили как существенно нарастить показатель по индексу МАІ, так и создать устойчивую бизнес-модель для нивелирования последствий санкционного давления.

В заключение стоит отметить, что предложенный подход к расчету индекса рыночной активности инжиниринговых компаний может быть ценным инструментом для оперативной и достаточно всесторонней оценки рынка (причем не только нефтегазового), проведения сравнительного анализа его ключевых

участников и установления ориентиров по различным параметрам. Важно отметить, что, хотя индекс рыночной активности МАІ не стремится обеспечить всеобъемлющий анализ рынка инжиниринга (включая его участников), он предлагает практические методы получения объективных данных о колебаниях затрат и результатов рыночной конкуренции.

2.3. Классификация инжиниринговых центров на основе функционального анализа их деятельности

С учетом развития инжиниринга и расширения спектра, усложнения структуры инжиниринговых услуг целесообразно также рассмотреть их функциональное содержание и дать предложения по дальнейшему совершенствованию систем классификации инжиниринговых компаний в соответствии с функциональным набором услуг.

Эксперты ВШЭ (Высшей школы экономики) предлагают³⁴⁶ следующую классификацию инжиниринговых услуг (табл. 27).

Таблица 27 - Систематизация ВШЭ инжиниринговых услуг

I.	проектирование (инженерно-техническое): I.I изделий; I.II производственно-технологического процесса; I.III объектов капитального строительства
II.	консультирование (инженерно-техническое)
III.	проектное управление
IV.	Различные (прочие) непоименованные инжиниринговые услуги

Формализация деятельности проектных инжиниринговых центров также возможна с помощью моделей промышленной привлекательности, как-то модели 5 сил Портера, которая основана на анализе влияния: 1) заказчики; 2) поставщики;

³⁴⁶ Статистический мониторинг рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна: сост. М. А. Гершман, Л. М. Гохберг, И. А. Кузнецова и др. – Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2016.

- 3) заменители продукта или услуги, предлагаемые компанией; 4) новые участники; 5) конкуренты.

Классификация инжиниринговых центров возможна по типам технологий управления, которые включают: 1) технологии на предпроектной стадии; 2) инжиниринг стадии выпуска проектно-сметной и рабочей документации; 3) комплекс инженерных технологий (включая ИТ-решения), используемые для проектирования, разработки и внедрения различных систем, продуктов и решений; 4) управление инженерными затратами; 5) финансовый инжиниринг; 6) проектно-управленческий инжиниринг; 8) ключевые технологии в производственной сфере (производственное оборудование, системы автоматизации, методы контроля качества, оптимизацию процессов и управление цепочками поставок и пр.; 9) интегрированная технология.

Серия стандартов DIN 69901 содержит правила для управления проектами, которые, помимо общих принципов, также включают описания процессов, моделей и методов подпроцессов, а также подходы к классификации моделей данных, ориентированных на этапы жизненного цикла, которая учитывает функциональную безопасность продуктов от старта проекта до вывода на рынок и изменения продукта, внесенные в течение маркетингового периода до вывода из эксплуатации и утилизации³⁴⁷. Для этого требуются организационные структуры и сопутствующие инструменты, которые гарантируют отслеживаемость продуктов в любое время³⁴⁸.

При сравнении различных подходов к проектированию в системной инженерии, целостное понимание системы и рассмотрение всего жизненного цикла продукта становятся центральными характеристиками при функциональном анализе деятельности инжиниринговых центров³⁴⁹. В авторском видении в

³⁴⁷ Управление проектами: учебное пособие / [П. С. Зеленский, Т. С. Зимнякова, Г. И. Поподько (отв. ред.) и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет, Институт экономики, управления и природопользования. - Красноярск : СФУ, 2017. - 131 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-7638-3711-7 : 100 экз.

³⁴⁸ Пайпе, Сабине. Проектный менеджмент : ускор. курс : пер. с нем. / Сабине Пайпе ; [науч. ред. пер. А. М. Либман]. - Москва : Дело и сервис, 2005 (ОАО Тип. Новости). - 191 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-8018-0258-4 (в обл.)

³⁴⁹ Шинкарева, Г.Н. Модель инжиниринговой схемы организации строительства для контрактов жизненного цикла: дис. ... докт. экон. наук / Г.Н.Шинкарева; Московский государственный строительный университет. – Москва, 2018. – 172 с.

качестве альтернативы предлагается классификация восьмифазной функциональной схемы инжиниринга (табл. 28).

Таблица 28 - Фазы жизненного цикла инжиниринговых проектов и содержание работ

	Фаза	Содержание работ
1.	Инициация с проработкой идеи и запуском проекта (Initiation)	● определение потребности бизнеса и релевантности проекта стратегическим ориентирам; ● формулирование цели проекта с вариантной проработкой идеи реализации проекта (определение круга лицензиаров, разработчиков базовых проектов или необходимости выполнения НИОКР) ● запуск проекта с организацией финансирования или отказ от реализации; ● проведение экспертиз (технологических, патентных, экологических, инвестиционных и пр.); ● PR-GR поддержка.
2.	Подготовка различных видов проработок: предпроектных, ТЭО (Scoping Study – концептуальное; Prefeasibility Study – предварительное; Feasibility Study - детальное)	● разработка ТЗ на концептуальный инжиниринг; ● разработку предварительных проектов, спецификаций и технико-экономических обоснований, обеспечивающих основу для последующих более детальных инженерных работ; ● подача ходатайства (декларации) о намерениях инвестирования; ● мастер-план перспективного развития промышленной площадки.
3.	Проведение обследований, всех видов изысканий. Разработка проектно-сметной, рабочей и конструкторской документации (Engineering)	● Оформление, согласование и утверждение всех видов ТЗ и ТУ; ● комплексное проведение всех видов работ в установленные директивные сроки; ● осуществление необходимых экспертиз разработанной документации (государственная, негосударственная, промышленной безопасности, экологическая и пр.).
4.	Выбор, закупка и поставка оборудования и материалов (Procurement)	● определение логистики, изготовителей и поставщиков оборудования и материалов; ● проведение конкурентных закупочных процедур ● изготовление оборудования с осуществлением контроля за ходом изготовления на заводе ● организация приемки оборудования с удостоверения соответствия показателей данного продукта установленным нормам ● сертификация и оформление разрешительной документации.
5.	Проведение СМР (Construction)	● разработка ППР и календарно-сетевого графика; ● проведение мобилизации и подготовительных работ; ● реализация строительно-монтажных работ ● осуществление надзора (технического, авторского, за соблюдением ПБ и ОТ).

	Фаза	Содержание работ
6.	Менеджмент проекта (Project management)	структурированный подход к планированию, организации, выполнению и контролю ресурсов и задач для достижения конкретных целей или задач проекта в рамках определенных ограничений, таких как время, бюджет и объем. ● Включает в себя координацию различных аспектов проекта, как определение целей, установление сроков, распределение ресурсов и мониторинг прогресса для обеспечения успешного завершения проекта. ● формирование извлеченных уроков
7.	ПНР, а также мероприятия, связанные с обеспечением функциональности, безопасности и готовности объекта до его ввода в эксплуатацию (Testing, Training & Commissioning)	● пуско-наладочные работы с комплексным апробированием как единиц оборудования, так и технологии в целом; ● проведение тренинга и обучения эксплуатационного персонала; ● проведение гарантийных пробегов с получением разрешений на ввод законченного строительством объекта; ● передача функционирующего объекта Заказчику
8.	Эксплуатация и повышение эффективности операционной деятельности (Operation)	● сервисное обслуживание оборудования; ● организация и проведение капитальных и текущих ремонтов оборудования; ● поставка оригинальных / реинжиниринговых частей и расходных материалов; ● системное комплексное обследование предприятия по указанным ниже и разработкой мероприятий по повышению данных показателей: - энергоэффективность; - механическая надёжность; - технологичность.

В вышеописанную классификацию осознано не включены:

1). «Инновации», в отраслевой специфике НГП и НГХ состоящие из НИОКР, разработки новых технологий (базовых проектов – Basic of Design (BD), улучшение существующих продуктов или создание новых рынков и пр. В настоящее время рынок российских компаний, которые способны предложить конкурентные разработки еще не сформирован. По состоянию на февраль 2024 года ООО «ЛИНК» имеет опыт разработки собственными силами четырех базовых проектов в области НГП и НГХ, которые приняты заказчиками и по которым ведется разработка проектно-сметной документации.

А также 2). «Ликвидация объекта капитального строительства» (Liquidation of objects), которая включает в себя: формирование специализированного комплекта документации для организации работ по ликвидации (сносу) объекта, принятого к учету в качестве основного средства; прохождение в обязательном порядке экспертизы промышленной безопасности; с последующим проведением самих ликвидационных и рекультивационных работ; исключением из реестра Ростехнадзора, снятием с баланса и пр. Данные инженеринговые работы выполняются узким кругом специализированных высокоэкспертных организаций, как правило, с членством в отдельном СРО.

Функциональная схема инженеринга по этапам жизненного цикла проекта представлена на рис. 34.

Инжиниринговые компании		Инициация с проработкой идеи и запуском проекта (Initiation)	Проектные институты
		Разработка предпроектных проработок, включая ТЭО (Feasibility Study)	
		Деятельность в области инженерных изысканий, обследования, проектирования и конструирования (Engineering)	
		Поиск и выбор изготовителей, закупка и поставка оборудования, материалов и комплектующих (Procurement)	
		Организация и осуществление СМР (Construction)	
		Менеджмент проекта (Project management)	
		ПНР, а также мероприятия, связанные с обеспечением функциональности, безопасности и готовности объекта до его ввода в эксплуатацию (Testing, Training & Commissioning)	
		Эксплуатация и повышение эффективности операционной деятельности (Operation)	

Рисунок 34. Функциональная схема инжиниринга по этапам жизненного цикла проекта

Согласно описанной ранее³⁵⁰ 8-ми фазной функциональной схемы инжиниринга (рис. 34) проектные институты представляют собой компании, реализующие инжиниринговые услуги типа «IFE» представляющие первые три этапа жизненного цикла проекта³⁵¹.

Само определение и структура рыночных предложений инжиниринговых фирм (с учетом существующей практики многозначной трактовки понятия «инжиниринг») исходит из того, что в первую очередь это услуга.

В исследовании автором представлена классификация инжиниринговых компаний с использованием восьмифазной функциональной схемы инжиниринга на основе анализа вторичных источников информации (сайты инжиниринговых

³⁵⁰ Усманов М.Р., Гросул М.В., Мальцев К.В., Фирсов А.В., Ершов Д.Е. Классификация инжиниринговых компаний на основе функционального анализа их деятельности // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2021. № 1 (193). С. 37-45

³⁵¹ 210. Усманов, М. Р., Гималетдинов, Р. Р., Левоничев, А. С., Быстров, И. Ю. Ключевые моменты управления проектами капитального строительства в нефтегазоперерабатывающей и нефтехимической промышленности: в 3 ч. (Серия «Библиотека эксперта»). – Нижний Новгород, Кварц, 2022. Ч. 1 Организация проектных работ: Монография / М.Р. Усманов [и др.] Нижний Новгород; Кварц, 2022 – 264 с.

компаний, порталы для проведения закупок, тендеров и прочие), экспертного опроса. Основным источником данных о содержании оказываемых услуг являются референс-листы компаний, размещенные в открытых источниках (например, на сайтах компаний), с информацией об опыте реализации инжиниринговых проектов. Для анализа структуры и содержания работ и услуг, оказываемых инжиниринговыми компаниями в нефтегазовой сфере, использовались данные о 9 компаниях за 2019 г.: ООО «Газпром ВНИИГАЗ», АО «НИПИГАЗ», АО «Грасис», ООО «Линде Инжиниринг Рус», ООО «НИПИ НГ «ПЕТОН», ООО «Ленгипронефтехим», Институт «ТатНИПИНефть», ООО «РН-Башнипинефть», ООО «ЛИНК». Выбранные для анализа компании различны по множеству экономических, организационных, организационно-правовых и других характеристик и параметров (динамика развития компании, текущая позиция и стратегия поведения на рынке и др.). Вместе с тем все они оказывают инжиниринговые услуги в нефтегазовой сфере.

Результаты анализа структуры и содержания оказываемых ими услуг представлены в табл. 29.

Таблица 29 - Сравнительный анализ структуры и содержания деятельности стратифицированной выборки инжиниринговых компаний в направлении «Нефтегазохимия и нефтегазопереработка»

Компания	Фаза жизненного цикла инжинирингового проекта							
	Initia tion	Feasi bility	Engine ering	Procur ement	Constr uction	Manag ement	Testi ng, Trai ning	Oper ation
ООО «ЛИНК»	I	F	E	P	C	M	T	O
ООО «НИПИ НГ «ПЕТОН»	I	F	E	P	C	M	T	O
АО «НИПИГАЗ»	I	F	E	P	C	M	T	O
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»	I	F	E		C		T	O
АО «Грасис»			E	P	C		T	O
ООО «Линде Инжиниринг Рус»			E	P	C		T	O
ООО «Ленгипронефтехим»		F	E	P	C			
Институт «ТатНИПИНефть»	I	F	E		C			
ООО «РН-Башнипинефть»	I	F	E					

По результатам проведенного анализа структуры и содержания деятельности перечисленных компаний можно выделить несколько видов инжиниринговых компаний:

1) IFERCMTO – компании, оказывающие комплекс инжиниринговых услуг на каждом этапе жизненного цикла проекта. К ним относятся: ООО «ЛИНК», ООО «ПЕТОН» или АО «НИПИГАЗ»;

2) IFECTO – компании, осуществляющие услуги на всех фазах жизненного цикла проекта, за исключением поставок и общего менеджмента (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»);

3) ERCTO – компании, оказывающие услуги на фазах проектирования, поставок, строительства, пусконаладки и эксплуатации (АО «Грасис», ООО «Линде Инжиниринг Рус»);

4) FERCS – компании, оказывающие услуги на фазах предпроектной проработки, проектирования, поставок и строительства (ООО «Ленгипронефтехим»);

5) IFE – компании, представляющие услуги для первых трех этапов жизненного цикла проекта: от запуска проекта, разработки ТЭО до выпуска проектно-сметной документации. Как правило, их идентифицируют на рынке инжиниринга с проектными институтами (Институт «ТатНИПИНефть», ООО «РН-Башнипинефть»).

Подход к классификации инжиниринговых компаний по структуре и содержанию оказываемых услуг на основе функционального анализа их деятельности позволяет более точно категорировать фирму в рамках классификации услуг и широкой трактовки термина «инжиниринга». Этот метод категоризации применим как в теоретическом, так и в практическом ракурсе, облегчая исследования эволюции сектора инженерных услуг, реализуя инициативы по сравнительной оценке (бенчмаркингу) фирм и определяя перспективы стратегий их роста.

Определение содержания и структуры работ и услуг, оказываемых инжиниринговой компанией на рынке, в соответствии с предлагаемой

классификацией, позволяет более четко идентифицировать то, к какому классу компаний по виду услуг инжиниринга она относится. Также это способствует определению с категорией «инжиниринг в НГП и НГХ» с позиции методов проектирования и поддержки актива (продукта) согласно модели полного жизненного цикла, обеспечивая научную основу для хозяйственной деятельности.

2.4. Основные направления развития инжиниринговых центров нефтегазовой отрасли

Согласно исследованиям ^{352 353 354}, росту рынка способствуют несколько факторов, в числе которых следует выделить перечисленные далее:

1) Техническое перевооружение, реконструкция и модернизация действующих, а также строительство новых объектов, что является ключевым фактором стимуляции роста рынка³⁵⁵.

2) Эколого-экономический фактор в виде повышенных штрафов за сверхнормативное (более 5% от добываемого количества) сжигание попутного нефтяного газа (ПНГ) стимулирует ВИНК вовлекать его в переработку, с получением 2-х товарных продуктов – сухой газ (направляется в газотранспортную систему) и СУГ (сжиженные углеводородные газы), тем самым способствуя расширению продуктовой корзины и экспансии на рынок углеводородных газов. В условиях санкционных ограничений на экспорт СУГ дальнейшая возможность роста операционной эффективности по всей цепочке углеводородного сырья и глубины его утилизации (переработки) видится в ориентации на вовлечение в качестве сырья для производства нефтегазохимической продукции.

³⁵² Лифанов Игорь Дмитриевич, Шинкевич Алексей Иванович Специфика и перспективы развития инжиниринговых услуг в инновационной сфере // Российское предпринимательство. 2014. №19 (265) - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-i-perspektivy-razvitiya-inzhiniringovyh-uslug-v-innovatsionnoy-sfere>.

³⁵³ Прокаев С. А. Развитие инжиниринговой компании в условиях глобальных вызовов: стратегии и перспективы / С. А. Прокаев. — Текст : электронный // Весенние дни науки : сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых (Екатеринбург, 20–22 апреля 2023 г.). — Екатеринбург : УрФУ, 2023. — С. 803-806.

³⁵⁴ Усманов М.Р. Оценка долгосрочной динамической конкурентной стратегии развития инжиниринговых центров предприятий отрасли нефтегазопереработки и нефтегазохимии // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2021. Т. 10. № 1 (34). С. 367-370

³⁵⁵ Маринина О.А., Васильев Ю.Н., Цветкова А.Ю. Оценка стратегий развития российского сектора нефтепереработки на примере ПАО «НК «Роснефть» // Российский экономический интернет-журнал. 2023. № 1.

3) Преодоление технических и организационных проблем. Устранение технических и операционных недостатков способствует развитию рынка.

4) Рост инновационной деятельности. Предприятия, инвестирующие в технологические достижения и инновации, способствуют расширению рынка.

5) Организация системного информационного обмена научно-технической информацией (базами знаний) для развития научно-технического потенциала. Интенсификация научных исследований³⁵⁶ и формирования передовых знаний служит базой для инновационного развития рынка.

6) Законодательные изменения вкупе с мерами государственной поддержки. Государственная поддержка и благоприятные изменения в нормативных актах, снижающие регулятивную нагрузку, стимулируют рост рынка.

7) Доступ к приемлемому финансированию: более дешевые варианты финансирования позволяют компаниям инвестировать в расширение и развитие.

8) Экспансия российских технологий во внешние рынки³⁵⁷.

9) Уход иностранных подрядчиков с российского рынка создает возможности для отечественных игроков.

10) «Безлюдные технологии» с помощью системной многоступенчатой роботизации, механизации и автоматизации опасных производственных процессов, для повышения уровня промышленной безопасности, надежность работы оборудования, нивелирования рисков нарушения положений охраны труда и снижение затрат на энергетическое и кадровое обеспечение.

11) Межотраслевая технологическая интеграция³⁵⁸, способствующая росту рынка, – это явление, характеризующееся конвергенцией и совместным использованием разнообразных технологических инноваций и решений, происходящих из разных секторов. Эта междисциплинарная синергия способствует инновациям, эффективности и конкурентоспособности во всех

³⁵⁶ Пономарев А.Б., Пикулева Э.А. Методология научных исследований. Учебное пособие – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. – 186 с.

³⁵⁷ Буйволова Е.Г. Тенденции и перспективы выхода российских компаний на рынок Казахстана / Е.Г. Буйволова // Молодежь. Наука. Общество – 2021. – 2023. – С.624-628

³⁵⁸ Журавлев Н.Д. Территориально-производственная интеграция нефтепереработки и нефтехимии: опыт Royal Dutch Shell и ExxonMobil // Естественные и технические науки. 2019. № 3. С. 129–133.

отраслях и на рынках. Это влечет за собой внедрение передовых технологий, методологий и практик в существующие процессы, продукты или услуги, что приводит к повышению производительности, экономической эффективности и адаптируемости к рынку.

По сути, интеграция технологий из разных отраслей – это стратегический подход, направленный на использование коллективного потенциала различных технологических достижений, что в конечном итоге способствует росту рынка, стимулированию инноваций и удовлетворению растущих потребительских запросов.

12) Локализация продуктов с диверсификацией предлагаемого спектра. Способствует обеспечению устойчивости бизнеса и обеспечения технологического суверенитета.

13) Использование государственно-частных партнерств (ГЧП) и совместных предприятий (СП): совместные инициативы поддерживают развитие рынка.

Однако есть несколько названных далее факторов, негативно влияющих на стабильность и развитие рынка, инвестиционные решения и создание дополнительной неопределенности:

- 1) Судебные процессы.
- 2) Колебания цен и рынков сбыта на нефть и нефтепродукты.
- 3) Снижение качества сырья.
- 4) Повышение требований (особенно по экологичности) к качеству продукции.
- 5) Институциональная среда и отраслевая инфраструктура.
- 6) Макроэкономические условия рынка.
- 7) Строгие государственные требования к инновационному развитию.
- 8) Неравная конкуренция (дисбаланс) на рынке.
- 9) Нестабильный спрос на инжиниринговые услуги.
- 10) Дорогостоящее оборудование и зависимость от импортных компонентов - является серьезной преградой для обеспечения технологического суверенитета.

- 11) Разница в обменных курсах валют.
- 12) Строгие требования со стороны кредитных организаций и ограничение возможности финансирования для участников рынка.
- 13) Трудности в процессах государственных закупок и тендеров.
- 14) Длительный срок окупаемости проектов в области НПП и НГХ.
- 15) Неэффективность коммуникации между заказчиками и подрядчиками.

Ключевые направления повышения эффективности и качества инжиниринговых услуг охватывают комплекс стратегий и практик, представленный далее.

1) Оптимизация инженерных процессов – для устранения узких мест, сокращения переделок и повышения общей эффективности рабочего процесса.

2) Интеграция технологий, с внедрением передовых технологий, таких как автоматизация, искусственный интеллект, BIM-моделирование и анализ данных, для улучшения процессов инженерного проектирования, анализа и принятия решений. Аутентичность, контролируемость и управляемость применяемых данных на всем жизненном цикле продукта

3) Развитие талантов с инвестированием в обучение и развитие инженерных команд, чтобы гарантировать, что они обладают необходимыми навыками и знаниями для предоставления высококачественных услуг.

4) Обеспечение качества с внедрением строгих мер и стандартов контроля для обеспечения единообразия, и надежности инженерно-технических результатов.

5) Сотрудничество с клиентами для установления прочных партнерских отношений и каналов связи для лучшего понимания их потребностей и ожиданий.

6) Управление рисками с разработкой комплексной системы их оценки и снижения для решения потенциальных проблем в ходе инженерных проектов.

7) Интеграция устойчивого развития с включением устойчивых и экологически ответственных методов ³⁵⁹ в инженерные услуги в соответствии с глобальными целями устойчивого развития.

³⁵⁹ Hellström, T. Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco - innovation concepts/ Sustainable Development. 2007, Dev. 15. 148 – 159.

8) Контроль затрат с эффективным управлением бюджетами проектов для оптимизации распределения ресурсов и повышения экономической эффективности.

9) Инновации и исследования с культивированием и поощрением культуры инноваций и непрерывных улучшений, чтобы оставаться в авангарде отраслевых тенденций и новых технологий.

10) Соответствие нормативным требованиям с обеспечением конгруэнтности всех инженерных услуг надлежащим отраслевым нормам и стандартам.

Эти ключевые области в совокупности способствуют повышению общей эффективности и качества инженерных услуг, что в итоге обеспечивает лучшие результаты для клиентов и заинтересованных сторон.

Отдельно необходимо отметить цифровую трансформацию инжиниринга с повсеместным применением BIM-моделей, наиболее интенсивно идущую в такой ключевой сфере, как прикладное специализированное программное обеспечение. На текущий момент у основных мировых производителей программного обеспечения для инжиниринга произошли следующие изменения. Один из лидеров рынка программного обеспечения для инжиниринга и управления инженерной информацией компания AVEVA³⁶⁰ была выкуплена³⁶¹ компанией Schneider Electric и объединена с ее подразделением Schneider Software под общим брендом AVEVA. Это позволило собрать под одним брендом программное обеспечение для всего цикла работ по промышленному объекту: начиная с технологической проработки в пакете PRO/II, разработки схемных решений и рабочего проекта в пакете AVEVA E3D и AVEVA Design, управления информацией в процессе проектирования, строительства и пуско-наладке с использованием пакета AVEVA NET, AVEVA Engineering и AVEVA ProCon, управлением передачей информации на этап пуско-наладки и эксплуатации с использованием пакетов AVEVA Gatekeeper и AVEVA

³⁶⁰ Сайт «AVEVA» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.aveva.com/>.

³⁶¹ Schneider Electric покупает Aveva - [Электронный ресурс] URL: <https://www.osp.ru/articles/2022/1011/13056371>.

Change Manager и также применением целого пакета решений для повышения эффективности эксплуатации AVEVA IntelloTrack, Wonderware, Skelta и SimSci.

Также до этого была предпринята серия покупок и интеграций решений в области моделирования, симуляции и лазерного сканирования, что позволяет констатировать о формировании у AVEVA «meta-вселенной» решений инжиниринга для всего жизненного цикла объекта (от замысла до текущего обслуживания и модернизации, вплоть до ликвидации).

Второй лидер создания программного обеспечения для инжиниринга промышленных объектов – компания Intergraph – была выкуплена компанией Hexagon³⁶². В эту же группу компаний ранее вошла компания Leica Geosystems – один из лидеров производства оборудования для лазерного сканирования и программного обеспечения для обработки данных лазерного сканирования. В общем, стратегия компании направлена также на создание целостной цепочки поддержки потока создания ценности для бизнеса. Единственное отличие от компании AVEVA – выбранная индустрия. Основная направленность компании – добыча полезных ископаемых как открытым, так и шахтным способом, а также сельское хозяйство, где в качестве исследовательской составляющей компания Hexagon развивает направление интеллектуального позиционирования и системы автономного управления машинами.

Дополнительно, чтобы не терять позиции на рынке инжиниринга компания анонсировала стратегическое партнерство с одним из лидеров технологического моделирования – компанией AspenTech³⁶³. При этом компания AspenTech в рамках расширения бизнеса в 2019 г. приобрела компанию Mtell (производителя системы предиктивной диагностики отказов оборудования). Решения компании AspenTech совместно с решениями от компании Intergraph и Leica Geosystems позволяют компании Hexagon представлять полную цепочку создания ценности для промышленности, во многом схожей с цепочкой компании AVEVA.

³⁶² Intergraph is now part of Hexagon - [Электронный ресурс] URL: <https://hexagon.com/intergraph>.

³⁶³ Сайт «AspenTech» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.aspentech.com/en/>.

В гонку по созданию целостного решения для бизнеса и предоставления цифровых решений для различных отраслей включились также компании, которые раньше стояли в стороне, например, компания Yokogawa – один из лидеров производства систем АСУ ТП приобрела компанию KBC – разработчика и владельца системы технологического моделирования Petro-Sim³⁶⁴. Компания SAP³⁶⁵ - разработчик комплексных ERP-систем - провела более 20 поглощений различных компаний – Business Objects, Visiprise, Sybase, Ariba, Kxen, Orient DB и т.д. Это позволяет ей выступать не только на рынках автоматизации бухгалтерского, складского, экономического и т.д. учета, но и на рынках поддержки промышленных предприятий – автоматизации бизнес-процессов в промышленности, процессов технического обслуживания и ремонта оборудования, создания цифровых двойников и т.д.

Один из лидеров систем автоматизированного проектирования – компания Autodesk³⁶⁶ – за последние 10 лет купила порядка 30 компаний – в основном по облачным решениям и различным расчетам. И хотя она пока не предоставляет единых решений для полного цикла автоматизации промышленности, ей удалось изменить парадигму работы инженеров-проектировщиков. Теперь у компании есть полная линейка связанных продуктов, позволяющих в едином интегрированном пространстве выполнять проектирование различных объектов. Также интерес представляет тенденция перехода систем проектирования в облако³⁶⁷.

Все эти тенденции позволяют сделать следующий вывод: процессы цифровизации и развития отраслей промышленности привели к глобальным изменениям на рынке инженерного программного обеспечения. Лидеры отрасли в создании комплексных пакетов для проектирования промышленных объектов AVEVA и Intergraph выстраивают цепочку решения на всем этапе жизненного цикла промышленного объекта. При этом величина рынка позволяет компаниям

³⁶⁴ Process Simulation for Oil, Gas, Refining, and Petrochemicals - [Электронный ресурс] URL: <https://www.kbc.global/process-optimization/technology/simulation-software/petro-sim-simulation-software/>.

³⁶⁵ Сайт «SAP» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.sap.com/central-asia-caucasus/index.html>.

³⁶⁶ Сайт «Autodesk» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.autodesk.com/>.

³⁶⁷ Autodesk melds design, engineering software in the cloud via Fusion 360 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.zdnet.com/article/autodesk-melds-design-engineering-software-in-the-cloud-via-fusion-360/>.

практически не конкурировать. Так, AVEVA практически не присутствует на рынке добычи полезных ископаемых и сельского хозяйства, а компания Intergraph избегает проектов в НГП и НГХ и кораблестроение (несмотря на то, что обе фирмы ведут работы по проектам в соседних областях). Традиционные компании-производители оборудования также включаются в гонку с производителями программного обеспечения. Понимая, что поставлять только оборудование уже недостаточно, они стараются либо предложить свои решения, либо организовать стратегическое партнерство с каким-нибудь производителем программного обеспечения. Все основные производители САПР также пытаются нащупать новые направления развития и предложить рынку новые решения и продукты³⁶⁸.

Дальнейшее продвижение цифровизации всех процессов, рост вычислительных мощностей, интеграция всех интеллектуальных систем, интернет вещей приведет только к росту как количества, так и стоимостных показателей программных решений на рынке ³⁶⁹ ³⁷⁰. Уменьшение распространенности традиционных подходов и решений в промышленном секторе, развитие технологий искусственного интеллекта и аддитивного производства, объединение и управление данными из различных областей, интеграция опыта ученых-исследователей, экономистов и инженеров-конструкторов с производством и возможности быстрого производства уникальных вещей с помощью 3-D печати – все это и есть четвертая промышленная революция. И развитие инженерного программного обеспечения выступит драйвером этой промышленной революции.

Достижения в области высоких технологий, автоматизации оборудования, интеграции данных и виртуальной реальности создают невероятные возможности

³⁶⁸ Попов, Ю.Г. Искусственный интеллект в системах автоматизированного проектирования: краткий обзор. // Журнал Вестник современных цифровых технологий 2023. № 14 с. 35-41. - [Электронный ресурс] URL: <http://c3da.org/%D0%92%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9-14.pdf>.

³⁶⁹ Сколько зарабатывают на цифровизации российские и зарубежные компании - [Электронный ресурс] URL: <https://forpost-sz.ru/a/2019-07-08/skolko-zarabatyvayut-na-cifrovizacii-rossijskie-i-zarubezhnye-kompanii>.

³⁷⁰ Каплан, Роберт С. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон ; [пер. с англ. М. Павловой]. - Москва : Олимп-Бизнес, 2008. - 294 с. : ил., табл.; 24 см. - (Библиотека IBS).; ISBN 978-5-9693-0139-9 (В пер.)

в области проектирования, закупок и строительства. Они позволяют работать безопаснее, лучше, в большем темпе и без лишних затрат.

Между тем, существующая российская модель подготовки профессиональных инженерных кадров имеет ряд ключевых недостатков, к которым относятся: устаревшие учебные программы; явный теоретический акцент; ограниченный практический опыт; недостаточная междисциплинарная направленность; плохое знание экономики производства и иностранных языков; нехватка опытных преподавателей с современными отраслевыми знаниями; малый престиж инженерного дела; низкая активность к сотрудничеству ведущих промышленных игроков рынка; отсутствие должного внимания к развитию мягких навыков.

Устранение этих недостатков имеет особое значение для модернизации и повышения конкурентоспособности российской системы инженерного образования, позволяя выпускникам соответствовать требованиям быстро меняющегося глобального инженерного ландшафта.

В целом же, на основе экспертных оценок, можно говорить о том, общий тренд развития мировой экономики, влияние основных макроэкономических факторов, развитие экономики в стране (включая противосанкционные мероприятия), формируют положительные тенденции для участников рынка инжиниринга в РФ.

Для организационных аспектов развития большинства российских инжиниринговых компаний (на примере НИПИ сектора Upstream) можно акцентировать три основных модели, описанные далее:

1. Описание модели. В составе НИПИ входят специализированные направления в части ГРП (геолого-разведочные работы) и разработка, НИОКР, а также самостоятельное проектно-сметное подразделение (рис. 35).

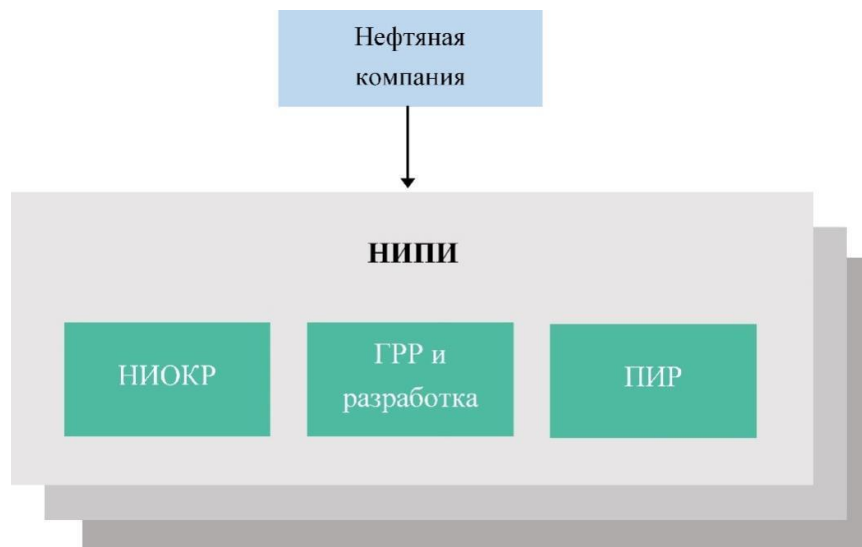


Рисунок 35. Интеграция внутри институтов (текущая структура)

Преимущества: поскольку все накладные расходы собраны вместе («котловой метод» учета), их легче контролировать и управлять, что может помочь в снижении общих затрат компании. Обязательное кросс-функциональное сотрудничество между направлениями в силу единоначалия и привлечения внутренних административных воздействий (особенно при реализации комплексных контрактов).

Недостатки: повышенные издержки; недостаточная прозрачность для менеджмента нефтяных компаний.

2. Описание модели. Координация НИПИ с другими дочерними компаниями происходит через управляющую компанию (рис.36).

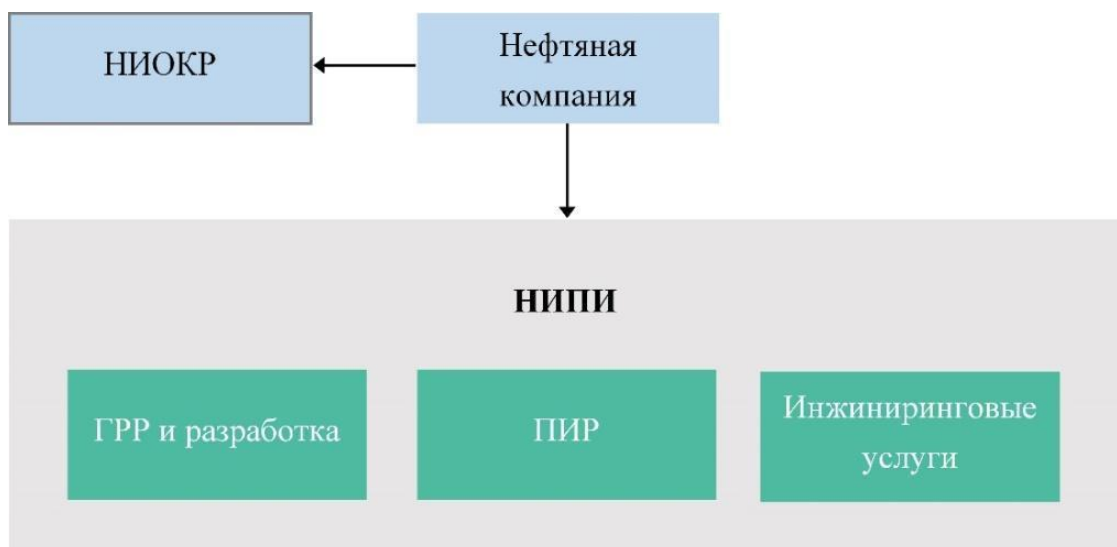


Рисунок 36. Создание единого корпоративного подразделения

Преимущества: обеспечение синергии между подразделениями НИОКР³⁷¹, бизнеса и НИПИ. Централизованное планирование и целеполагание для каждой функциональной единицы позволяет не распылять усилия и ресурсы.

Недостатки: проблемы в управляемости бизнес-конструкции из-за преобладания оперативного (фактически «ручного» управления) деятельностью всех участников из центрального офиса; повышенная потребность в обеспечении единых стратегических целей и портфельной координации проектов.

3. Описание модели. НИОКР & ГРП и разведка образуют внутренний сегмент вертикально интегрированных нефтяных компаний, а строительство, управление проектами и разработка проектно-сметной документации объединяются в единую инжиниринговую компанию для реализации ЕРС и ЕРСМ-контрактов (рис. 37).

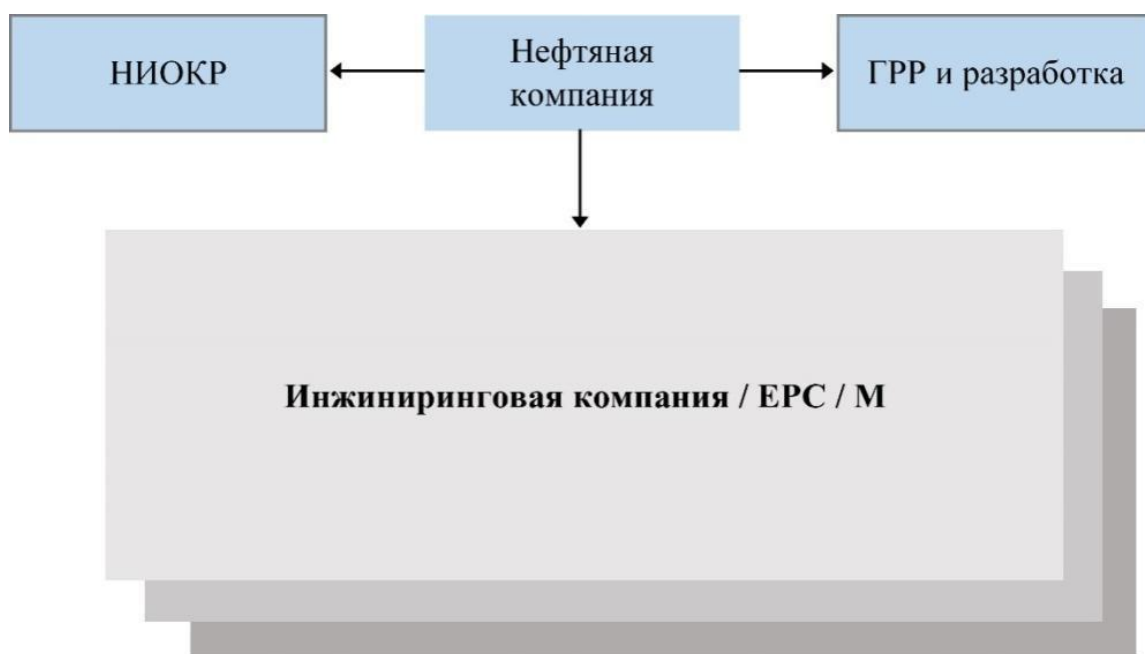


Рисунок 37. Создание независимой дочерней компании/центров компетенции

Преимущества: четкая специализация каждого направления с упором на развитие компетенций в рамках специализированной области; повышение эффективности работы институтов проектирования и инжиниринга; более эффективная реализация стратегии технологического и инновационного лидерства;

³⁷¹ Аникейчик Н.Д., Кинжагулов И.Ю., Федоров А.В. Планирование и управление НИР и ОКР. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 192 с.

большая прозрачность и адаптируемость системы управления НИОКР; возможность выполнения внешних заказов на проектные и изыскательские работы.

Недостатки: относительно высокая стоимость интегрированного предприятия; потенциальные проблемы в налаживании эффективной коммуникации между подразделениями вертикально интегрированных нефтяных компаний.

Далее перечислены предпочтительные направления развития инжинирингового рынка РФ с учетом текущей геополитической ситуации (рис. 38).

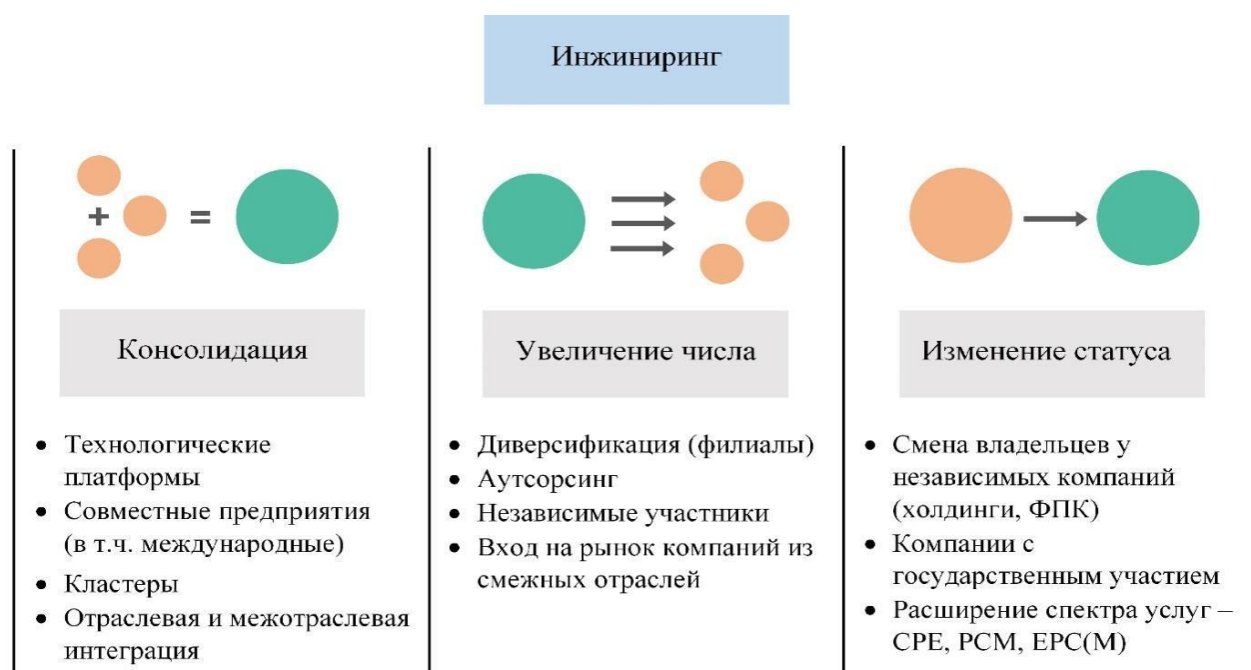


Рисунок 38. Модель развития инжиниринговых компаний РФ

Выводы по главе 2

Комплексное рассмотрение выявило, что специфика рынка инжиниринговых, проектных, изыскательских работ и услуг в РФ во многом определяется историей его развития. Эволюционный путь российского инжиниринга берет свое начало в условиях плановой экономики, проходит этапы кризисного перехода к рыночной экономике, активизации деятельности зарубежных компаний на российском рынке, консолидации отрасли и выработкой тактических и стратегических решений в ответ на санкционные вызовы.

Традиционно масштабные проекты по разработке инфраструктуры в области энергетики, транспорта и др. управлялись крупными организациями, которые напрямую взаимодействовали с множеством подрядчиков и поставщиков оборудования. Функция инжиниринга формировалась внутри этих компаний, а государственные проектные институты получили компетенции по проектированию. Государственная структура полностью несла ответственность за важную инфраструктуру и развитие всех отраслей экономики.

Сегодня мировые естественные монополии существенно модернизировались в направлении повышения мобильности и диверсификации, в результате чего сформировался принципиально новый рынок со своими подходами к работе, стандартами качества, компетенциями и игроками. Россия на этом рынке отстает как в силу позднего появления на нем, так и в силу устаревших подходов и стандартов, а также санкционного давления – что, помимо прочего, еще и затрудняет международное сотрудничество. Кроме того, собственные подходы в России долгое время не развивались из-за возможности привлечения к наиболее значимым проектам зарубежных специалистов по инжинирингу.

Авторский анализ текущего состояния рынка инжиниринговых, проектных, изыскательских работ и услуг в РФ связан с оценкой его объема, структуры, трендов, ключевых игроков и их стратегических преимуществ, особенностей регулирования. В качестве ключевого фактора риска рассматривается снижение объемов добычи нефти и экспортной продукции и как следствие снижение уровня загрузки НПЗ и НГХ. Также существуют проблемы с импортом ключевого оборудования, комплектующих и технологий, присадок, реагентов и катализаторов, применяющихся в технологических процессах.

В качестве временной тактической меры решения данных проблем специалисты рассматривают реконфигурацию нефтеперерабатывающих заводов. Это позволит удовлетворить потребности внутреннего рынка автомобильного топлива и одновременно уменьшить общую загрузку заводов. Другим стратегическим решением является углубленная нефтехимическая интеграция. Она необходима для того, чтобы справиться с растущим спросом на химические

продукты высокого уровня передела с целью сокращения зависимости от импорта. Это потребует ориентации развития нефтеперерабатывающих кластеров на производство такой продукции, как полиэфирные волокна, полиуретаны, ABS-пластик и пр. Подобные меры будут полезны не только для НГХ и НГП, но и обеспечат технологический суверенитет и энергетическую безопасность. Они также помогут снизить зависимость от импорта компонентов для различных отраслей, таких как текстильная промышленность, строительство, медицина, машиностроение и бытовая техника.

Далее автором представлены результаты анализа структуры и содержания деятельности российских компаний, оказывающих инжиниринговые услуги для нефтегазовой отрасли. Для этого использовались вторичные источники (сайты инжиниринговых компаний, порталы для проведения закупок, тендеров и прочие), а также экспертные опросы. По результатам анализа сформирована классификация инжиниринговых компаний с использованием восьмифазной функциональной схемы инжиниринга, позволившая выделить следующие их виды:

1) IFERCMTO – компании, оказывающие комплекс инжиниринговых услуг на каждом этапе жизненного цикла проекта. К ним относятся: ООО «ЛИНК», АО «НИПИГАЗ», ООО «НИПИ НГ «ПЕТОН»;

2) IFECTO – компании, осуществляющие услуги на всех фазах жизненного цикла проекта, за исключением поставок и общего менеджмента (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»);

3) ERCTO – компании, оказывающие услуги на фазах проектирования, поставок, строительства, пусконаладки и эксплуатации (АО «Грасис», ООО «Газпром Линде Инжиниринг Рус»);

4) FERCS – компании, оказывающие услуги на фазах предпроектной проработки, проектирования, поставок и строительства (ООО «Ленгипронефтехим»);

5) IFE – компании, реализующие инжиниринговые услуги, необходимые для первых трех фаз жизненного цикла проекта: инициация, предпроектная

подготовка, проектирование и конструирование. Как правило, это проектные институты (ООО «ТатНИПИНефть», ООО «РН-Башнипинефть»).

На основе проведенного автором анализа существующих отраслевых индексов констатирована потребность в разработке комплексного показателя, дающего возможность сравнивать положение инжиниринговых компаний на рынке, что чрезвычайно значимо в целях бенчмаркинга и планирования стратегических и тактических рыночных альтернатив развития.

В связи с этим автором разработана методология расчета индекса рыночной активности инжиниринговых компаний, подлежащего использованию в качестве инструмента перспективного мониторинга рынка инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере. В рамках практического использования и апробирования предложенной методологии автором рассчитаны индексы рыночной активности инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере, а также проведен сравнительный анализ инжиниринговой компании ООО «ЛИНК» с лидерами рынка. Данный анализ показал, что относительно Топ-20 инжиниринговых компаний, ЛИНК занимал 14-ю позицию. Было отмечено, что несмотря на то, что объем выручки компании, не позволяет быть в Топ-20, она имеет достаточно высокий интегральный индекс.

Проведенный автором анализ общих треков эволюции мирового и отечественного экономического ландшафта в сфере инжиниринга, а также непосредственное ознакомление с состоянием инжиниринга в Исламской Республике Иран и Китайской Народной Республике показывает наличие значительного потенциала для заинтересованных сторон на российском инжиниринговом рынке, даже с учетом беспрецедентного санкционного давления. Также выявлено, что из-за консолидации ранка инжиниринга в области НГП и НГХ наибольшие перспективы развития есть у крупных диверсифицированных компаний, с давней историей, безупречным имиджем и заслуженной положительной репутацией, с мощной ресурсной базой, опытом реализации крупных проектов.

Анализ основных направлений развития инжиниринговых центров нефтегазовой отрасли позволяет сделать вывод об устойчивом тренде на цифровизацию всех процессов, ориентации на оказание услуг на всем жизненном цикле актива, а также новых открывающихся возможностях для участников рынка инжиниринга в РФ, в том числе и из-за санкционного давления и необходимости реализации мер импортозамещения и полного суверенитета ТЭК в полном соответствии с отраслевыми поручениями Президента РФ.

ГЛАВА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

3.1. Концептуальная модель развития инжиниринговых центров нефтегазовой отрасли на основе принципов устойчивого развития

Включение концепции устойчивого развития³⁷² в управленческие практики нефтяных компаний^{373 374 375 376} неминуемо затрагивает деятельность инжиниринговых подразделений.

Закрепление в деятельности ООО «ЛИНК» принципов устойчивого развития³⁷⁷ показало, что диверсификация видов деятельности (расширение спектра продукции и услуг) научно-исследовательских и проектных комплексов³⁷⁸ релевантна существующей в Группе «ЛУКОЙЛ» модели реализации инновационной деятельности³⁷⁹, базируется на основе триапарадигмы и соответствует целям устойчивого развития.

Предлагаемая авторская модель реализации улучшений на базе данной концепции включает: факторы реализации направлений опережающего развития (инновационной деятельности) ИЦ; релевантность критериев соответствия и оценки эффективности инжинирингового проекта триединству составных частей устойчивого развития; авторский подход к оценке эффективности инжиниринговых проектов в рамках концепции устойчивого развития; учет

³⁷² Юрак В. В. Против устойчивого развития: сценарии будущего // Записки Горного института. – 2020. – с. 242–247. – doi: 10.31897/pmi.2020.2.242.

³⁷³ Отчет в области устойчивого развития — 2022. // ПАО «НК «Роснефть». Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR2022_RUS.pdf.

³⁷⁴ Отчет об устойчивом развитии Группы «ЛУКОЙЛ» за 2022 год // ПАО «ЛУКОЙЛ». Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://lukoil.ru/FileSystem/9/633069.pdf>.

³⁷⁵ Интегрированный отчет ПАО «Татанефть» за 2022 год признан лучшим в номинации «Лучший отчет об устойчивом развитии» // ПАО «Татанефть». Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://www.tatneft.ru/news/5152>.

³⁷⁶ Shell Sustainability Report 2022 // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://reports.shell.com/sustainability-report/2022/>.

³⁷⁷ Hamzah, U. S., Understanding the application of sustainable development goals in oil and gas business activities/Journal of Physics: Conference Series. 1402 (2019) 033023. doi:10.1088/1742-6596/1402/3/033023.

³⁷⁸ Zemigala M, Tendencies in research on sustainable development in management sciences/Journal of Cleaner Production. 218 (2019) 796 – 809 - [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.009> 0959-6526/.

³⁷⁹ Сайт ПАО «ЛУКОЙЛ» - раздел «Инновационное сотрудничество». // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: ЛУКОЙЛ - Инновационное сотрудничество (lukoil.ru).

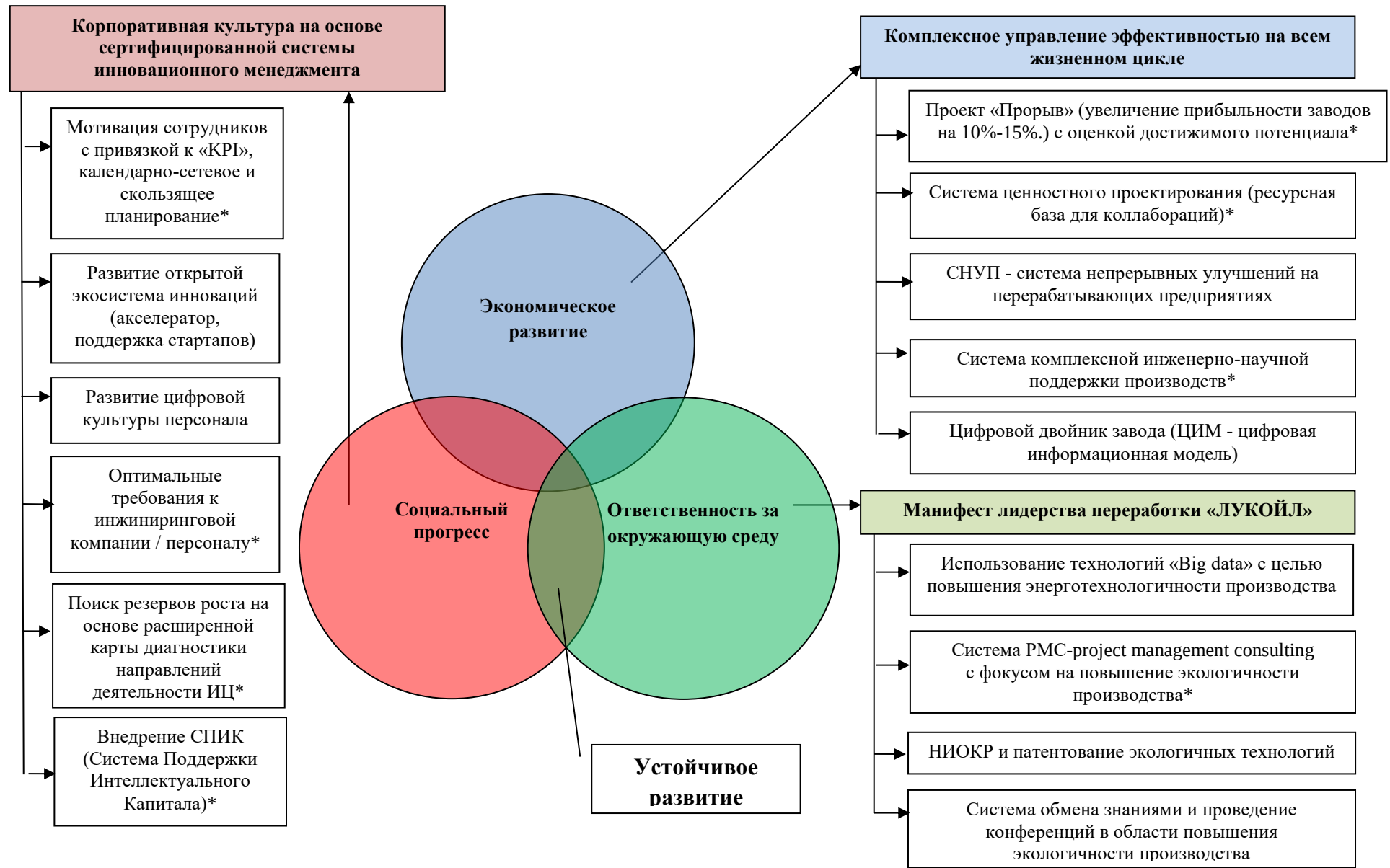
интереса сторон в условиях кросс-функционального взаимодействия между всеми видами менеджмента в компании; достижения экономического, социального и экологического эффектов (рис. 39).

В то же время анализ зарубежных практик показывает, что нефтяные компании акцентируют внимание на следующих пяти направлениях (которые можно назвать «Концепцией 5Э»): экономичность; этичность; энергоэффективность/энерготехнологичность; эволюционность. Данные пять направлений отражаются в требованиях, предъявляемые к реализуемым инжиниринговым проектам в нефтяной отрасли.

Как показывает практика ООО «ЛИНК», реализация концепции устойчивых инноваций для научно-исследовательских и проектных комплексов связана с рядом организационно-экономических конфликтов (по мере убывания степени влияния):

- *между характеристиками инновационного проекта и имеющимися инновационными ресурсами предприятия.* В качестве ограничений при реализации амбициозных инновационных проектов может выступать, например, недостаточное количество имеющихся у сотрудников узкоспециализированных компетенций (в частности когда речь идет о проекте, реализуемом на стыке наук);

- *между уровнем новизны проекта и соответствия проектов текущей (краткосрочной) конкурентной стратегии предприятия.* Речь идет о том, насколько инновационные проекты можно будет применить в ближайшем будущем в рамках существующей бизнес-модели компании. По сути, речь идет о приоритизации между прорывными, базовыми и улучшающими инновационными проектами;



* Новеллы

Рисунок 39. Основные направления реализации концепции устойчивого развития, реализуемые в ООО «ЛИНК»

– *между приоритетностью реализации краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных инжиниринговых проектов.* Приоритизация таких проектов напрямую связана с инвестиционными стратегиями компаний. Для лидеров отрасли характерны практики сбалансированного инвестирования как в текущие, тактические, так и в перспективные проекты. Однако в отрасли не исключены и практики, когда компании с целью получения быстрого возврата инвестиций, в приоритет ставят именно краткосрочные инжиниринговые проекты связанные, в первую очередь с совершенствованием технологических проектов эксплуатируемого оборудования;

– *между интеграцией инновационных подразделений и операционным бизнесом компании.* Инновационные подразделения всегда должны быть максимально погруженными в основной бизнес компании и решать актуальные задачи. Разделение³⁸⁰ операционных структур компании и ее инновационных подразделений приводит к тому, что вместо того, чтобы делать инновационный продукт, данные структуры начинают решать операционные задачи условно-технологическими методами, что исключает получение реального технологического преимущества;

– *между экономическими целями, экологическим и социальным эффектами.* Следует отметить, что такой конфликт для инжиниринговых центров нефтяных компаний практически не возникает. Это связано со спецификой деятельности таких организаций – во все проекты, скажем, по повышению эффективности функционирования³⁸¹ нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) закладывается получение как экономических, так и экологических эффектов (например, технологические проекты по повышению эффективности массообменных

³⁸⁰ Мезенина, Н. С. Инновация как результат и процесс // Молодой ученый. – 2012. №6. С. 189-191. - [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/archive/41/4997/>.

³⁸¹ Forman, G.S, Divita V.B, Han J., Cai H., Elgowainy A., Wang M. U.S. Refinery Efficiency: Impacts Analysis and Implications for Fuel Carbon Policy Implementation. Environ Sci Technol 2014; 48: 7625–33. - [Электронный ресурс] URL: <http://dx.doi.org/10.1021/es501035a>.

устройств, оптимизация технологических режимов, подбор и комбинирование перерабатываемого сырья и т.д.)^{382 383}.

Следовательно, можно утверждать, что реализация инициатив в области устойчивых инноваций в нефтяных компаниях, в отличие от проектов, направленных на совершенствование технологических процессов, является более сложной с точки зрения менеджмента.

Данные сложности проявляются:

- в условиях осуществления инновационной политики инжинирингового центра компании, когда в рамках инжиниринговых проектов необходимо учитывать не только законодательные, отраслевые стандарты, и интересы самого нефтяного холдинга (Компании), но и интересы стейкхолдеров, региональных сообществ и общества в целом³⁸⁴;

- устойчивые инновации в компании требуют эффективного кроссфункционального взаимодействия между всеми видами менеджмента в компании (инновации, производство, инвестиции, маркетинг, управление персоналом). Более того, многие инжиниринговые проекты требуют привлечения ресурсов из внешней среды (в виде новых знаний, компетенций, технологий), что влечет за собой активное взаимодействие с независимыми инновационными центрами, профильными вузами, некоммерческими организациями и т.д.). Таким образом, инжиниринговые проекты реализуются в режиме открытых инноваций³⁸⁵;

- учитывая многогранное влияние инженерных проектов, охватывающих экономические, социальные и экологические аспекты, крайне важно использовать новые подходы и оценить их эффективность, используя соответствующие показатели (релевантные метрики), которые охватывают все три критерия.

³⁸² Huang, J.H., Ding, L., Cui, Z.Y., 2016. Enterprise niche business ecological competitive advantage: comparison between Yutong and Baic. *Manag. Rev.* 28 (05), 220e231

³⁸³ Endrikat, J., Guenther, E., Hoppe, H., 2014. Making sense of conflicting empirical findings: a meta-analytic review of the relationship between corporate environmental and financial performance. *Eur. Manag. J.* 32 (5), 735e751.) (Zhang, G., Zhang, X.J., 2013. Driver factors of corporate green innovative strategy based on planning behavior theory. *J. Bus. Econ.* 261 (7), 47e56.

³⁸⁴ Dahan, N.M., Doh, J.P., Oetzel, J., Yaziji, M., 2010b. Corporate-NGO collaboration: co-creating new business models for developing markets. *Long Range Plann.* 43,326–342.

³⁸⁵ Hall, J., Vredenburg, H., 2003. The challenge of innovating for sustainable development. *MIT Sloan Manage. Rev.* 45, 61–68.) (Peloza, J., Falkenberg, L., 2009. The role of collaboration in achieving corporate social responsibility objectives. *Calif. Manage. Rev.* 51, 95–113.

На рис. 40 представлена концептуальная модель реализации инновационной деятельности инжинирингового центра Компании на основе концепции устойчивого развития. Предложенная модель визуализирует новые сложившиеся организационно-экономические взаимосвязи, возникшие в результате трансформации деятельности научно-исследовательских и проектных комплексов в составе вертикально-интегрированных нефтяных компаний, которые отражаются в:

- расширении спектра продукции и услуг, оказываемых инжиниринговыми центрами компаний;
- использование новых подходов к оценке инжиниринговых проектов на основе детерминанты (одного из значимых внешних факторов) триапарадигмы – Концепции устойчивого развития с применением релевантных метрик «Концепции 5Э».

Данная модель позволяет:

- систематизировать направления изменений фундаментальных (функциональных) базисов ведения деятельности научно-исследовательских и проектных комплексов;
- выявить возможные организационно-экономические проблемы, с которыми сталкиваются инжиниринговые центры нефтяных компаний. С точки зрения менеджмента, такие проблемы определяются вертикальными и горизонтальными организационными взаимосвязями. Разрывы в этих взаимосвязях в качестве исследуемых вопросов относительно проблем реализации инжиниринговых проектов требуют отдельного освещения.

Для модели реализации инновационной деятельности инжинирингового центра в компании на основе концепции устойчивого развития (устойчивых инноваций) важнейшим управленческим инструментом служит оценка эффективности совокупности инженерных проектов для установления их соответствия триапарадигме устойчивого развития. В соответствии с предложенным и в настоящее время апробируемым методом, весь портфель

проектов (включая инновационные) может быть оценен с применением интегрального показателя с использованием метрик «Концепции 5Э»³⁸⁶.

Данный интегральный показатель назван эколого-социально-экономическим «Индексом ЭСЭ» (Индекс ЭСЭ) и обозначает комплексный критерий оценки эффективности любых проектов на релевантность принципами устойчивого развития и согласованность с метриками «Концепции 5Э».

Расчет интегрального показателя для каждого проекта предлагается осуществлять по формуле:

$$\text{Индекс ЭСЭ} = \sum_{i=1}^5 E_i * \alpha_i$$

Индекс ЭСЭ – оценочный показатель проекта; E_i – метрика «Концепции 5Э»; α_i – вес i -го показателя.

Перечень показателей и их веса представлены в табл. 30.

Таблица 30 - Показатели концепции 5Э и их весовые коэффициенты

Показатель «Концепции 5Э» (Е)	Вес (α)
Экологичность	0,2
Энерго: эффективность & технологичность	0,2
Экономичность	0,2
Этичность	0,2
Эволюционность	0,2

Метрикам α_i «Концепции 5Э»: Экологичность, Энергоэффективность/Энерготехнологичность, Экономичность, Этичность и Эволюционность в рамках данного исследования установлены одинаковые по 0,2 веса вследствие того, что реализация любого проекта, подразумевает задействование от одного до всех 5 (пяти) показателей.

³⁸⁶ Усманов М.Р. Модель реализации инновационной деятельности инжинирингового центра компании на основе концепции устойчивого развития // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2020. № 7 (187). С. 53-62

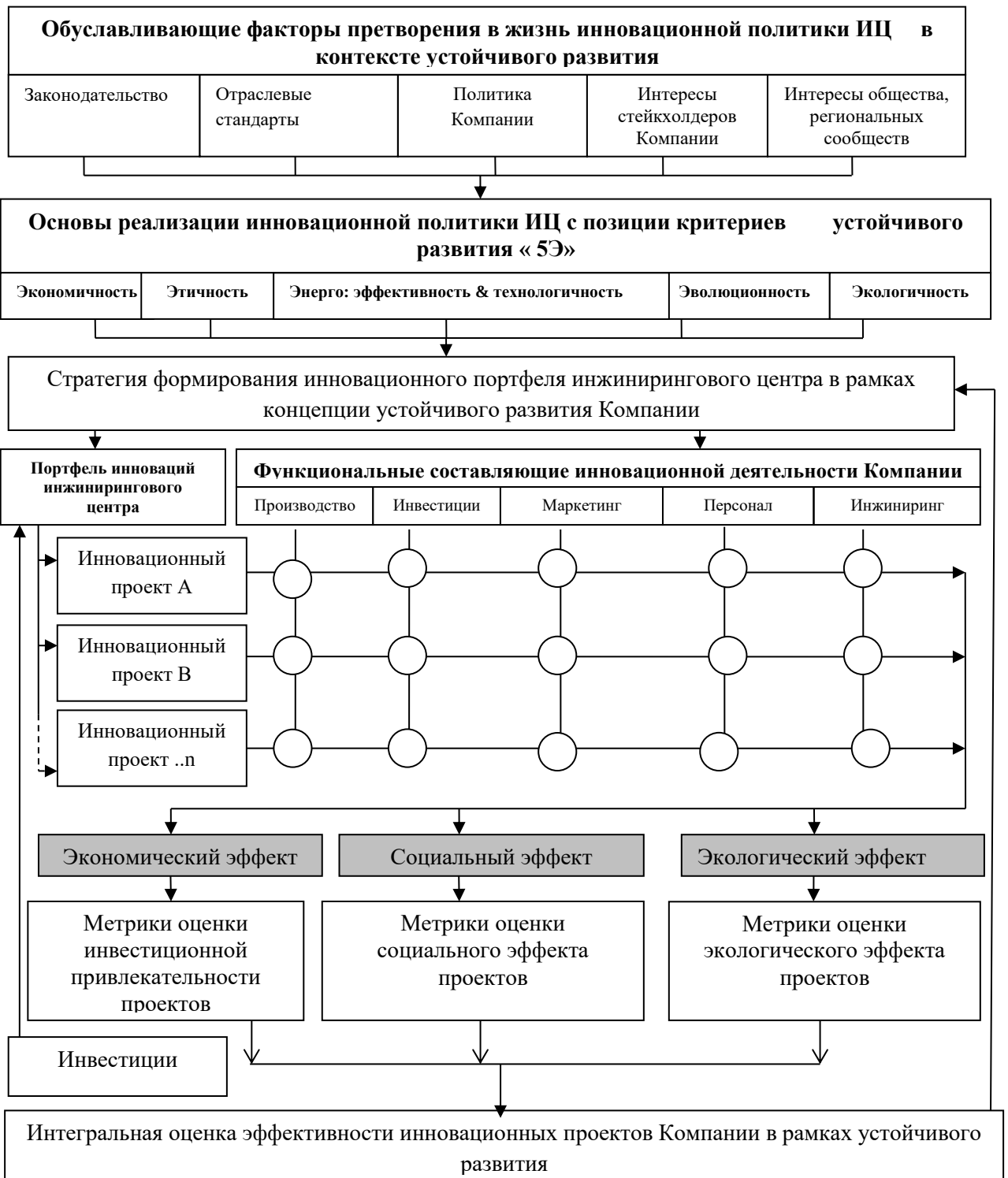


Рисунок 40. Реализация инновационной деятельности инжинирингового центра Компании на основе концепции устойчивого развития. Концептуальная модель

Сумма весов показателей α_i равна 1 (единице), поэтому для каждого единичного проекта данный Индекс ЭСЭ может принимать значения от 0 до 1, что означает, соответственно, минимально и максимально возможные значения совокупности всех оцениваемых показателей в текущей ситуации реализации портфеля проектов. Приближение данного индекса к максимальному значению релевантно наибольшему соответствию проекта концепциям устойчивого развития и 5Э.

В то же время, по мере накопления данных относительно анализируемых проектов будет появляться возможность проведения количественного анализа, основанного на больших данных. Данный анализ позволит в будущем более корректно оценивать весовые коэффициенты. Также может быть использован и субъективный экспертный подход. Это означает, что в зависимости от решаемых операционных и стратегических задач метрикам α_i экспертно могут быть установлены различные веса (при неизменности равенства единице суммы всех весов).

В таблице 31, для примера, представлен анализ распределения проектов по релевантным метрикам соответствия проектов принципам устойчивого развития на данных 2019г, так как к настоящему моменту времени они являются завершенными и были проведены в допандемийный и досанкционный период.

Таблица 31 - Соответствие проектов ООО «ЛИНК» признакам устойчивого развития

Количество признаков (метрик)	Количество проектов
с 1-м признаком	28
с 2-мя признаками	95
с 3-мя признаками	89
с 4-мя признаками	19
с 5-ю признаками	7
ИТОГО:	238

В ходе анализа этих проектов также установлено, что исходные 238 проектов в 115 случаях имеют экологические признаки, 136 – с экономическим эффектом,

123 – обладают признаками энергоэффективность / энерготехнологичность, 124 – могут быть классифицированы как эволюционные, а 94 – имеют этическую составляющую.

В качестве примеров таких проектов можно привести разработки: технологической схемы утилизации кислой воды; мероприятий по извлечению компонентов C_2+ из топливной сети и оценка возможности применения в качестве сырья пиролиза или доведения их до качества товарных продуктов; мероприятий по сокращению эмиссии CO_2 ; повышение эффективности газофракционирующей установки с блоком утилизации факельных газов; виртуальных анализаторов и тренажеров; проведение испытаний катализаторов; мероприятий по доочистке сточных вод от нефтепродуктов; разработка комплекса мероприятий по сокращению выбросов углекислого газа; создание цифровой информационной модели полной функциональности установки; обследование и оптимизация режимов работы водяного теплообменного оборудования и пр.

Средний арифметический *Индекс ЭСЭ* всего портфеля проектов ООО «ЛИНК» составил в 2019 году 0,501 пункт, что в свете сложившейся ситуации в мире с учетом усиления экологического давления на нефтяную отрасль, а также опыта организации новой экономики, основанной на удаленной работе и социального дистанцирования из-за последствий пандемии коронавируса³⁸⁷ COVID-19, потребовало направление больших усилий на первостепенную реализацию проектов с максимальным количеством метрик «Концепции 5Э».

В табл. 32 и 33 приведены данные реализованных проектов с 2019 по 2023 гг. ООО «ЛИНК» с суммой затрат по заключенным договорам и экономических эффектов от внедрения предложенных мероприятий, а также расчетных величин *Индекса ЭСЭ*.

³⁸⁷ Соломонов А.П. Развитие мировой нефтепереработки в контексте пандемии коронавируса. Вестник университета. 2022;(2):85-90 - [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-2-85-90>.

**Таблица 32 - Количество реализованных ООО «ЛИНК» проектов с
экономическим данными**

Год	Количество проектов, шт.	Сумма затрат по договорам, млн руб.	Сумма эффектов от реализованных проектов, млн руб.
2019	238	1 770,9	6 213,8
2020	178	1 071,3	8 295,4
2021	226	1 199,2	9 522,1
2022	221	1 424,6	13 184,2
2023	212	2 875,3	18 291,3
Итого	1075	8 341,3	55 506,8

**Таблица 33 – Значения Индекса ЭСЭ ООО «ЛИНК» при реализации
проектов по годам**

Год	Индекс ЭСЭ
2019	0,501
2020	0,669
2021	0,575
2022	0,694
2023	0,695

Следует отметить достаточно корректную корреляцию *Индекса ЭСЭ* с экономическими эффектами от реализованных по предложениям ООО «ЛИНК» проектов. Средне арифметическое значение *Индекса ЭСЭ* за 2019-2023 годы составило 0,627 пунктов, что подтверждает возможность управления портфелем проектов с учетом эколого-социально-экономических критериев. Данные за 2023 год в части незначительного прироста величины *Индекса ЭСЭ* несмотря на 18 291,3 млн эффектов от реализованных проектов, связано с реализацией большего количества проектов, направленных на «Энерго: эффективность & технологичность» и «Экономичность» в связи с нивелированием последствий санкционного давления.

С учетом ожидаемых последствий мировой рецессии, дальнейшего ужесточения климатической политики и санкционного давления, роста требований со стороны инвесторов и других внешних заинтересованных лиц к управлению климатическими и финансовыми рисками, для преумножения акционерной стоимости ВИНК и улучшения позиции в рейтингах по устойчивому развитию, а также результатов данного исследования можно констатировать, что предложенная индексация является достаточно релевантным индикатором соответствия концепции устойчивого развития и применения метрик «Концепции 5Э» для любых проектов.

Нефтегазовый комплекс РФ имеет огромный научно-технический потенциал, сосредоточенный в отраслевых научно-исследовательских и проектных подразделениях нефтегазовых компаний, который является базовой основой для эффективного развития отрасли в свете текущих вызовов.

В целях повышения эффективности и роста конкурентоспособности ВИНК необходимо интенсифицировать реализацию проектов, отвечающих требованиям Концепции устойчивого развития и обеспечить:

- уточнение миссий и стратегий Компаний;
- оценку результативности проектов в области устойчивого развития с выведением на новый уровень долгосрочного и среднесрочного целеполагания с формированием ключевых показателей эффективности (КПЭ);

- пересмотр методологий инвестиционного планирования с учетом рекомендуемой индексации проектов;
- развитие кросс-функциональной поддержки подразделений НИОКР^{388 389} (инжиниринговых центров) с целью улучшения координации, разработки стратегии и реализации инновационных проектов в сфере устойчивого развития;
- разработку на уровне Российской Федерации необходимых стимулов для системного создания и развития инновационных проектов в области устойчивого развития.

Дальнейшие направления исследования в области внедрения концепции устойчивого развития в инжиниринговых центрах могут быть связаны со следующими вопросами:

- насколько эффективно организован отбор наиболее перспективных технологических решений и инжиниринговых проектов с применением методик и инструментов бенчмаркинга?
- сбалансирован ли портфель инновационных проектов инжиниринговых центров по критериям их долгосрочности (между краткосрочными технологическими улучшениями и долгосрочными прорывными инновационными проектами)?
- эффективно ли проходит взаимодействие между функциональными подсистемами самого инжинирингового центра и структурами холдингов, для которых и реализуются эти проекты?

³⁸⁸ Фомин Е.П., Фомина Н.Е., Акчурина А.Р. Сетевая организация процессов НИОКР промышленности: инновационное предпринимательство // Экономические науки. 2017. № 150. С. 63-66.

³⁸⁹ 297. Токарева С.А., Ремишевская К.В., Захаров Д.Ю. Влияние системы управления НИОКР на цепочку создания ценности нефтегазовых компаний // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. № 1 (27). С. 68-73.

³⁹⁰ 295. Батьковский А.М., Батьковский М.А., Кравчук П.В. Экономическая эффективность внедрения результатов НИОКР в инновационно-активной отрасли промышленности // Актуальные вопросы современной экономики. 2020. № 1. С. 375-385

3.2. Определение ключевых факторов развития инжиниринговых центров и их классификация с точки зрения стратегических альтернатив

В новых экономических условиях³⁹¹, связанных с ограничением возможностей взаимодействия с зарубежными инжиниринговыми центрами и энергоперехода³⁹², актуализируется вопрос поиска таких стратегических альтернатив, которые позволят не только сохранить темпы развития отрасли, но и выйти на траектории опережающего развития. На рис. 41 представлены варианты стратегических альтернатив развития инжиниринговых центров. Используемые ранее альтернативы, основанные на взаимодействии с зарубежными поставщиками в той или иной степени, были связаны с трансфером технологий и не создавали полноценных условий для развития собственных отечественных технологических компетенций. К таким альтернативам следует отнести стратегии оператора, коллаборатора, модератора и сегментатора. Они были во многом экономически выгодны в тактической перспективе, однако имели недостатки с точки зрения обеспечения долгосрочной конкурентоспособности российской инженерной школы. Более подробное описание этих стратегических альтернатив представлено в табл. 31. Многие инженерные центры, которые ранее полагались на эти стратегии, теперь адаптируют свои подходы, чтобы соответствовать меняющимся требованиям отрасли и создавать новые продукты. Теперь перед ними стоят новые, более амбициозные цели:

1) на первом этапе – обеспечение технологической независимости российских инжиниринговых школ, создание собственных инновационных³⁹³ разработок, обеспечивавших полный технологический и производственный цикл в отрасли;

³⁹¹ Аудиторско-консалтинговая фирма «Кепт». Анализ ключевых трендов и перспектив развития отраслей российской промышленности в условиях геополитической турбулентности - [Электронный ресурс] URL: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2023/01/ru-trendi-perspektivi-razvitiya-otraslej-promyshlennosti-rossii-analiz-kept.pdf>.

³⁹² Телегина Е.А., Чапайкин Д.А. НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА В ПОЛИТИКЕ ГЛОБАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ // Проблемы прогнозирования. 2022. №5 (194). - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-energeticheskogo-perehoda-v-politike-globalnyh-neftegazovyh-kompaniy>.

³⁹³ Фатхутдинов, Р. А. Инновационный менеджмент. Учебник, 4-е изд. / Р.А. Фатхутдинов, И.Р. Фатхутдинов. – СПб.: Питер, 2008. – 400 с.

2) на втором этапе – достижение конкурентоспособности российских разработок на мировом уровне.

В связи с этим, представляется целесообразным рассматривать следующие, представленные далее стратегические альтернативы развития российских инжиниринговых центров (табл. 34).

1) **Создание и развитие производственно – сервисных центров**, т.е. крупных ИЦ, опирающихся на исключительно собственные кэптивные компетенции, входящие в крупные холдинги, реализующие проекты преимущественного для нужд холдинга. Основной причиной использования данной модели является возможность оказания инжиниринговых услуг на всех этапах жизненного цикла производственных активов. Успешным примером реализации такой стратегии является ООО «ЛИНК».

2) **Развитие новаторских инженерных центров**, т.е. крупных инжиниринговых компаний, опирающихся на исключительно собственные компетенции, не входящие в крупные холдинги, реализующие свои проекты для всех компаний на российском рынке. Данная модель направлена на обеспечение возможности опережающего развития в критических важных технологиях. Ярким примером успешного применения подобной стратегии является ПАО «НПП Нефтехим» (Краснодар). а также Центр научных исследований и масштабирования технологий ПАО «СИБУР Холдинг» в Республике Татарстан³⁹⁴.

3) **Развитие нишевых инженерных центров**, т.е. инжиниринговых компаний, специализирующиеся на узких технологических компетенциях. Они ориентированы на точечное использование «узких» компетенций по мере необходимости. В большинстве случаев такие компании нуждаются в отраслевой поддержке со стороны государства. Примерами таких компания являются: ООО "НПП НЕФТЕХИМ" (Краснодар) и ООО «Ленгипронефтехим» (Санкт-Петербург).

³⁹⁴ Церемония по случаю открытия медицинских объектов и начала строительства Центра научных исследований и масштабирования технологий // Президент России. Официальный сайт. – 2024, 22 фев. – [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73523>.



Рисунок. 41. Стратегические альтернативы развития российских инжиниринговых центров

**Таблица 34 - Стратегические альтернативы в условиях доступа к передовым зарубежным технологиям
(используемые ранее)**

Стратегические альтернативы	Описание альтернативы	Примеры отечественных компаний	Причины использования	Риски и ограничения применения
Оператор	ИЦ инжиниринговых услуг-осуществляет разработку проектно-сметной документации, пользуясь услугами внешних, преимущественно зарубежных поставщиков решений	ООО «Ленгипронефтехим», АО «НИПИГАЗ» (Сибур); ООО «НИПИ НГ «Петон»; ООО "Газпром проектирование"; ПАО "Гипротюменнефтегаз" (Группа ГМС); ООО "Оргнефтехим Холдинг"; ООО "ПХТИ Полихимсервис".	Прозрачное ценообразование	Отсутствие мотивации финансирования собственных НИОКР, ограниченное развитие собственных инженерных школ
Коллаборатор	ИЦ с иностранным участием	Тиссенкруп Индастриал Солюшнс (РУС); ООО «Газпром Линде Инжиниринг»; ООО "СПГ Новаинжиниринг"; ООО «Сахалинские нефтегазовые технологии»; ООО "ПИУЦ "Сапфир" (Роснефть и General Electric); ООО «Арктический Научный Центр» (Роснефть и ExxonMobil)	Обеспечивается доступ к технологиям, которые временно отсутствуют у российских компаний	Фокус на определенных поставщиках; Риск необъективности решений и сервисов (продвижение «своего» оборудования, технологии).
Модератор	ИЦ имеющие собственные развитые технологические компетенции, но осуществляющие партнёрские программы с мировыми лидерами	ЛИНК; АО «НИПИ газпереработка»; Группа Алвиго в составе: ОАО "ГИАП" (Москва) и ООО «НИАП» (Новомосковск).	Обеспечивается трансферт технологий и передового опыта. Возможность синергетического эффекта.	Одна из задач ИЦ – анализ актуальных технологий и бенчмарков. Часть из них по итогу проведенной проработки будет признана неприменимыми в условиях ДО. Таким образом, часть ресурса, потраченного на изучение, будет «сжигаться» без достижения эффекта.
Сегментор	Нишевые ИЦ, работающие в партнерстве с зарубежными компаниями	ОАО "НИИК"	Нишевые ИЦ как правило не являются крупными, поэтому низкий порог входа	Нишевые ИЦ как правило не являются крупными, поэтому обеспечить инжиниринг большого объекта не всегда в состоянии

4) **Консорциумы**, в которые входят инженерные центры и поставщики оборудования. Такие консорциумы создаются для исполнения обязательств по ЕРС- договорам, так называемым договорам «полного цикла»: проектирование, поставки, строительство. В качестве преимуществ такой стратегии являются: возможность выполнения проектов на условиях «под ключ», а также унификация линейки, производимой поставщиками продукции.

Примерами таких объединений являются ООО "НПО "НГХ" (Ставрополь), Группа «ОМЗ – объединенные машиностроительные заводы», а также технологический инжиниринговый холдинг НИПИ НГ ПЕТОН (Уфа).

5) **Кооперация инжиниринговых центров и российских НИИ**. Целью такой кооперации является разработка российскими НИИ лабораторных, пилотных и опытно-промышленных технологий НПП и НХ с последующими масштабированием, проектированием, строительством новых производств, промышленными испытаниями и дальнейшим тиражированием. Успешным примером такой кооперации является сотрудничество ЛИНК и профильных НИИ Росатома, а также консолидации ОАО «Красцветмет» двух инжиниринговых центров в г. Дзержинск Нижегородской области: АО «НИИК»³⁹⁵ и «Тиссенкрупп Индастриал Солюшнс (РУС)»³⁹⁶.

6) **Межорганизационные союзы**, создаваемые для решения временных или постоянных задач (проектов). Например АО «Инжиниринговый центр «Кронштадт»³⁹⁷ является российским производителем комплектующих, деталей и аксессуаров для импортного оборудования, используемого в нефтегазовой и нефтехимической отраслях. Применяя методы обратного инжиниринга, специалисты компании изучают иностранное оборудование, создавая детальные планы производства необходимых компонентов. Благодаря имеющимся производственным мощностям и размещению заказов на нескольких десятках российских предприятиях, лидирующих в разработке и производстве

³⁹⁵ Дзержинский НИИК вошел в состав группы компаний «Красцветмет» - [Электронный ресурс] URL: <https://reporter-dz.ru/gorod/dzerzhinskiy-niik-voshel-v-sostav-gruppy-kompaniy-krasvetmet>.

³⁹⁶ «Красцветмет» купил российское подразделение немецкой инжиниринговой компании - [Электронный ресурс] URL: <https://krasnoyarsk.dk.ru/news/237198887>.

³⁹⁷ Инжиниринговый центр «Кронштадт» // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <http://ic-k.ru/>.

высокотехнологичной и наукоёмкой продукции для внутреннего рынка компания способна выпускать требуемые комплектующие для импортного оборудования.

Таблица 35 - Новые стратегические альтернативы в условиях санкционного запрета передовых зарубежных технологий

Стратегические альтернативы	Описание альтернативы	Примеры компаний	Причины использования	Риски и ограничения применения альтернативы
Производственно – сервисные центры	Крупные ИЦ, опирающиеся на исключительно собственные компетенции, входящие в крупные холдинги, реализующие проекты преимущественного для нужд холдинга	ЛИНК	Оказание услуг на всех этапах жизненного цикла активов	Превышение объема потребностей Заказчиков над возможностями сервисного центра
Новаторские ИЦ	Крупные ИЦ, опирающиеся на исключительно собственные компетенции, не входящие в крупные холдинги, реализующие свои проекты для всех компаний на российском рынке	НИИК	Обеспечение возможности опережающего развития	Нуждаются в отраслевой поддержке со стороны государства
Нишевые ИЦ	ИЦ, специализирующиеся на узких технологических компетенциях.	ООО "НПП НЕФТЕХИМ" (Краснодар); ООО «Ленгипронефтехим»	Избирательное применение «узких» компетенций по мере необходимости	Нуждаются в отраслевой поддержке со стороны государства
Консорциумы (ИЦ + поставщики)	Такие консорциумы создаются для исполнения обязательств по ЕРС-договорам, так называемым договорам «полного цикла»: проектирование, поставки, строительство	ООО "НПО "НГХ"; Технологический инжиниринговый холдинг ПЕТОН	Выполнение проектов на условиях «под ключ» Унификация линейки производимой поставщиками продукции	Необходимость формирования устойчивого портфеля заказов
Кооперирование (ИЦ + российские НИИ)	Разработка российскими НИИ опытно-промышленных технологий и базовых проектов НПП и НХ с дальнейшими промышленными испытаниями ИЦ, проектированием и строительством новых производств.	ЛИНК + профильные НИИ Росатома	Разработка инновационных продуктов и технологий	Риск не передачи технологии в производство

Успешное осуществление деятельности в отрасли всего перечня инжиниринговых центров, эволюционирующих под санкционным давлением в новых реалиях, на основе предлагаемых стратегических альтернатив, формирует полноценную экосистему, направленную на обеспечение устойчивого развития российских предприятий нефтегазопереработки и нефтегазохимии. Важную роль в этой экосистеме должны также играть другие участники рынка:

- поставщики и производители оборудования, компонентов, специализированных строительных материалов и т.д.;
- профильные университеты и научные лаборатории;
- технопарки и бизнес-инкубаторы.

Необходимо констатировать, что не все участники этой экосистемы могут выйти на прямую коммерциализацию своей деятельности. По этой причине целесообразной является обеспечение отраслевой поддержки со стороны крупных холдингов и государства.

Более того, следует рассматривать возможность использования новых бизнес-моделей реализации проектов. Одной из таких моделей является создание консорциумов по реализации конкретных проектов, в которых объединяются усилия всех участников по всей цепочке создания ценности:

- объединиться капиталом (обмениваются пакетами акций);
- создать общий резервный фонд на покрытие оборотных средств и для привлечения дополнительных кредитных средств (аналог залога для получения банковской гарантии);
- интегрировать компетенции, кадровые и финансовые ресурсы, что позволяет снизить риски государства при выделении субсидий и льгот на поддержку разработки и продвижения инноваций.

В качестве активных участников таких консорциумов следует рассматривать инжиниринговые центры. А как пример привести консорциум «Объединенный промышленный комплекс», куда входят ООО «Морнефтегазстрой», ООО «ННГП», АО «Инжиниринговый центр «Кронштадт» и ряд других ИЦ.

Для качественной трансформации технологического развития российской экономики и обеспечения глобальной технологической конкурентоспособности *требуется практическая реализация обозначенных стратегических альтернатив* за счет формирования единой скоординированной частно-государственной инжиниринговой системы, которая обеспечит:

- целеполагание на жизненно необходимых технологиях максимально востребованных отечественным бизнесом;
- наличие финансовых, организационных и кадровых ресурсов для реализации приоритетных проектов в области технологического инжиниринга и промышленного дизайна;
- реализацию взвешенной политики импорта/реинжиниринга передовых технологий на первом этапе с одновременным стимулированием инжиниринговых компаний из дружественных стран к локализации компетенций и заказов в России, с последующим развитием центров, обеспечивающих технологическое превосходство в будущем.

Для реализации данных амбициозных задач целесообразно оказание мер государственной поддержки для максимального всестороннего содействия инновациям, сопровождение и стимулирование процесса внедрения в производство научно-технической продукции. А также обеспечение эффективного взаимодействия с министерствами и государственными органами, инжиниринговыми компаниями, производителями оборудования, учебными заведениями, научными центрами и производственными предприятиями в интересах развития отраслевых центров технологических компетенций.

В рамках взаимодействия с вузами требуется решение комплексных задач по:

- повышению уровня фундаментальных и прикладных исследований и технологических работ в области первостепенных направлений развития науки, технологий и техники, критически важных для российской экономики;
- выполнению широкого спектра научных исследований и технологических работ по целевым заказам;

– реализации совместных образовательных и учебных планов и программ, подготовке, переподготовке и повышению квалификации педагогических, научных и инженерно-технических кадров, вовлеченных в работу над проектами центров технологических компетенций;

– созданию условий для реализации индивидуальных программ обучения/стажировки, достижения мировых стандартов образовательных и научно-исследовательских организаций³⁹⁸.

Более детально предложения по повышению интенсификации эффективности от коллаборации ИЦ и российских университетов представлены в параграфе 4.3. настоящего диссертационного исследования.

3.3. Тактические и стратегические приоритеты обеспечения технологической импортонезависимости на примере нефтегазопереработки и нефтегазохимии

В 2022 г., с учетом геополитических событий, импортозамещение становится крайне важной темой, определяющей эффективность функционирования и возможности развития российской экономики. Данное утверждение относится ко многим отраслям, включая сферу НГП и НГХ³⁹⁹. Технологии, программное обеспечение, оборудование, реагенты и катализаторы в значительной мере поставлялись зарубежными компаниями. Рост санкционного давления значительно затрудняет поставки указанных товаров и услуг: контрактные и логистические цепи нарушаются, при этом дальнейшее сотрудничество с компаниями из недружественных стран оказывается невозможным или неустойчивым и, таким образом, вызывает сомнение в своей целесообразности. Данные обстоятельства требуют разработки как тактических мер, так и эффективных долгосрочных

³⁹⁸ Линник В. Ю. Барьеры на пути инновационного развития научно-исследовательских организаций нефтегазодобывающей отрасли // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2018. – № 12. – с. 37–42.

³⁹⁹ Шимко О.В. Преодоление технологической зависимости в нефтепереработке и нефтегазохимии в условиях санкций. Национальные интересы: приоритеты и безопасность 1(430) - 2024 январь т. 20, страницы: 122–16 - [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.24891/ni.20.1.122>.

импортозамещающих стратегий⁴⁰⁰ с целью обеспечивать поддержку конкурентоспособности и устойчивого развития отечественного бизнеса, а также технологического суверенитета РФ.

Текущее состояние можно определить, как кризисное⁴⁰¹ в силу различных факторов, которые проявляются в настоящее время. К ним относятся внезапные изменения во внешней среде, влияющие на все аспекты «горизонтальной модели 5-ти сил М. Портера», такие как сбои в цепочке поставок и проблемы в каналах сбыта. Кроме того, существует неопределенность на финансовых рынках и трудности с привлечением передовых технологий и инвестиций⁴⁰² для масштабных долгосрочных проектов.

В связи с этим крайне важно применять принципы антикризисного управления при принятии разно срочных управленческих решений. Это влечет за собой приоритетность краткосрочных и среднесрочных целей, а стратегические цели развития занимают второстепенный приоритет. Основное внимание уделяется обеспечению бесперебойной работы промышленных объектов НГП и НГХ. Однако это не означает полного отказа от стратегического видения, скорее, он предполагает, что определенные управленческие решения должны быть направлены на «возрождение» цепочек поставок любыми необходимыми средствами. Важно отметить, что такие меры не следует рассматривать как устойчивую альтернативу даже с тактической точки зрения, поскольку они часто сопровождаются увеличением затрат, снижением эффективности и более высокими рисками. Тем не менее, они необходимы в краткосрочной перспективе. В то же время другие, стратегические решения, которые мы называем «практикой», должны быть направлены на содействие устойчивому развитию компании. Что касается рассматриваемой проблемы цепочки поставок, то эти мероприятия

⁴⁰⁰ Усманов М.Р. Управленческие практики импортозамещения в сегменте нефтегазохимии и нефтегазопереработки. «Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом» (8(212). 2022). (РГУ им. Губкина). С 47-52.

⁴⁰¹ Соломонов А.П. Оценка рисков современного мирового кризиса в отрасли нефтепереработки // Вестник университета. 2023. № 2. С. 87–94.

⁴⁰² Марголин, Андрей Маркович. Оптимизация использования инвестиций в реконструкцию производства при переходе к рынку : На прим. гидромелиоратив. систем : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.08. - Москва, 1993. - 313 с.

направлены на продвижение импортозамещения и создание независимой цепочки поставок.

Кроме того, необходимо установить четкие цели и сроки достижения импортонезависимости с точки зрения компонентной базы. Эти цели и сроки будут определять продолжительность использования «реанимационных» мер, относящихся к действиям, которые могут быть экономически невыгодными, но необходимы для решения проблемы поставки компонентов. Рекомендуемый срок перехода от «убыточных практик» к новым эффективным стратегиям установлен в шесть месяцев.

Для структурирования направлений импортозамещения технологий и компонентов представляется целесообразным формирование карты используемых практик и стратегий импортонезависимости (рис. 42) в виде 2-х осевого квадранта (сроки/важность).

Ось абсцисс отражает требуемые сроки реализации импортозамещения (немедленно/в тактической перспективе).

В одном сегменте для компонентной базы ситуация критическая из-за отсутствия товарных запасов на полугодовой период, что можно объяснить предыдущими стратегиями оптимизации запасов и принципами «бережливого производства». При этом другой сегмент комплектующих (технологий) имеет запасы на шестимесячный срок.

На оси ординат – два приоритета важности: первый для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации; второй – снижает операционную эффективность, качество продукции, надежность мониторинга технических систем (КИП, АСУТП и пр.), экономическую эффективность предприятия и другие важные параметры производства.

Расположение элементов системы на карте определяется экспертно: лица, управляющие обеспечением и эксплуатацией производственного процесса, основываясь на информации о технических особенностях объекта, о потребности в ресурсах вкупе с анализом страховых запасов формируют компонентное

расположение импортозамещения на стратегической карте. Требуемые объемы поставок при этом отражаются площадью соответствующих овалов в квадрантах.

Овалы содержат название компонента и показатель, указывающий на текущий уровень импортозамещения (Q, %), определяемый по формуле:

$$Q = (N_{\text{рос}} / N_{\text{импорт}}) * 100 (1).;$$

В этой формуле:

- Q представляет текущий уровень импортозамещения (%);
- N рос обозначает количество позиций, комплектующих в номенклатуре анализируемой группы, произведенных в России (в ед./шт.);
- N импорт представляет собой количество позиций компонентов в номенклатуре анализируемой группы, требующих импортозамещения (в ед./шт.).

Процедура расчёта текущего уровня импортозамещения (Q, %), по замыслу исследования, соответствует методическим рекомендациям Распоряжения Министерства экономического развития РФ от 11 августа 2016 г. № 219Р-АУ⁴⁰³.

Построение указанной карты позволяет оценить (в т.ч. визуально) ситуацию с рассматриваемыми компонентами в текущий момент времени, расставить приоритетность планируемых усилий и определить характер практики импортозамещения. Акцент следует делать не только на немедленное замещение импорта, но и на создание устойчивого долгосрочного подхода к производству, который соответствует технико-экономической рациональности и рентабельности.

В табл. 36 даны характеристики основных практик импортозамещения, область их применения в корреляции с предложенной картой, преимущества и недостатки, а также потенциальные целевые ориентиры. Стратегии сгруппированы на две составляющие.

⁴⁰³ Распоряжение Министерства экономического развития РФ от 11 августа 2016 г. № 219Р-АУ «Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке корпоративных планов импортозамещения государственными корпорациями, государственными компаниями, акционерными обществами, в уставном капитале которых доля участия Российской Федерации превышает 50 процентов, организациями, реализующими инвестиционные проекты, включенные в реестр инвестиционных проектов в соответствии с решением Правительственной комиссии по импортозамещению»

Группа 1 – включает аспекты антикризисного управления для ускоренной смены компонентов, цепочки поставок которых нарушены. К таким практикам относится параллельный (серый) импорт и осуществление возможных альтернативных поставок.

Данная группа практик обладает рядом существенных рисков, в частности:

- симультанное понижение качества с увеличением стоимости приобретения (относительно прежних договорных обязательств);
- прекращение существования налаженных каналов снабжения вследствие субъективных внешних факторов (дальнейшее усиление рестриктивного режима, вторичные санкции, проблемы с логистикой и валютными операциями и т.д.)

Ко второй группе относятся стратегические альтернативы обеспечения импортонезависимости – целью является создание условий, позволяющих отечественным предприятиям создать эффективно действующие цепочки снабжения компонентами. Основой является разработка и производство базы российских компонентов, требующим замещения и не уступающих импортным по качеству, техническим и экономическим параметрам. Именно такой подход может быть назван «стратегией».

Предполагается следующая логика применения карты импортонезависимости:

- для компонентов (технологий), потребность в которых возникает в ближайшие сроки (квадранты первый и четвертый), допустимо использование параллельного импорта в краткосрочной перспективе – с учетом необходимости одновременной разработки стратегии, направленной на развитие отечественных НИОКР и, в частности, на имитацию (реплику) технологий;
- для компонентов, требуемых в тактической перспективе (квадранты второй и третий), оптимально непосредственное применение стратегии имитации технологий и собственных научных разработок. Проработка вариантов параллельного импорта в данном случае также имеет смысл, однако не в целях

немедленного использования, а на случай неуспеха в достижении цели импортонезависимости по анализируемым компонентам в течение шести месяцев.

Важно понимать, что 100% достижение импортонезависимости не достижимо даже в среднесрочном горизонте планирования. Компоненты и технологии, требующие импортозамещения, целесообразно классифицировать по следующим группам:

- наличие российского аналога с опытом его применения;
- наличие перспективы изготовления российского аналога (при отсутствии опыта его применения к настоящему моменту);
- возможность поставки линий производства из дружественных стран для производства аналога в России (при отсутствии перспектив изготовления на собственном оборудовании);
- возможность поставки готового аналога из дружественных стран (при невозможности производства на российском предприятии);
- уникальные компоненты и технологии.

Одна из самых перспективных практик для текущего момента – обратная разработка («реверс-инжиниринг»). В частности, ООО «ЛИНК» имеет достаточный проектный и организационный опыт для реализации данной практики, для чего в тесном сотрудничестве с изготовителями оборудования сформировано подразделение, специализирующееся на таких компетенциях, как лазерное сканирование объектов «реверс-инжиниринга», подбор материального исполнения, разработку конструкторских решений для реализации производства воссоздаваемого изделия.

Классическая схема общего процесса реверс-инжиниринга деталей по результатам лазерного сканирования и последующей генерации CAD-моделей с технической документацией проводится в 4 этапа.

1) На начальном этапе проводится выявление потребности в импортозамещении критического оборудования с обязательным описанием

параметров, указанных в матрице (как показано на рис. 42), с точки зрения срочности и приоритета.

2) На следующем этапе специалисты ЛИНК выезжают на объект заказчика (завод), собирают образцы материалов для подбора конструкционного материала и производят 3D сканирование образца.

3) Далее, на основе полученного облака точек сканированного образца с помощью инструментов САПР формируется полноценная 3D-модель с комплектом конструкторской документации и описанием необходимых к применению материалов и способов изготовления (с сохранением функциональной CAD-модели в базе данных готовых и согласованных с заказчиком к ОПИ изделий).

4) На четвертом этапе проводятся опытно-промышленные испытания, при которых образцы продукции доводятся до требуемых параметров (при необходимости), а документация передается для постановки на производство. При необходимости также выбирается квалифицированный производитель промышленных образцов.

В настоящее время в соответствии с этим подходом ведется активная разработка таких компонентов, как ножи гранулятора, теплообменники ALFA Laval, теплообменники Raschinox, емкости для сбора готовой продукции, испарители жидкого этилена и др.

Представленные методологические разработки направлены на реализацию антикризисных мероприятий в области импортозамещения. Важно отметить, что разработка долгосрочных стратегий устойчивого развития требует комплексных исследований и разработок (НИОКР), выходящих за рамки практики⁴⁰⁴, обсуждаемой в данном исследовании. Для достижения этого крайне важно реализовать комплексные меры поддержки и стимулирования НИОКР как на уровне национальной промышленной политики, так и в рамках национальных корпораций, а также необходимо организовать приоритизацию работ и грамотное

⁴⁰⁴ The Measurement of Scientific and Technological Activities Frascati Manual 2002 Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, OECD Publishing, 2003, 256 P.

распределение ресурсов (недопущение параллельных разработок одних изделий разными ИЦ).

Стратегии обратного проектирования также доказали свою эффективность в мировой практике. Они служат ценными инструментами для быстрого создания исследовательских, конструкторских и проектных возможностей, тем самым формируя технологический резерв для реализации более амбициозных стратегий.

Взвешенный подбор и грамотная организация мероприятий по импортозамещению позволят оперативно формировать требуемый уровень импортонезависимости в отраслевом сегменте, обеспечивая базу для эффективного функционирования отечественной нефтегазоперерабатывающей и нефтегазохимической промышленности в долгосрочной перспективе⁴⁰⁵.

⁴⁰⁵ Компания Макстон-Инжиниринг // Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://makston-engineering.ru/nasha-komanda>.

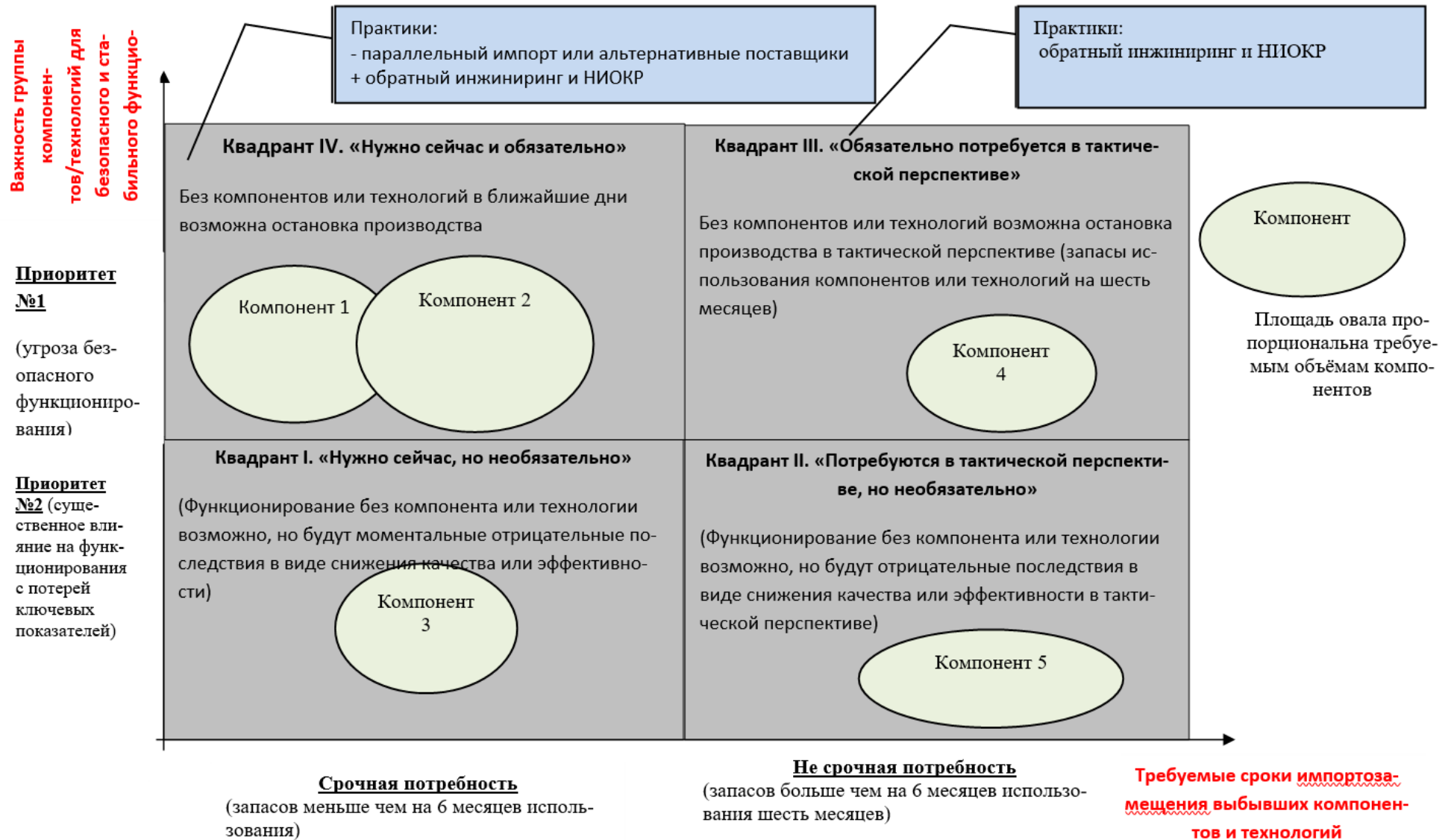


Рисунок 42. Матрица практик и стратегий импортонезависимости

Таблица 36 - Варианты (практики), стратегии и сферы использования импортозамещения компонентов и технологий

Варианты (практики) импортозамещения	Описание	Сфера использования
Экстренное (антикризисное) реагирование		
1. Поставка компонентов и технологий вендоров, ушедших с рынка по серым (параллельным) схемам	Исчерпание исключительного права производителя с поставкой через посредников	Чрезвычайные обстоятельства, связанные с риском остановки производства из-за недоступности компонента (технологии), включая отсутствие складских запасов и невозможность использования внешней технологии. Не рекомендуется рассматривать данную практику в качестве самодостаточной стандартной процедуры ввиду значительных рисков (нестабильность качества, рост стоимости приобретаемых компонентов, нарушение цепочки поставок). Практика применима в квадрантах IV и I - параллельно с проработкой вариантов стратегического импортозамещения («обратный инжиниринг», «НИОКР», организация собственного производства или поиск отечественного поставщика – производителя).
2. Взаимодействие с новыми доступными вендорами	Поставка участников рынка дружественных стран	Срыв или угроза критического нарушения поставок компонентов и технологий по существующим цепочкам. Практика также применима в квадрантах I и IV матрицы с риском падения качества продукции или прекращения поставок. Требуется поиск других альтернативных вариантов импортозамещения. По истечении 6 месяцев показатели данных поставок должны сокращаться за счет применения других практик.

Варианты (практики) импортозамещения	Описание	Сфера использования
Тактическое и стратегическое замещение		
3.Воссоздание (прототипирование/ копирование) выбывших компонентов и технологий	Технический плагиат Полное или частичное копирование и производство ушедших с рынка компонентов	Данная практика длительностью до 6 месяцев – реинжиниринг / обратный инжиниринг дает значительное ускорение выпуска требуемых компонентов по сравнению со сроками, необходимыми для полноценных оригинальных разработок. Практика применима к квадрантам II и III матрицы с получением через 6 месяцев приемлемых результатов (Q=60). Примеры такой стратегии характерны для китайской промышленной практики.
4. Создание нового изделия или технологии (НИР, ОКР, НИОКР) и собственное производство	Полноценные собственные научные исследования и опытно – конструкторские разработки с организацией выпуска опытных образцов и серийного производства	Данная практика походит для всех квадрантов матрицы. Характеризуется длительными сроками реализации полноценных работ (как правило, от года и больше). Целесообразно использовать совместно с другими рассмотренными практиками с возможным получением через 6 месяцев ожидаемых результатов (Q=30). В дальнейшем, в связи со снижением требуемого объема параллельного импорта, данный показатель должен расти.

Выводы по главе 3

В современных условиях ограничения взаимодействия с зарубежными инжиниринговыми центрами возникает необходимость поиска стратегических альтернатив, которые позволят сохранить темпы развития ТЭК и выйти на траектории опережающего развития. В главе представлены варианты стратегических альтернатив развития российских инжиниринговых центров.

На основе проведенных исследований была предложена управленческая модель реализации инновационной деятельности инжинирингового центра компании (см. рис. 42), основанная на концепции устойчивого развития, которая включает в себя:

- условные факторы достижения целей инновационной политики;
- критерии (каноны оценки) соответствия инжинирингового проекта триапарадигме устойчивого развития;
- подход к оценочному определению эффективности проектов в области инжиниринга, представляющий собой один из наиболее значимых инструментов в рамках предложенной модели.

С позиций данного подхода весь портфель проектов (включая инновационные) может быть оценен с на основе комплексного показателя, основывающегося на метриках «Концепции 5Э» – эколого-социально-экономического Индекса ЭСЭ (*Индекс ЭСЭ*).

Предложенная методика внедрена в практику ООО «ЛИНК» с 2019 года. Результаты показали необходимость дальнейшего совершенствования деятельности предприятия в направлении повышения приоритета осуществления проектов с максимальным количеством метрик «Концепции 5Э». Это особенно актуально в условиях усиления экологического давления на нефтяную отрасль, а также для опыта организации новой экономики, включающей удаленную работу и социальное дистанцирование из-за пандемии коронавируса COVID-19, а также с учетом санкционных ограничений.

На процессы стратегического развития ИЦ в России влияет ряд новых факторов^{406 407}. Их необходимо учитывать при разработке аналитического инструментария в бизнесе и построении системы стратегического управления не только на уровне инжиниринговых бизнес-единиц, но и на уровне управления всех вертикально – интегрированных корпораций нефтегазового сектора. К числу таких факторов следует отнести:

- геополитические факторы на определенный период времени на первый приоритет выдвинули цели оперативного управления (с элементами антикризисного менеджмента). Такие цели связаны с корректировкой цепей поставок оборудования, компонентов, технологий, а также с изменением логистических направлений транспортировки готовой продукции;

- технологические факторы, связанные с трансформацией и ускорением процесса создания новых продуктов и технологий, обуславливают необходимость перестройки механизмов взаимодействия инжиниринговых центров с другими предприятиями нефтегазовой и смежных отраслей. Также значительно изменяются внутрикорпоративные практики создания новых технологий и продуктов;

- рыночные факторы, связанные с изменением положения рыночных игроков внутри российской нефтегазовой отрасли (в первую очередь в сегменте инжиниринга) ставят перед компаниями новый уровень стратегических притязаний. Новые амбиции предприятий направлены на достижение высокого уровня технологического суверенитета и обеспечении конкурентоспособности российского инжиниринга на мировом уровне.

С учетом этих факторов, в качестве основных направлений развития российские ИЦ фокусируются на следующих направлениях:

- развитие технологических компетенций в области нефтегазопереработки, нефтегазохимии и малотоннажной химии;
- тактическое и стратегическое импортозамещение технологий;

⁴⁰⁶ Юрлов Ф.Ф., Иванов А.А., Иванов А.Ю. Принципы выбора эффективных решений в проектной деятельности инжиниринговой компании на разных уровнях управления // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 6. № 12. С. 73-76.

⁴⁰⁷ Стоянова М.В. Управление организационно-технологическим уровнем как основа стратегического развития инжиниринговых компаний // Проблемы теории и практики управления. 2019. № 3-4. С. 69-73.

- масштабирование инновационных технологий в нефтехимии, позволяющих сократить процесс разработки и внедрения новых продуктов и оборудования в промышленную эксплуатацию;
- развитие технологических решений, баз данных, необходимых для ускорения процессов проектирования и автоматизации инженерных расчетов;
- развитие сегмента разработки, производства и эксплуатации катализаторов, присадок, адсорбентов для процессов нефтегазопереработки и нефтегазохимии.

Новые условия выдвигают на первый план дискуссию о возможных сценариях развития ИЦ. Экспертами анализируются две альтернативы:

- 1) расширение направлений оказываемых услуг ИЦ. При этом многопрофильные ИЦ вступают в конкуренцию;
- 2) формирование узких компетенций в ИЦ. В свою очередь множество узкоспециализированных центров смогут обеспечить все необходимые потребности в инжиниринговых услугах всех участников отрасли в России.

В связи с дискуссионным характером этих альтернатив, был проведен анализ используемых практик российскими инжиниринговыми центрами. Затем эти практики были сопоставлены с экономическими показателями этих компаний. В результате было установлено, что расширение перечня оказываемых услуг ИЦ не всегда приводит к улучшению их экономических показателей. Однако такая диверсификация все же возможна, но при условии долговременного и планомерного наращивания компетенций в инжиниринговых центрах.

Данные этого исследования подтверждают целесообразность развития междисциплинарного сотрудничества между всеми участниками инновационного процесса в отрасли. Важную роль в этом играют ИЦ, которые являются ядром этой экосистемы, включающей: университеты, предприятий нефтегазопереработки и нефтегазохимии, поставщиков оборудования и т.д.

Ранее используемые стратегии, основанные на взаимодействии с зарубежными поставщиками (в качестве оператора, коллаборатора, модератора и

сегментора), не способствовали развитию отечественных технологических компетенций и обеспечению долгосрочной конкурентоспособности. Многие инженерные центры, которые ранее полагались на эти стратегии, теперь адаптируют свои подходы, чтобы соответствовать меняющимся требованиям отрасли и создавать новые продукты. Новые цели включают обеспечение технологической независимости российских инжиниринговых школ и создание собственных разработок, обеспечивающих полный технологический и производственный цикл в отрасли, а также обеспечение конкурентоспособности российских разработок на мировом уровне.

В связи с этим, представляется целесообразным рассматривать новые стратегические альтернативы развития российских инжиниринговых центров.

1) Создание и развитие производственно-сервисных центров, т.е. крупных ИЦ, опирающихся на исключительно внутренние кэптивны компетенции, входящие в крупные ВИНК, реализующие проекты преимущественного для нужд холдинга. Успешным примером реализации такой стратегии является ООО «ЛИНК».

2) Развитие инжиниринговых компаний, основывающих свою деятельность преимущественно на собственных компетенциях, не являющихся частью крупных холдингов и выполняющих проекты для всех компаний на рынке РФ.

3) Развитие нишевых инженерных центров, т.е. инжиниринговых компаний, специализирующиеся на узких технологических компетенциях.

4) Консорциумы инжиниринговых центров и поставщиков оборудования.

5) Кооперация инжиниринговых центров и российских НИИ.

В целях фокусирования внимания на обеспечение технологической безопасности НГП и НГХ в части вопросов импортозамещения автор представляет ряд стратегий «импортонезависимости». Эти стратегии направлены на снижение зависимости от импорта и повышение самодостаточности в ключевых областях. Осуществляя эти стратегии, компании и отрасли могут стать менее зависимыми от иностранных источников и повысить устойчивость своей деятельности.

Автор аргументирует использование в данной ситуации принципов антикризисного менеджмента, которые заключаются в:

- определении целей и временных рамок формирования импортонезависимости по компонентам;
- разделение технологий и компонентов на две группы по степени их востребованности в ближайшие сроки.

На этой основе разработана карта практик и стратегий импортозамещения (см. рис. 42), в которой ось абсцисс соответствует срокам импортозамещения, а ось ординат учитывает приоритетность компонентов и их значения для безопасности и стабильности работы объектов, объем окружностей соразмерен требуемому объему поставок, также предполагается указание предложенного автором показателя, отражающего текущий уровень импортозамещения.

Для построения карты используются экспертные или директивные методы. Она позволяет определить текущую ситуацию по компонентам, установить приоритеты, цели и практики импортозамещения. Приведены дополнительные методические разработки по импортозамещению и долгосрочному устойчивому развитию.

При этом немаловажно, что планирование стратегических и тактических усилий, направленных на достижение устойчивых преимуществ, должно ориентироваться не только на предложенные практики, но и на полноценные НИОКР, что требует разработки комплексных мер их поддержки и стимулирования не только на корпоративном, но и на государственном уровне.

ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

4.1. Методика оценки качества инжиниринговых услуг в нефтегазопереработке и нефтегазохимии

В условиях существенного ограничения доступа к современным зарубежным технологиям задача импортозамещения, создания конкурентоспособных отечественных технологических решений с заданными качественными характеристиками, с переходом к импортоопережению является стратегической для обеспечения конкурентоспособности отечественной НГП и НГХ, и ведущая роль в её решении принадлежит российским инжиниринговым центрам.

Исторически сложившаяся практика системы оценки сферы инженерных услуг, относящаяся к обеспечению качества, преимущественно была сосредоточена на соблюдении заранее определенных временных графиков и финансовых параметров. Однако в связи с развитием методологической базы управления проектами (в том числе и в сфере инжиниринга) данный подход устарел, что создает ограниченные стимулы для развития компетенций, и не согласован со стратегической целью достижения качественного прорыва в этом направлении.

Существует несколько различных типов методологий управления проектами, каждая из которых адаптирована к конкретным типам проектов, отраслям и организационным потребностям. Назовем общие категории методологий управления проектами.

1) Традиционный/водопад или каскад (Waterfall): данная методология основана на последовательном, линейном подходе с определенными этапами и выполняется строго по проектно-сметной документации. Он подходит для проектов с четко определенными требованиями и минимальными изменениями.

2) Agile. Гибкие методологии, включая такие как Scrum и Kanban, отдают приоритет гибкости и сотрудничеству. Они идеально подходят для проектов с меняющимися требованиями или проектов в динамичных средах.

3) PRINCE2 (Проекты в контролируемой среде) – это процессно-ориентированная методология, построен на основе каскадной системы и часто используется в крупных организациях. В нем особое внимание уделяется подробной документации, определенным ролям и контролируемым этапам.

4) Бережливое управление. Характеризуется своей стратегической ориентацией на эффективность за счет устранения всех видов потерь и процессной оптимизации.

5) Шесть сигм – это методология, основанная на данных, которая фокусируется на уменьшении дефектов и изменений в процессах. Он широко используется в управлении качеством.

6) Метод критического пути (CPM, Critical Path Method) применяется для проектов со сложными действиями и зависимостями с определением наиболее оптимальной последовательности их выполнения для обеспечения своевременного завершения проекта.

7) Методика оценки и анализа программ и проектов (PERT, Program Evaluation and Review Technique) похожа на CPM, но включает в себя вероятностные оценки длительности мероприятий, что делает его подходящим для проектов с высокой неопределенностью.

8) Гибридные методологии сочетают в себе элементы различных подходов для удовлетворения уникальных требований проекта. Организации могут создавать индивидуальные гибридные методологии, адаптированные к их потребностям.

9) Адаптивные методологии реагируют на меняющиеся условия проекта. Они подчеркивают итеративную разработку, постоянную обратную связь и возможность вносить изменения при необходимости.

10) ПРИЗМА – PRISM (Projects Integrating Sustainable Methods - проекты, интегрирующие устойчивые методы) включает принципы устойчивого развития в

управление проектами с учетом экономических, экологических и социальных последствий.

Каждая методология управления проектами предлагает свой подход к планированию, выполнению и контролю качества, учитывающий широкий спектр сценариев проекта и организационных предпочтений. Выбор методологии зависит от таких факторов, как сложность проекта, цели, отраслевые нормы, а также культура и потребности организации.

Разнообразие типов методологий управления проектами порождает еще большее разнообразие типов оценок качества, эффективности и результативности инжиниринговых услуг, обеспечивающие их соответствие заранее определенным стандартам и целям. Выделяют различные виды качественной оценки инженерных услуг.

1) Коллегиальная проверка. В экспертной оценке участвуют эксперты или специалисты в той же области, которые оценивают и подтверждают качество и соответствие инженерной работы. Они помогают выявить потенциальные недостатки и предлагают рекомендации по улучшению.

2) Отзывы клиентов и опросы удовлетворенности. Сбор отзывов от клиентов, воспользовавшихся инженерными услугами, помогает оценить уровень их удовлетворенности и дает представление об областях, требующих улучшения.

3) Технический аудит. Включает в себя углубленную проверку инженерных проектов или услуг внутренними или внешними аудиторами на предмет обеспечения соответствия отраслевым стандартам, правилам и передовым практикам.

4) Проверки контроля качества – это систематические мероприятия, проводимые в ходе инженерного процесса с целью обнаружения и устранения дефектов, ошибок или несоответствий.

5) Установление ключевых показателей эффективности (KPI) позволяет количественно оценивать производительность инженерных услуг, например, с учетом таких факторов, как время завершения проекта, соблюдение бюджета и уровень ошибок.

6) Сравнительный анализ. Бенчмаркинг предполагает сравнение эффективности инженерных услуг с отраслевыми стандартами или практикой ведущих организаций. Это помогает определить области, в которых можно внести улучшения.

7) Экспертные группы и комитеты – создание таких, как правило временных команд, состоящих из опытных специалистов в этой области, для рассмотрения и оценки качества и актуальности инженерных услуг.

8) Тематические исследования и извлеченные уроки – анализ прошлых инженерных проектов, как успешных, так и неудачных, для выявления передового опыта и областей, где можно извлечь уроки для постоянного совершенствования.

9) Проверка соответствия. Обеспечение соответствия инженерных услуг законодательным, нормативным требованиям и требованиям безопасности имеет решающее значение. Регулярные проверки соответствия помогают поддерживать высокие стандарты. Активно применяется в Главгосэкспертизе и Росприроднадзоре РФ при осуществлении Государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий и Государственной экологической экспертизы.

10) Качественная оценка рисков – выявление и митигация качественных рисков, связанных с инженерными проектами, таких как угрозы безопасности или воздействие на окружающую среду, и разработка стратегий по их смягчению.

11) Проверка документации и записей для подтверждения того, что процедуры, расчеты и проекты соответствуют требуемым стандартам (например, ISO).

12) Мнения экспертов – получение экспертных мнений от опытных специалистов в этой области для оценки качества и пригодности инженерных работ.

13) Value engineering (VE) — это процесс анализа, улучшения и оптимизации продукта, услуги или процесса с целью снижения общей стоимости, не влияя на его функциональность или производительность. Это систематический подход к анализу и определению стоимости продукта или услуги, а также к поиску

способов снижения этой стоимости без ущерба для качества, безопасности или производительности.

Основные принципы value engineering заключаются в следующем:

1) Определение ценности: VE начинается с определения ценности продукта или услуги для пользователя. Это включает в себя понимание того, какие функции являются наиболее важными и как они влияют на общую стоимость продукта или услуги.

2) Анализ затрат и выгод: VE включает в себя тщательный анализ затрат и выгод различных альтернатив и возможностей. Цель состоит в том, чтобы найти оптимальное решение, которое обеспечивает максимальную ценность при минимальных затратах.

3) Улучшение процессов: VE также может использоваться для улучшения существующих процессов, чтобы снизить затраты и повысить эффективность. Это может включать оптимизацию производственных процессов, улучшение управления запасами или сокращение времени на разработку продукта.

4) Сотрудничество и коммуникация: VE требует тесного сотрудничества между различными отделами, такими как проектирование, производство, закупки и продажи, чтобы обеспечить эффективное взаимодействие и обмен информацией.

Поэтому разработка методики определения количественно-качественных требований для услуг инжиниринга в НГП и НГХ с дальнейшей их оценкой становится первостепенной задачей как для обеспечения энергетической безопасности РФ, так и технологического суверенитета и конкурентоспособности.

Требуется установить надежный подход, обеспечивающий соответствие отраслевых запросов и стандартов и измеряющий эффективность инженерных услуг для удовлетворения этих требований. Этот акцент на методологии играет ключевую роль в повышении конкурентоспособности в инженерном секторе.

Усилия по оценке качества услуг в корпоративном секторе (B2B) показали, что ранее представленные методы в основном базируются на личном восприятии, а не на оценке со стороны компании-заказчика. Для решения этой задачи С.

Гунарис представил метод INDSERV – сокращенное обозначение INDustrial SERvice (промышленный сервис⁴⁰⁸).

INDSERV использует двойную методологию для изучения качества обслуживания, воспринимаемого потребителями:

1) рассмотрение воспринимаемого качества обслуживания как автономного и окончательного параметра (индикатора). Этот подход предполагает прямое получение потребительских оценок воспринимаемого качества с помощью инструментов опроса;

2) рассмотрение воспринимаемого качества обслуживания как многоуровневого показателя с иерархической структурой.

Методология INDSERV использует опросы потребителей и структурируется на четыре основных параметра качества сервиса:

– Потенциальное, относящееся к атрибутам поставщика услуг, которые заказчики используют для оценки его способности предоставлять услуги до начала сотрудничества.

– Жесткое процессное, относящееся к действиям, выполняемым в ходе предоставления услуги до завершения контрактных обязательств.

– Мягкое процессное, которое оценивает, как услуга предоставляется на протяжении всего процесса обслуживания.

Оба процессных параметра мониторят соблюдение зафиксированных в договорах процедур и протоколов.

– Конечное, которое служит показателем успеха поставщика: насколько хорошо услуги способствовали решению проблем, инновациям, повышению эффективности и любым другим запланированным результатам Заказчика. Кроме того, окончательная оценка принимает во внимание более широкие последствия и влияние инженерных услуг для деятельности клиента, бизнес-целей и общего успеха.

⁴⁰⁸ Measuring business-to-business customer service: A structural re-examination of the INDSERV scale. May. 2011. AFRICAN JOURNAL OF BUSINESS MANAGEMENT 5(8):3179-3187 - [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/229048859_Measuring_business-to-business_customer_service_A_structural_re-examination_of_the_INDSERV_scale.

Анкета для оценки качества обслуживания включает набор показателей, перечисленных в табл. 37.

При включении заказчиком в анкету ранжирования показателей по степени их значимости, данная методика позволяет рассчитать, как простой, так и взвешенный (рассчитанный) индекс качества услуги. Путем сравнения методологии INDSEV с другими широко используемыми подходами к оценке качества услуг в B2B было определено, что для таких исследований вышеуказанная модель обладает более пригодной структурой, а также дискриминантной валидностью (обоснованностью) измерений.

Таблица 37 - Показатели качества услуг по набору INDSEV

Показатели качества	Набор показателей
Потенциальное	Предложение сервиса превосходящего ожидания
	Опыт работы и владение основными принципами эффективного менеджмента
	Обладание необходимыми ресурсами (техническими, людскими и пр.)
Жесткое процессное	Выполнение контрактных обязательств (сроков, бюджета, отчетности и пр.)
	Предвидение требований и понимание предпочтений заказчика
Мягкое процессное	Готовность приема заявок заказчика
	Внимательное отношение к проблемам заказчика
	Экстравертированность для предложений/ идей
	Демонстрация искренней заботы об интересах клиента с поддержанием приятного и профессионального поведения
	Предоставление четких и логичных объяснений, когда это необходимо
Конечное	Решение проблемы
	Достижение явного эффективного результата

Методология оценки включала в себя четыре отдельных этапа, которые были определены следующим образом.

Этап 1. Определение основополагающих параметров комплексного анализа. Параметры, присущие системе INDSEV, были специально адаптированы с учетом особенностей ИЦ в НГП и НГХ. На основе указанных параметров было

разработано и апробировано (на шестнадцати руководителях направлений в части инжиниринговых услуг Группы «ЛУКОЙЛ») руководство для проведения опросов среди экспертов - владельцев инжиниринговых бизнес-процессов.

Этап 2. Уточнение параметров, используемых при оценке качества инженерных услуг на 1-м этапе с исключением из рассмотрения несущественных признанных по результатам экспертной оценки. Кроме того, разработанное на первом этапе руководство по проведению полу-структурированных интервью с клиентурой и бенефициарами инжиниринговых услуг было дополнено метриками, основанными на методологии CustDev (customer development - развитие клиентов⁴⁰⁹). Эта методология, основанная на ориентированном на клиента подходе к бизнесу, предполагает включение тестирования или экспериментирования с использованием идеи/прототипа многообещающего продукта/услуги с целью лучшего согласования ее с требованиями рынка и ожиданиями клиентов.

Этап 3. Определение конкретных наиболее важных показателей (метрик) качества услуг инжиниринга, представляющих оценку с позиции заказчиков. Данное определение было основано на выборке в тридцать два интервью с представителями клиентов – владельцами инжиниринговых бизнес-процессов на заводах: главные инженеры, ЗГД по капитальному строительству, начальники служб технического надзора, ИТ-сопровождения, операционных улучшений и развития.

Этап 4. Формализация с практикоприменением методики мониторинга оценки качественных характеристик проектов/услуг, включая подготовку:

- алгоритма определения мерных величин и их значимости с расчетом совокупных (интегральных) показателей;
- листа анкетирования (оценочной формы) с аксиологической шкалой.

Далее проводится визуализации данных интервью при помощи диаграмм Идеал/Факт с использованием по каждой метрике качественных показателей и

⁴⁰⁹ Стив Бланк. Четыре шага к озарению. Стратегии создания успешных стартапов. Альпина Паблишер. 2017. 368 стр.

заключительная формировка матрицы оценки потенциала ИЦ, основанная на изучении мнений и ожиданий клиентов.

Для оценочных метрик окончательной методики была выбрана высокая частота высказывания респондентами по итогам проведенного контент-анализа. Опыт и профессионализм интервьюеров позволили свести к минимуму потенциальную субъективность, даже когда опрашиваемые прямо не упоминали определенные в анкете характеристики, но подразумевали их важность.

Сформированный таким образом набор финальных метрик был разбит на две основные группы и представлен в табл.38 с отображением весовых коэффициентов для оценки всех четырех основных областей инженерных сервисов.

Предполагается, что развитие разработанной методологии будет включать в себя уточнение указанных коэффициентов.

Предлагаемая методика позволяет заказчикам и исполнителям инжиниринговых услуг:

- мониторить качество выполненных проектов и уровень удовлетворенности с фокусировкой на ключевых параметрах;
- оценивать ожидания и предпочтения заказчиков согласно выборке метрик с пониманием оценки важности выбранных метрик-показателей;
- оценивать потенциал ИЦ.

Таблица 38 - Набор метрик с учетом их актуальности и важности при оценке конкретных направлений (областей)

Категория	Характеристика		Описание максимальной степени проявления характеристики	k _i	Оценка значимости характеристики в баллах			
					Цифровые сервисы	Управление проектами и РМС-сопровождение	Менеджмент проектных работ	Инженерно-техническая поддержка
Качество исполнения (Качество базового уровня)	КИ ₁	Выполнение бюджета*	Удержание в рамках установленного бюджета с возможной экономией	k ₁	5	10	1	12
	КИ ₂	Соответствие директивных сроков	Соблюдение установленных сроков с возможным сокращением	k ₂	9	10	12	26
	КИ ₃	Оптимальное время выполнения запрошенного проекта	Соответствует среднему сроку выполнения проектов-аналогов (при наличии, в противном случае – ожиданиям заказчика)	k ₃	8	8	6	8
	КИ ₄	Точность в оценке стоимости, задействованности ресурсов и эффективности	Достоверная, точная и корректная оценка затрат и эффективности вложенных средств с предложением вариантности реализации	k ₄	6	8	17	8
	КИ ₅	Оптимальность цены, запрашиваемой на выполнение проекта	Соответствует среднему бюджету проектов-аналогов/ в рамках выделенного бюджета	k ₅	4	6	6	1
	КИ ₆	Достаточный уровень документирования/детальность проработка процессов	Детальная проработка документации/процессов на всех этапах в необходимом и достаточном для дальнейшего использования объеме и в достаточно сжатые сроки	k ₆	9	9	17	4
	КИ ₇	Воспроизводимость (тиражируемость) достигнутых результатов**	Проект имеет высокий потенциал дальнейшей применимости достигнутых результатов с точки зрения востребованности разработок/вариантов развития функционала	k ₇	19	8	1	1
Качество сервисного	КС ₁	Эффективность коммуникаций	Надлежащее количество и методы коммуникации с сотрудниками подрядчика,	k ₈	5	8	6	8

Категория	Характеристика		Описание максимальной степени проявления характеристики	k _i	Оценка значимости характеристики в баллах			
					Цифровые сервисы	Управление проектами и РМС-сопровождение	Менеджмент проектных работ	Инженерно-техническая поддержка
обслуживания (Качество, превосходящее ожидания)			включая регулярные выезды на объекты (при необходимости) для эффективного решения возникающих вопросов					
	КС ₂	Правильность предоставленной документации	Правильная, полная, недвусмысленная информация в предоставленной документации, отсутствие ошибок	k ₉	6	10	6	18
	КС ₃	Комплексное предложение услуг (всеобъемлющий сервис)	Работа в режиме «одного окна»; подрядчик самостоятельно организует выполнение всего комплекса необходимых работ	k ₁₀	10	10	16	8
	КС ₄	Постпроектная поддержка	Обеспечивает поддержку работ, соответствующих бизнес-целям, работ в рамках предварительно очерченных границ без доп. оплаты и в течение гарантийного периода	k ₁₁	6	5	11	5
	КС ₅	Соответствие Стратегии потребителя**	Работа проводилась в рамках единого согласованного методологического подхода для всех предприятий	k ₁₂	13	8	1	1
	ИТОГО				100	100	100	100

*Показатель может быть применим к контрактам с открытой ценой или проектов со сметой на основе фактических трудозатрат. В случае договоров с фиксированной ценой соглашения об увеличении цены договора связаны только с возникновением дополнительного объема работ по усмотрению заказчика.

**Показатель оценивается Управляющей компанией - Блоком нефтепереработки, нефтехимии и газопереработки ПАО «ЛУКОЙЛ»

В основу методики оценки ожиданий заказчиков заложен алгоритмический принцип (см. рис. 43), который начинается с принятия решения о необходимости проведения исследования, после чего в штате ИЦ назначаются сотрудники, ответственные за внедрение методики, включая консультирование по аспектам её внедрения и использования.

Потом, выбрав в качестве объекта оценки один из реализованных проектов, определяется выборка лиц (как правило – руководящих сотрудников со стороны заказчика, отвечавших за реализацию проекта), которые с помощью унифицированных оценочных формуляров и осуществляют оценку. Экспертная оценка для каждого из 4-х основных направлений деятельности проводится по своей форме – без фиксации весовых коэффициентов.

При том лучшей практикой будет самостоятельное участие заказчиков в определении коэффициентов весов, при котором на 1-м этапе при заполнении столбца 4 в табл. 36 используют метод шкалирования с постоянной суммой. Согласно указанному методу в пропорции значимости по своему усмотрению респонденты распределяют сто баллов между всеми 12-ти используемыми в данном исследовании характеристиками.

Далее, на 2-м этапе, респонденты проводят оценку качественной характеристики исполнения каждой инжиниринговой услуги/проекта путем заполнения столбца 5 табл. 39 в рамках психометрической пятибалльной рейтинговой шкалы Лайкерта⁴¹⁰. Оценка в 5 баллов соответствует максимальному уровню исполнения. Оценка 4 балла означает согласие респондента с учетом констатации незначительных отклонений в отдельных аспектах; 3 балла – нейтральная оценка респондентом данной характеристики (или неуверенность в оценке); выраженное несогласие— 2 балла, а 1 балл означает абсолютное несогласие с исполнением на максимальном уровне.

⁴¹⁰ Квон Гульнара Магсумовна, Вакс Вера Борисовна, Поздеева Ольга Геннадьевна Использование шкалы Лайкерта при исследовании мотивационных факторов обучающихся // Концепт. 2018. №11 - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-shkaly-laykerta-pri-issledovanii-motivatsionnyh-faktorov-obuchayuschih>.

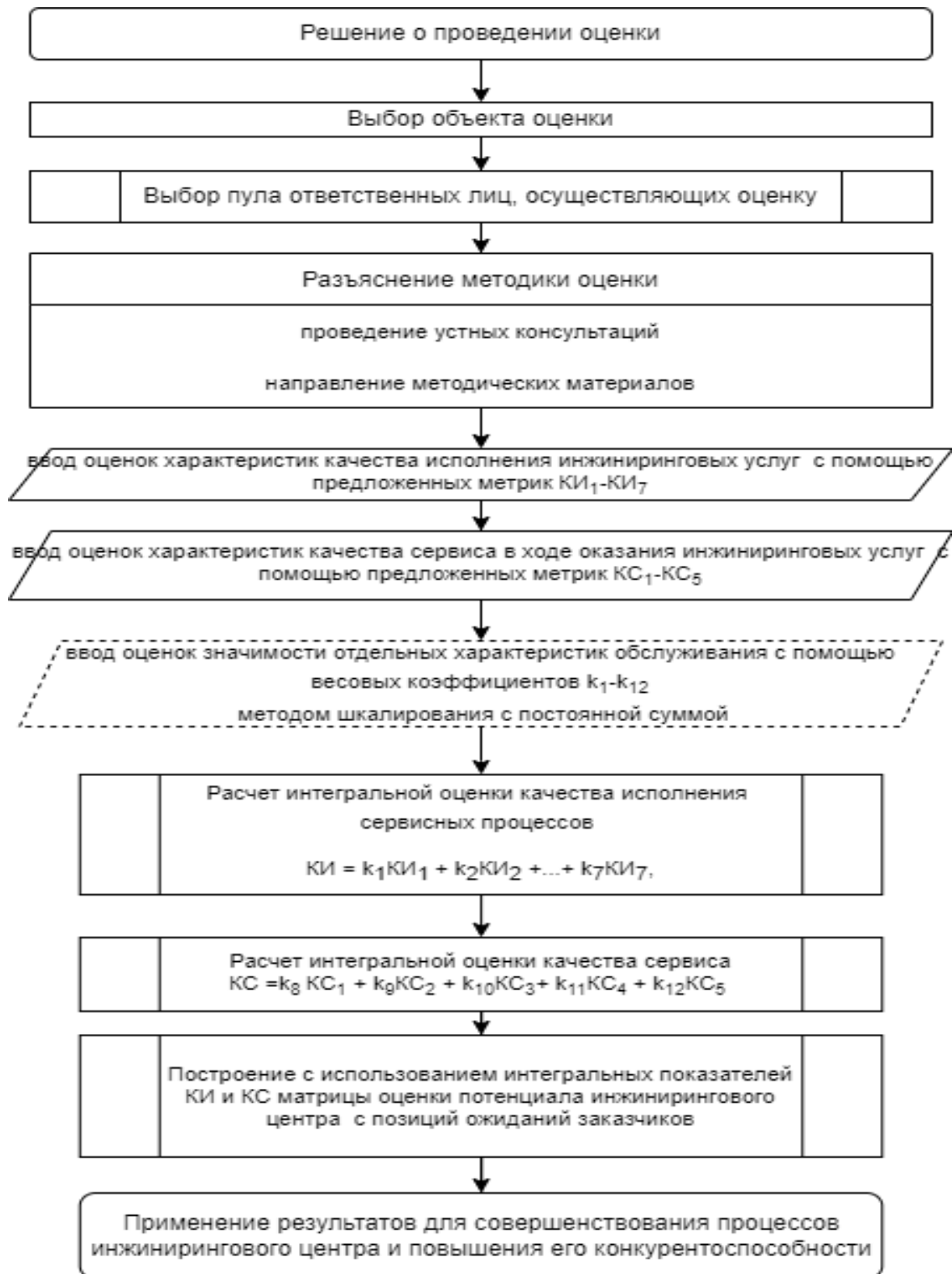


Рисунок 43. Порядок реализации подхода к оценке ожиданий потребителей инженерных услуг

Таблица 39 - Общая оценочная форма

Категория	Характеристика	Описание максимальной степени выраженности характеристики	Название коэффициента значимости характеристики / Оценка в баллах, k _i	Оценка качества реализации характеристики в оцениваемом проекте: от "5" - оптимальная степень выраженности характеристики, до 1 - минимальная степень выраженности характеристики				
1	2	3	4	5				
				Более 50% (1)	10-50% (3)		Менее 10% (5)	
Качество исполнения (Качество базового уровня)	Удержание в рамках бюджета*	Превышение бюджета в размере ...	КИ1					
	Соблюдение сроков	Превышение сроков в размере ...	КИ2					
				Абсолютно не согласен (1)	Не согласен (2)	Отношусь нейтрально/ не уверен (3)	Согласен (4)	Абсолютно согласен (5)
	Оптимальное время выполнения запрошенного проекта	Соответствует среднему сроку выполнения проектов-аналогов (при наличии, в противном случае – ожиданиям заказчика)	КИ3					
	Точность в оценке стоимости, задействованности ресурсов и эффективности	Достоверная, точная и корректная оценка затрат и эффективности вложенных средств с предложением вариантности реализации	КИ4					
	Оптимальность цены, запрашиваемой на выполнение проекта	Соответствует среднему бюджету проектов-аналогов/ в рамках выделенного бюджета	КИ5					
	Достаточный уровень документирования/детальная проработка процессов	Детальная проработка документации/процессов на всех этапах в необходимом и достаточном для дальнейшего использования объеме и в достаточно сжатые	КИ6					

Категория	Характеристика	Описание максимальной степени выраженности характеристики	Название коэффициента значимости характеристики / Оценка в баллах, k _i	Оценка качества реализации характеристики в оцениваемом проекте: от "5" - оптимальная степень выраженности характеристики, до 1 - минимальная степень выраженности характеристики
		сроки		
	Воспроизводимость (тиражируемость) достигнутых результатов**	Проект имеет высокий потенциал дальнейшей применимости достигнутых результатов с точки зрения востребованности разработок/вариантов развития функционала	КИ7	
Качество сервисного обслуживания (Качество, превосходящее ожидания)	Эффективность коммуникаций	Надлежащее количество и методы коммуникации с сотрудниками подрядчика, включая регулярные выезды на объекты (при необходимости) для эффективного решения возникающих вопросов	КС1	
	Правильность предоставленной документации	Правильная, полная, недвусмысленная информация в предоставленной документации, отсутствие ошибок	КС2	
	Комплексное предложение услуг (всеобъемлющий сервис)	Работа в режиме «одного окна»; подрядчик самостоятельно организует выполнение всего комплекса необходимых работ	КС3	
	Постпроектная поддержка	Обеспечивает поддержку работ, соответствующих бизнес-целям, работ в рамках предварительно очерченных границ без доп. оплаты и в течение гарантийного периода	КС4	
	Соответствие Стратегии потребителя	Работа проводилась в рамках единого согласованного методологического подхода для всех предприятий	КС5	
		ИТОГО (100 баллов)	100	

Согласно действующей в Группе «ЛУКОЙЛ» методологии для характеристик соблюдение сроков/бюджета проекта используется существующая 3-х бальная система.

Категории качество исполнения/сервиса являются составными частями для оценки характеристик (свойств) качества услуг с формированием лепестковых диаграмм (рис. 44-45), которые позволяют респондентам визуализировать собственное мнение по различию между идеальными и фактическими значениями характеристик с учетом их значимости (синяя и красная линия соответственно).



Рисунок 44. Диаграмма для категории «Качество исполнения» (план / факт)

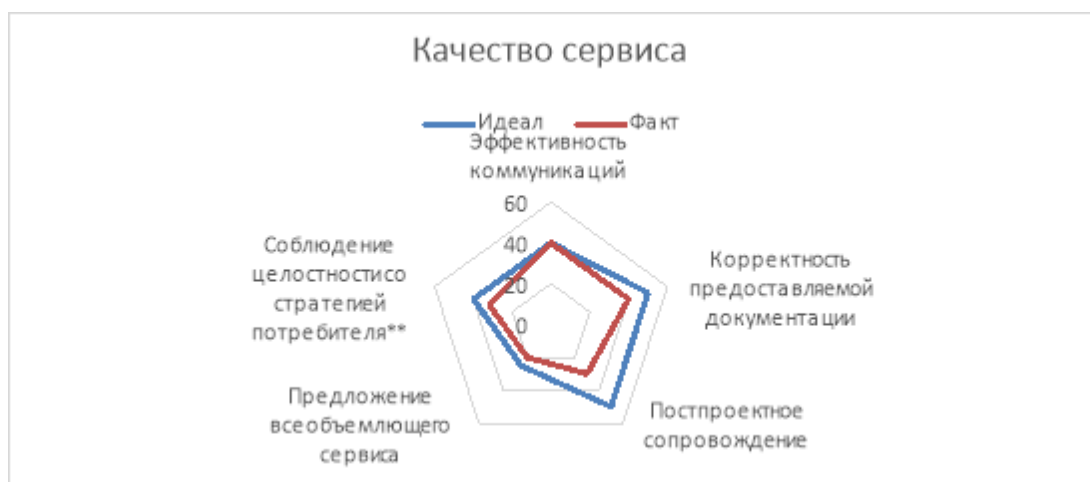


Рисунок 45. Диаграмма для категории «Качество сервиса» (план / факт)

Далее по каждому из направлений по формулам (5) и (6) с применением разных наборов весовых коэффициентов в оценочной форме автоматически

проводится расчёт (суммирования указанных метрик) двух интегральных показателей:

$$КИ = k_1КИ_1 + k_2КИ_2 + k_3КИ_3 + k_4КИ_4 + k_5КИ_5 + k_6КИ_6 + k_7КИ_7, \quad (5)$$

$$КС = k_8КС_1 + k_9КС_2 + k_{10}КС_3 + k_{11}КС_4 + k_{12}КС_5, \quad (6)$$

где $КИ_n$ и $КС_n$ – см. соответствующие расшифровки в табл. 39.

Данные интегральные показатели, вычисленные по всему перечню проектов, реализованных инжиниринговым центром, сводятся в матрицу оценки стратегических квадрантов для анализа потенциала предприятия (рис. 46).

		Качество исполнения	
		Низкое	Высокое
Качество сервиса	Высокое	1 Улучшение основных характеристик базового функционала	2 Повышение уровня стратегических и тактических притязаний, сохранение достигнутых показателей, распространение ноу-хау (опыта)
	Низкое	3 Комплексная проверка и устранение выявленных проблем; изучение инновационных методов	4 Повышение квалификации в сфере обслуживания (улучшение сервисных компетенций)

Рисунок 46. Матричная форма оценки потенциальных возможностей ИЦ

По расположению ИЦ в одном из четырех квадрантов определяются стратегические перспективы его развития.

Квадрант 2 «Высокое качество исполнения/сервиса». При высоких показателях в обеих категориях компанией может рассматриваться широкий

спектр стратегических притязаний (расширение клиентского круга и спектра оказываемых услуг, выход на внешних заказчиков, тиражирование успешного опыта на иные направления хозяйственной деятельности) с обязательным мониторингом качественных характеристик для сохранения и преумножения уровня достигнутых показателей (в т.ч. с использованием предлагаемой методики).

Квадрант 4 «Высокое качество исполнения – низкое качество сервиса». В этом случае предприятие хорошо справляется с основным инжиниринговым функционалом, однако недостаточен уровень сервисных компетенций, что накладывает ограничения на возможности дальнейшего развития. Первоочередной стратегией при этом видится развитие сервисного потенциала с совершенствованием обслуживающих компетенций.

Квадрант 1 «Низкое качество исполнения – высокий сервис». При хорошем потенциале обслуживания клиентов из-за слабого уровня выполнения основных функций – инжиниринговых услуг – указанный потенциал не реализуется в нужной мере. Необходим дополнительный анализ причин сложившейся ситуации, по итогам которого определяется стратегия – либо концентрация усилий для повышения качества в действующей структурной схеме предприятия, а при невозможности – вплоть до отказа и реорганизации данного направления деятельности.

При попадании в результате анализа в квадрант 3 «Низкое качество и исполнения и сервиса» необходимо тщательное разбирательство причин, кадрового состава и существующих бизнес-процессов предприятия для принятия дальнейших решений.

Для визуализации матрицы оценки потенциала возможно использование диаграмм – точечной или пузырьковой. На рис. 47 приведено распределение по координатам данных, полученных по итогам опроса руководителей направлений деятельности. В случае пузырьковой диаграммы также могут быть соразмерно занимаемой площади визуализированы.

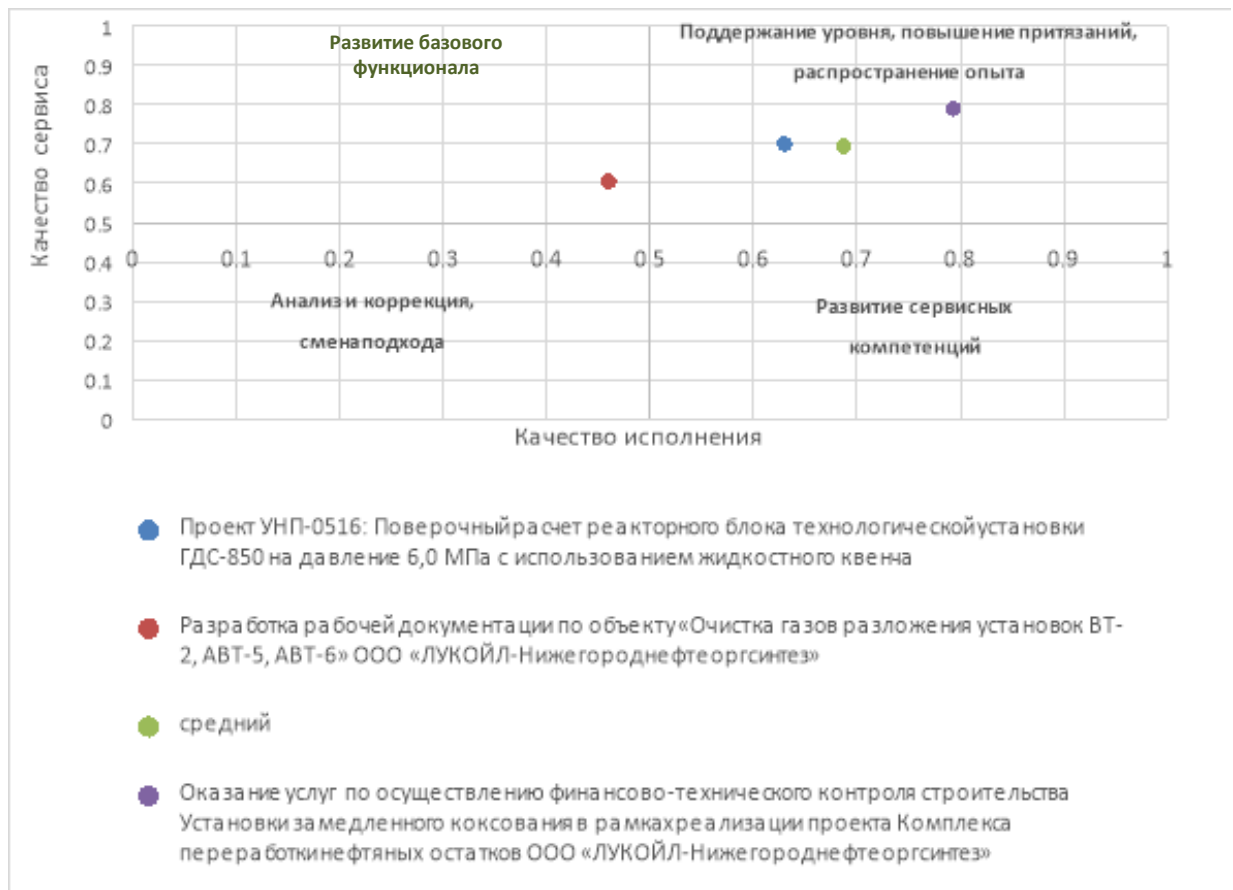


Рисунок 47. Пример заполнения матрицы оценки потенциала ИЦ

Вышеупомянутая методология основана на всестороннем изучении ожиданий клиентов, что позволяет заблаговременно предпринять меры по митигации возможных неблагоприятных изменений качества предлагаемых инженерных услуг и служит основой для повышения конкурентоспособности и эффективности услуг ИЦ.

4.2. Оценка цифровизации инжинирингового проекта в нефтегазовом секторе

Прогресс в развитии компьютерной техники и технологий привел к глобальным изменениям в процессах сбора, хранения и обработки информации. Это позволило автоматизировать многие рутинные операции, оцифровать их и передать на исполнение искусственному интеллекту. Массовое внедрение программных решений ознаменовалось переходом к неоиндустриальной модели развития («Цифровая экономика», «Индустрия

4.0»), что повлекло за собой кардинальные изменения в подходах к организации процессов на всех этапах выпуска продукции.

Переход компании к модели функционирования в рамках парадигмы «Индустрия 4.0» подразумевает значительные инвестиции, которые требуют проведения экономической оценки⁴¹¹ и открывают новые возможности для повышения эффективности традиционных процессов. Данное утверждение относится и к отрасли ТЭК, в том числе и в сфере инжиниринга. В то же время, по результатам экспертного опроса, проведенного компанией KMDA⁴¹² в 2018 и 2020 гг., компании, относящиеся к нефтегазовым секторам страны, имеют более низкий уровень цифровизации по сравнению с компаниями из большинства других отраслей (за исключением отраслей «промышленность», «туризм», «издательский бизнес»).

Нефтегазовый комплекс не самая простая отрасль для цифровизации. Внедрение новых технологий осложнено необходимостью соблюдения жестких требований безопасности, высоким уровнем ответственности, а также в связи с тем, что в отрасли для управления традиционно используются сложные производственно-технологические⁴¹³ и бизнес-процессы, а показатели доходности изначально достаточно высоки⁴¹⁴.

Однако это противоречит как стратегическому целеполаганию (амбициям) – в части нивелирования угроз ускоренного «зеленого»

⁴¹¹ Марголин, Андрей Маркович. Экономическая оценка инвестиционных проектов [Текст] : [учебник] / А. М. Марголин ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Москва : Экономика, печ. 2018. - 333, [1] с. : ил., портр., табл.; 22 см. - (Высшее образование. Экономика); ISBN 978-5-282-03516-2 : 1000 экз.

⁴¹² Цифровая трансформация в России — 2020. Обзор и рецепты успеха - [Электронный ресурс] URL: - [Электронный ресурс] URL: <https://sovman.ru/wp-content/uploads/2023/05/KMDA.-Цифровая-трансформация-в-России—2020-2.pdf>.

⁴¹³ Кабанов С. С., Пыжов Д. О., Макаров М. П. Основные понятия и принципы системного управления технико-экономическим развитием предприятия [Текст] // Экономика, управление, финансы: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). — Пермь: Зебра, 2015. — С. 180-183 - [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/133/7762/>.

⁴¹⁴ Туишев, К. Из «золотого века» в цифровую реальность // Нефтегазовая вертикаль. – 2019. №10. С 38-41.

энергоперехода^{415 416 417 418} и глобального потепления с одновременным достижением долгосрочной стабильности и конкурентоспособности за счет развития инноваций, так и первоочередным тактическим мероприятиям – обеспечение энергетической безопасности РФ и устойчивого функционирования при жесточайшем санкционном давлении.

Следует отметить, что эти вызовы уже приняты рядом российских компаний нефтегазового сектора, которые активно реализуют пилотные проекты с использованием таких технологий, как «искусственный интеллект и нейронные сети» и «машинное обучение». Следующей логической стадией должно стать тиражирование этих и других цифровых решений на большинстве предприятий отрасли. В частности, по прогнозам компании «Газпром нефть» развитие цифровых технологий позволит снизить капитальные и операционные расходы на 10%, а также оптимизировать сроки выполнения проектов. Ожидаемый эффект составляет более 150 млрд руб. операционной прибыли в год⁴¹⁹.

Основным «проводником» цифровизации в нефтегазовые секторы должны стать инжиниринговые центры компаний, а способом диффузии цифровых технологий – инжиниринговые проекты. Особенностью таких проектов является тот факт, что они реализуются в тесном взаимодействии

⁴¹⁵ Сценарии декарбонизации в России. – Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, 2022 - [Электронный ресурс] URL: https://esg-library.mgimo.ru/upload/iblock/3bf/9ax3bsixbuwn690oeobjb4fk3yjox477d/SKOLKOVO_EneC_RU_Decarbonisation_Scenarios_in_Russia.pdf.

⁴¹⁶ The Oil and Gas Industry in Energy Transitions / IEA. Paris, 2020 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>.

⁴¹⁷ World Energy Outlook 2022, IEA - [Электронный ресурс] URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>.

⁴¹⁸ World Energy Outlook 2023, IEA - [Электронный ресурс] URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>.

⁴¹⁹ ЦЕЛЕВОЕ ВИДЕНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В «ГАЗПРОМ НЕФТИ» - [Электронный ресурс] URL: <https://ummc-tech.com/wp-content/uploads/2022/materials/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8E%D0%BA%20%D0%94.%20%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B5%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9%20%D0%B2%20%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%20%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B8.pdf>.

инжиниринговых центров, производственных площадок, поставщиков компонентной базы, независимых исследовательских центров, базовых кафедр в профильных и специализированных вузах. Таким образом, посредством инжиниринговых проектов могут распространяться инструменты цифровизации по всем структурам вертикально интегрированных компаний.

Среди ожидаемых эффектов от массового использования цифровых технологий на предприятиях НГП и НГХ выделяют⁴²⁰ следующие.

1) Повышение операционной эффективности. Внедрение цифровых технологий, включая датчики, виртуальные анализаторы, анализ данных и автоматизацию, способно значительно повысить операционную эффективность. Сбор и анализ данных в режиме реального времени позволяют проводить профилактическое обслуживание, сокращая время простоев и оптимизируя распределение ресурсов. Автоматизированные процессы оптимизируют рабочие процессы, что приводит к повышению производительности и снижению эксплуатационных расходов.

2) Сокращение затрат. Цифровые технологии открывают возможности для снижения затрат за счет оптимизации процессов и управления ресурсами. Прогнозная аналитика и мониторинг состояния способствуют эффективному использованию активов, сокращая незапланированные расходы на техническое обслуживание. Автоматизация и удаленный мониторинг позволяют снизить трудовые и эксплуатационные затраты.

3) Повышение качества и производительности. Расширенные возможности анализа данных и мониторинга позволяют заводам поддерживать более высокие стандарты качества продукции и оптимизировать выход продукции.

⁴²⁰ Боровков, А. Руководство по цифровой трансформации производственных предприятий / А. Боровков и др. – 172 с. – [Электронный ресурс] URL: http://assets.fea.ru/uploads/nticenter/112019/Rukovodstvo_po_cifrovizacii_proizvodstvennyh_predpriyatij.pdf.

4) Соблюдение экологических требований. Цифровые технологии помогают в достижении экологических требований и целей устойчивого развития. Улучшенный анализ данных и мониторинг помогают сократить выбросы, улучшить экологическую отчетность и обеспечить соблюдение нормативных стандартов. А рост энергоэффективности способствует снижению выбросов парниковых газов.

5) Повышение безопасности. Цифровые решения улучшают протоколы безопасности на заводах. Превентивное обслуживание, видеоаналитика и удаленный мониторинг помогают выявить потенциальные угрозы безопасности и принять упреждающие меры по их снижению. Мониторинг данных в режиме реального времени также способствует предотвращению инцидентов и быстрому реагированию.

6) Оптимизация цепочки поставок. Цифровые технологии обеспечивают сквозную видимость и прозрачность в цепочке поставок. Это приводит к улучшению прогнозирования спроса, управления запасами и оптимизации логистики. Партнеры по цепочке поставок могут сотрудничать более эффективно, сокращая время выполнения заказов и обеспечивая своевременные поставки.

7) Ресурсосбережение. Эффективное использование ресурсов, сокращение отходов и оптимизация ведения производственных процессов способствуют устойчивому развитию и рациональному использованию ресурсов. Цифровые технологии облегчают управление природными ресурсами, способствуя усилиям по их сохранению.

8) Фокус на кибербезопасности. По мере того, как цифровые технологии⁴²¹ становятся все более распространенными, потребность в надежных мерах кибербезопасности возрастает. Защита конфиденциальных данных, критически важной инфраструктуры и интеллектуальной собственности от киберугроз имеет первостепенное значение.

⁴²¹ Davis, F.D., and V. Venkatesh. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: Three experiments Internet. J. Human-Comput. Stud. 45 19– 45.

9) Развитие производственного персонала. Интеграция цифровых технологий требует наличия квалифицированной рабочей силы, способной управлять этими технологиями, поддерживать их и внедрять инновации. Инициативы по обучению и повышению квалификации необходимы для полного использования потенциала цифровизации.

Таким образом, широкое использование цифровых технологий в НГП и НГХ обещает повысить операционную эффективность, обеспечить соблюдение экологических требований и повысить безопасность. Однако это также создает проблемы, связанные с кибербезопасностью и развитием рабочей силы, которые необходимо решить, чтобы реализовать все преимущества цифровой трансформации в этом секторе.

В сложившихся обстоятельствах становится актуальным рассмотрение вопроса о цифровизации инженерных проектов. Проведение такого анализа направлено на выявление оптимальных подходов и устранение препятствий в процессах цифровизации. Данный анализ послужит информативной основой для принятия управленческих решений, направленных на повышение эффективности использования цифровых технологий в НГП и НГХ.

Критический анализ методик оценки цифровизации

Преобладающая суть методологий в этой области в основном связана с разработкой различных оценок или составных показателей, которые обозначают степень применения цифровых инструментов в отдельных страновых и отраслевых разрезах или на уровне фирм.

Среди наиболее известных методик оценки цифровизации государств можно выделить⁴²²: Digital Evolution Index, индекс E-intensity, IMD World Digital Competitiveness Ranking, ICT Development Index (IDI), Bloomberg Innovation Index, Networked Readiness Index – NRI, Knowledge Economy Index – KEI, Digital Economy and Society Index – DESI. Данные методики различаются по декомпозиции анализируемых параметров, акцентируя

⁴²² Гасанов Э.С. Оценка развития цифровой экономики в корпоративной предпринимательской среде // Human Progress. 2022. Том 8, Вып. 3. С. 13 - [Электронный ресурс] URL: http://progress-human.com/images/2022/Tom8_3/Gasanov.pdf.

внимание на различных аспектах цифровизации⁴²³. Однако они все анализируют такие направления развития национальных экономик, как: развитие цифровой инфраструктуры страны, инновационный климат, политику государства в области цифровизации, уровень интенсивности использования цифровых технологий среди граждан. Данные индексы послужили базой для разработки методик анализа цифровизации на уровне отраслей и предприятий. Многие метрики заимствуются и адаптируются для исследования уровня цифровизации в различных отраслях.

Среди методик анализа цифровизации на уровне предприятий можно выделить: Digital quotient– DQ, «Индекс зрелости Индустрии 4.0», RoCPS (Return on cyber-physical systems), ODM3 (Модель зрелости цифровой производственной компании), «Индекс цифровизации российских энергокомпаний», TPRL (Technology Project Readiness Level). Приведем их более подробное описание.

Методика *Digital quotient* – DQ. Данная методика была разработана компанией McKinsey и позволяет проводить сравнительную оценку уровня цифровизации компаний по четырем направлениям: стратегия, цифровая культура, компетенции и организационная модель. На основании этого рассчитывается коэффициент цифровизации (Digital quotient – DQ)⁴²⁴. Исследования показали, что между этим показателем и доходностью компании наблюдается прямая зависимость⁴²⁵. В текущий период многие компании включили этот индекс в список основных показателей своей эффективности, что позволяет им осуществлять мониторинг внедрения цифровых решений. Руководители компаний используют данный анализ, чтобы сравнить свои результаты с сотнями других организаций (в том числе и

⁴²³ Шеремет, Т.Г. Международные и национальные методики оценки уровня развития цифровой экономики // Дистанционные образовательные технологии. Сб. трудов V Международной научно-практической конференции. Отв. редактор В. Н. Таран. Симферополь. 2020. С.: 350-355.

⁴²⁴ McKinsey Digital. Raising your Digital Quotient. December 2015. – 136 с - [Электронный ресурс] URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/how-we-help-clients/digital-2020/our-assessments/strategy>.

⁴²⁵ Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики. - [Электронный ресурс] URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls.

цифровыми лидерами), выявлять свои сильные и слабые стороны, определять приоритетные направления цифрового развития с наибольшим потенциальным эффектом.

«Индекс зрелости Индустрии 4.0». Разработана в немецкой академии технических наук (Acatech) проектным центром Industrie 4.0 Maturity Center. Она позволяет оценить уровень технологического развития предприятия, его организационную структуру и перспективы с точки зрения внутренней корпоративной культуры на основе «Производственно-управленческой концепции» по четырем структурным (ресурсы, информационные системы, культура и организационная структура) и пяти функциональным областям (развитие, производство, логистика, обслуживание, маркетинг и продажи). В соответствии с этим определяется один из 6 этапов зрелости предприятий: «Информатизация»; «Связанность»; «Наглядность»; «Проницаемость»; «Предсказуемость»; «Самокоррекция»⁴²⁶.

Методика RoCPS (Return on cyber-physical systems). Эта методика⁴²⁷ была разработана в Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, также есть адаптированный в Сколково к нашим условиям аналог этой методики. Основная особенность методики заключается в ее отклонении от рейтинговых оценок и чек-листов (распространенных в других подходах к анализу цифровизации), она направлена на оценку экономического эффекта и окупаемости новых технологий на базе кибер-физических систем. В рамках этой методики экономический эффект, получаемый от технологии, зависит от совокупных затрат на внедрение, прибыли и других доходов и рисков. Подобный подход с различными модификациями активно используется на различных предприятиях. Различные экономические показатели, такие как «возврат инвестиций в цифровизацию», «рентабельность инвестиций в

⁴²⁶ Шу, Г. Индекс зрелости Индустрии 4.0 / Г. Шу и др. // Управление цифровым преобразованием компаний (Acatech), Munich: Herbert Utz Verlag 2017 - [Электронный ресурс] URL: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.pdf.

⁴²⁷ Return on cyber-physical systems - [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/328155649_Return_on_CPS_RoCPS_An_Evaluation_Model_to_Assess_the_Cost_Effectiveness_of_Cyber-Physical_Systems_for_Small_and_Medium-Sized_Enterprises

цифровизацию» регулярно фигурируют в ежегодных отчетах крупных компаний.

«Индекс цифровизации российских энергокомпаний»⁴²⁸. Данный индекс разработан совместно Сколково и экономическим факультетом МГУ – их двумя Центрами: энергетики и системных трансформаций.

Подход предполагает самооценку компании по 50 параметрам, сгруппированным в четыре предметных блока. Эти блоки включают в себя:

а) основные требования, охватывающие степень административных, структурных и коммуникационных изменений;

б) реструктуризация организационной структуры, которая оценивает влияние цифровизации на операционную модель компании, способы и каналы общения с заказчиками, уровень внедрения новых ИТ-решений и потребности в новых навыках и квалификации персонала;

с) преобразование бизнес-процессов для эффективного использования генерируемых объемов данных и перехода на новый уровень оцифровки внутренних коммуникаций и физических активов;

г) оценка конкурентоспособности с учетом изменения рыночного позиционирования организации в контексте формирования новой цифровой экосистемы.

По итогам оценки определяется уровень компании по развитию инноваций в соответствии с моделью Д. Мура⁴²⁹ – «догоняющий», «последователь», «продвинутый» или «цифровой».

TPRL - Technology Project Readiness Level (интегральный уровень готовности проекта к коммерциализации). Эта методология подразумевает использование сбалансированного подхода к оценке готовности проектов, которая использует более широкий набор параметров, например, квалификацию команды, рыночную среду. Методика позволяет оценивать уровни и подуровни по следующим 6 показателям: технологическая

⁴²⁸ В Сколково разработали индекс цифровизации российских энергокомпаний. - [Электронный ресурс] URL: <https://cntd.ru/news/read/v-skolkovo-razrabotali-indeks-cifrovizacii-rossiyskih-nergokompaniy>.

⁴²⁹ Лисафьев С. В., Секерин В. Д. Основные этапы развития теории диффузии инноваций // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2012. №8. - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-etapy-razvitiya-teorii-diffuzii-innovatsiy>.

готовность (TRL); производственная готовность (MRL); инженерная готовность (ERL); организационная готовность (ORL); преимущества и риски (BRL); рыночная готовность и коммерциализация (CRL). Для анализа результативности проекта важно понимание, как индивидуальных значений отдельных показателей, так и их суммирующего значения TPRL с учетом весовых коэффициентов⁴³⁰.

Методика ODM3 (Модель зрелости цифровой производственной компании). Также разработана в Сколково⁴³¹ и используется для проведения сравнительного анализа с визуализацией этапов и направлений развития компании, а также экономики и эффекта от использования технологий⁴³².

Для оценки применяется опросный лист и калькулятор диагностики зрелости. Диагностика проводится по трем разделам: 1) проектирование и технологическая подготовка производства; 2) производство; 3) управление и материально-техническое снабжение. Преимуществом данной методики является проведение детального анализа применения различных инструментов цифровизации на промышленном предприятии.

Например, в рамках первого раздела исследовалось внедрение инструментов цифровизации как с точки зрения защиты интеллектуальной собственности, так и включая единую информационную и инновационную среду; цифровое моделирование процессов и изделий; цифровые двойники выпускаемой продукции вкупе с оптимизационными практиками.

При анализе «производственного» сегмента были изучены различные практики, используемые предприятием, такие как цифровое строительство⁴³³ и реверс-инжиниринг, аддитивное производство и быстрое прототипирование, меры по повышению энергоэффективности (включая вовлечение в сырье

⁴³⁰ Петров А. Н., Комаров А. В. (2020) Оценка уровня технологической готовности конкурсных заявок с использованием методологии TPRL // Экономика науки. Т. 6. № 1–2. С. 88–99.

⁴³¹ Биленко, П.Н. Комплексная оценка развития предприятия как инструмент повышения производительности труда / П.Н. Биленко и др. // Цифровое производство. Методы, экосистемы, технологии. Рабочий доклад Департамента Корпоративного обучения Московской школы управления

⁴³² Балахонова, Ирина Владимировна. Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия : монография /И. В. Балахонова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2021. – 276 с.

⁴³³ Малахов, В.И. BIM-net: Основы системного цифрового строительства. – М.: ДПК Пресс, 2020. – 208 с.

переработки «зеленых» компонентов⁴³⁴), автоматизированные рабочие места в цехах и производственные системы.

Оценка сегмента «менеджмент и логистика» была сосредоточена на тщательном изучении управления цифровой логистикой, передачи технологий, межотраслевого сотрудничества, партнерских отношений с образовательными платформами и практики управления проектами. По каждому сегменту проводится оценка развития технологий по пятибальной шкале (1 уровень – Ad-Hoc, 2 – Defined, 3 – Managed, 4 – Integrated, 5 – Optimized).

Методика анализа цифровизации инжинирингового проекта в НГП и НГХ

Исходя из проведенного исследования существующих подходов и методик анализа (оценки) эффективности цифровизации можно констатировать, что они не в полной мере удовлетворяют актуальные потребности ИЦ, в частности:

- включают отраслевой или специфичный для предприятия анализ, часто упуская из виду тот факт, что управление ИЦ в значительной степени построено не только на функциональных парадигмах, но и на логики проектного управления. Именно проекты, а не функциональные подсистемы менеджмента целесообразно анализировать в ходе исследования процессов цифровизации в инжиниринговом центре;
- делают акцент на оценку активности внедрения различных цифровых технологий на предприятии. В то же время данные подходы недостаточно внимания уделяют анализу эффективности цифровизации;
- направлены на оценку интегральных показателей цифровизации. При этом само знание интегрального показателя (низкий или высокий) не

⁴³⁴ Elgowainy, A., Han J, Cai H., Wang M., Forman G.S, DiVita V.B. Energy efficiency and greenhouse gas emission intensity of petroleum products at U.S. refineries. Environ (включая вовлечение “зеленых” компонентов) Sci Technol, 48 (2014), pp. 7612-7624, 10.1021/es5010347.

позволяет принимать каких-либо управленческих решений об использовании или отказе от применения различных инструментов цифровизации.

В связи с этим, для обеспечения контроля за эффективностью цифровизации инжиниринговых проектов, реализуемых на предприятиях ТЭК, требуется разработка специализированной методики оценки, учитывающей особенности как самих инжиниринговых проектов, так и данной отрасли.

Специалистами ООО «ЛИНК» была разработана и в настоящее время тестируется в пилотной форме новая методика анализа цифровизации инжиниринговых проектов. В данную методику были заложены следующие, перечисленные далее принципы:

Принцип открытых инноваций. Инжиниринговый проект реализуется не только в самом инжиниринговом центре. Такой проект осуществляется в цепочке контрагентов: поставщики оборудования; независимые лаборатории и профильные кафедры вузов; инжиниринговый центр; производственные площадки (как входящие в холдинг, так и «внешние»).

Принцип анализа цифровизации по всему жизненному циклу проекта. Анализ цифровизации проекта целесообразно проводить, не только исследуя цифровизацию в самом инжиниринговом центре, но и по всему его жизненному циклу, включая: НИОКР, формирование цепи поставок, внедрение в производство, тиражирование и сопровождение.

Принцип анализа интенсивности и эффективности. Активность внедрения инструментов цифровизации в рамках организации или проекта не всегда приводит к повышению эффективности. Вследствие этого целесообразно использовать два направления анализа: интенсивность (глубина) цифровизации проекта; эффективность применяемых цифровых инструментов или решений (экономический и организационный эффекты).

Принцип оптимальности использования цифровых решений. При оценке эффективности необходимо учитывать принцип оптимальности использования инструментов цифровизации (использование инструментов не должно быть самоцелью). Необходимо избегать дублирования инструментов.

Стоимость использования инструментов цифровизации и трудозатраты на их внедрение и использование должны быть оправданы с точки зрения экономических или организационных эффектов.

Предлагаемый подход основан на анализе широкого спектра инструментов цифровизации, как это было подчеркнуто в оценке Организационной модели зрелости цифрового производства (ODM3). Эта модель, используемая на промышленных предприятиях, оценивает зрелость цифрового производства компании. Однако особенности объекта исследования (инжиниринговые проекты в секторе Downstream) потребовали адаптации данного подхода. В частности, часть анализируемых в первоначальном подходе инструментов оказались нерелевантными для инжиниринговых проектов. Другой логики потребовала и группировка анализируемых инструментов на блоки. Также в рамках разработанной методики было принято решение использовать два критерия (а не один, в отличие от первоначального подхода). Такими критериями стали: интенсивность и эффективность использования различных цифровых инструментов.

Алгоритм анализа цифровизации инжинирингового проекта в нефтегазовом секторе в рамках предлагаемой методики состоит из этапов, описанных далее.

Этап 1. Экспертная оценка использованных в проекте инструментов цифровизации. Данную процедуру целесообразно проводить после завершения реализации проекта. В качестве экспертов выступают руководители и ключевые ИТР: инжиниринговой компании, поставщиков, производственных площадок, независимых исследовательских центров, вовлеченных в проект. Рекомендуемое количество экспертов не менее 10. Эксперты должны ответить на два вопроса относительно использования инструментов цифровизации в проекте. В табл. 40, для примера, представлены результаты экспертной оценки реализуемого ООО «ЛИНК» проекта цифровизации процесса производства нефтяных битумов, по созданию цифрового двойника технологического процесса, основанного на

высокоточных математических моделях. Применение моделей позволяет находить оптимальный режим работы технологической установки и оперативно адаптировать его в соответствии с изменениями внешних факторов.

Первый вопрос связан с интенсивностью использования инструментов, а второй с его эффективностью. Всего в ходе опроса анализируется 21 инструмент цифровизации. Инструменты сгруппированы в три блока: «Инструменты системы управления знаниями»; «Инструменты цифровизации на этапе проектирования (разработки)»; «Инструменты цифровизации на этапах внедрения в производство и эксплуатации». Применена 5-ти бальная шкала (от 0 до 4). Критерии экспертной оценки подробно представлены на рис. 48. Далее по каждому полученному результату вычисляется среднеарифметическое значение.

Этап 2. Построение координатной матрицы анализа использования инструментов цифровизации в ходе реализации проекта. Среднеарифметические результаты, полученные в ходе экспертного опроса по каждому из 21 анализируемых инструментов, отражаются в матрице «интенсивность – эффективность». При этом для трех групп инструментов используются различные цветовые обозначения:

- инструменты цифровизации в системе управления знаниями в ходе реализации инжинирингового проекта обозначаются на матрице красным цветом;
- инструменты цифровизации на этапе проектирования (разработки) в ходе реализации инжинирингового проекта обозначаются на матрице желтым цветом;
- инструменты цифровизации на этапах внедрения в производство и эксплуатации в ходе реализации инжинирингового проекта обозначаются на матрице зеленым цветом.

Построение координатной матрицы направлено на принятие управленческих решений относительно дальнейших управленческих практик

использования различных инструментов цифровизации в инжиниринговом центре. Матрица разделена на четыре квадранта:

1) **«Квадрант лучших практик»**. Инструменты цифровизации, которые попадают в данный квадрант, были активно использованы в рамках анализируемого проекта и при этом доказали свою эффективность. Использование данных инструментов рекомендовано и для последующих проектов в том же объеме и том же формате.

2) **«Стратегический квадрант»**. Инструменты, которые попали в этот квадрант, показывают высокий уровень эффективности. В то же время, они используются недостаточно интенсивно. Соответственно, первостепенной задачей является повышение интенсивности применения именно этих инструментов на практике реализации инжиниринговых проектов.

3) **«Нестратегический квадрант»**. Инструменты цифровизации попадающие в этот квадрант являются неэффективными, но они и не используются активно. Относительно данных инструментов нецелесообразно принимать какие-либо управленческие решения.

4) **«Квадрант ложных практик»**. Многие инструменты цифровизации могут быть использованы неуместно в рамках специфики определенного ИЦ. Их активное использование может быть «навязано» различными консультантами, или представителями других компаний, в рамках которых они были эффективны. Однако в рамках анализируемого проекта инструменты цифровизации, которые попали в этот квадрант, показали свою неэффективность (как с точки зрения экономического, так и организационного эффектов). Вопрос дальнейшего их использования должен быть рассмотрен с точки зрения следующих вопросов. Насколько правильно мы использовали инструмент? Если мы все делали правильно, но эффект отсутствует, можно ли мы заменить этот инструмент на какой-либо другой? Можем ли мы отказаться от использования данного инструмента? Ответы на эти вопросы важны для того, чтобы отказаться от использования ненужных в рамках специфики проектов цифровых инструментов. Пример построения координатной матрицы представлен на рис. 48.

Этап 1. Экспертная оценка использования в проекте инструментов цифровизации по трем блокам:

1. Инструменты системы управления знаниями;
 2. Инструменты цифровизации на этапе проектирования (разработки);
 3. Инструменты цифровизации на этапах внедрения в производство и эксплуатации
- Всего 21 инструмент (см. табл. 1)

Оценка эффективности использования инструментов по критериям:

4 балла – получен (возможен) экономический и организационный эффект. Экономический эффект можно посчитать. Он составляет более 10% стоимости проекта

3 балла – есть (возможен) экономический эффект, он составляет не более 10% от стоимости реализации проекта. Присутствует (возможен) и организационный эффект (сокращение времени на выполнение операций, снижение трудоемкости многих операций и т.д.)

2 балла – экономический эффект сложно определить, но скорее можно говорить о его отсутствии. Присутствует незначительный организационный эффект

1 балл – экономического и организационного эффектов от использования инструментов нет

0 баллов – использование инструментов в данном проекте привело (потенциально может привести) к дополнительным трудозатратам при отсутствии положительного экономического и организационного

Оценка интенсивности использования инструментов по критериям:

4 балла – используется всеми участниками проекта по всему его жизненному циклу. Используется один инструмент всеми участниками проекта

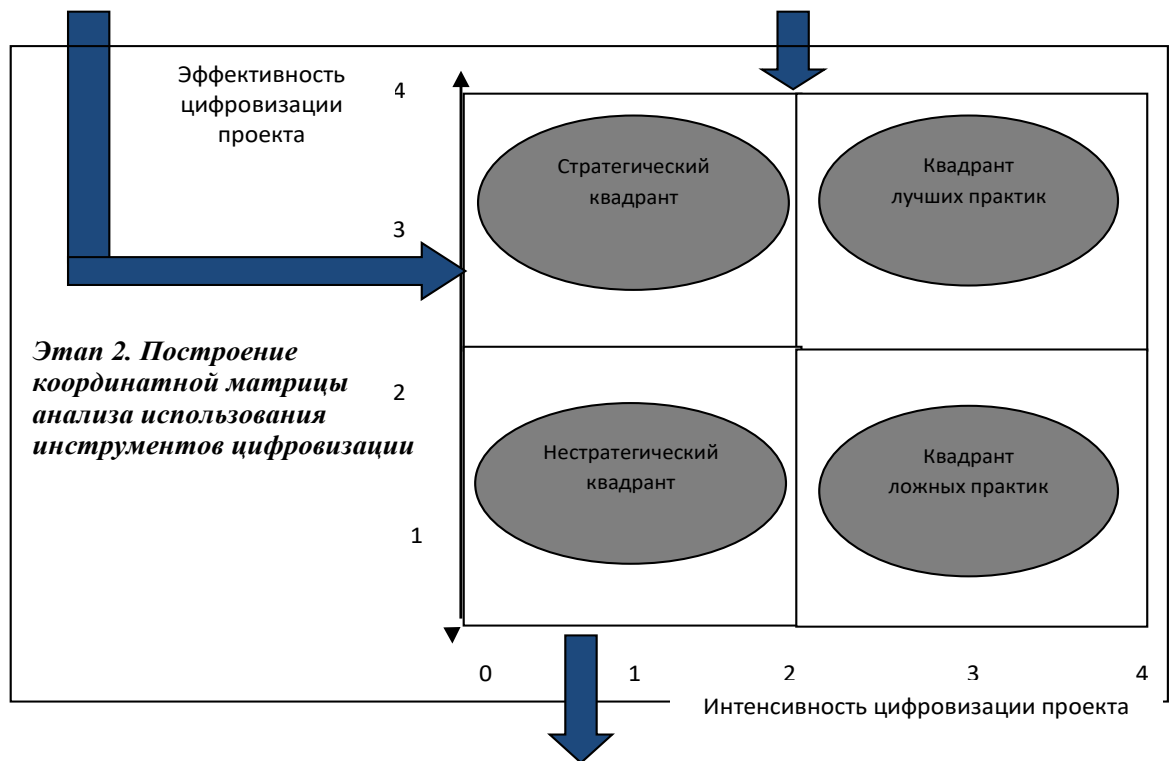
3 балла – в большинстве случаев используется.

Однако некоторые контрагенты не «включены» в системы или используют их недостаточном количестве или (в своей системе), что осложняет работу других участников проекта

2 балла – использует частично (например, налажено взаимодействие лишь с инженеринговым центром и производственной площадкой). Однако 50 % работ ведется с использованием данных инструментов в одном формате

1 балл – данные инструменты используются редко (менее 50% работ ведется с их применением). Или данный инструмент используется лишь одним предприятием (подразделением).

0 баллов – данные инструменты не используются



Этап 3. Принятие решений относительно использования инструментов цифровизации проектов:

- тиражирование лучших практик в другие проекты;
- интенсификация применения инструментов цифровизации;
- отказ от использования инструментов.

Рисунок 48. Алгоритм анализа цифровизации инженеринговых проектов

Таблица 40 - Пример оценки проекта цифровизации битумного производства

Используемые в проекте инструменты цифровизации	Интенсивность использования инструмента (ось X)	Эффективность использования инструмента (ось Y)
Использование инструментов цифровизации в системе управления знаниями в ходе реализации инжинирингового проекта (обозначаются на матрице красным цветом)		
1.1.Использование систем «Информационные банки предложений улучшения процессов и продуктов» на предприятии и с внешними партнерами, а также производственными площадками.	1,9	2,8
1.2.Использование систем «Базы знаний, своды накопленного опыта (books of knowledge, handbooks)» на предприятии и с внешними партнерами, а также производственными площадками.	2,1	3,2
1.3.Использование в ходе реализации проекта дата-центров, вычислительных кластеров, внутреннего облачного хранилища и информационной архитектуры предприятия и партнеров по проекту	2,2	3,0
1.4.Использование инструментальных технологических репозиторий или банков 3D моделей	2,4	2,5
1.5.Использование цифрового реверс-инжиниринга в ходе реализации проекта (библиотеки 3D сканов эксплуатируемого оборудования)	3,5	2,0
1.6.Использование в ходе реализации проекта электронного банка прототипов с результатами их испытаний	2,0	3,1
1.7.Использование корпоративной индустриальной, международной научно-технической и производственной библиотеки в ходе реализации проекта	3,1	2,4
2.Использование инструментов цифровизации на этапе проектирования (разработки) в ходе реализации инжинирингового проекта (обозначаются на матрице желтым цветом)		
2.1.Использование аппаратных мощностей предприятия (FEA/CFD/CAE) или ресурсами партнеров по проекту при разработке нового продукта (продуктов)	1,9	1,8
2.2.Использование систем автоматизации анализа производительности и оптимизации производственных и бизнес-процессов (системы, инструменты и технологии process mining) в ходе реализации проекта	2,3	2,2
2.3.Использование аддитивных технологий в проекте	1,8	1,5
2.4.Использование технологий предиктивной аналитики при	3,5	2,3

Используемые в проекте инструменты цифровизации	Интенсивность использования инструмента (ось X)	Эффективность использования инструмента (ось Y)
сервисе цифровых двойников в ходе реализации проекта		
2.5.Использование автоматизированного проектирования (CAD) на предприятии и с внешними партнерами, а также производственными площадками.	2,5	2,5
2.6.Использование интеграции PLM-MES-ERP (передача данных между системами автоматизации) на предприятии и с внешними партнерами, производственными площадками, сервисными организациями.	3,2	3,8
2.7.Использование сбора данных при испытаниях оборудования с помощью SCADA системы в ходе реализации проекта	3,5	3,6
Использование инструментов цифровизации на этапах внедрения в производство и эксплуатации в ходе реализации инжинирингового проекта (обозначаются на матрице зеленым цветом)		
3.1.Использование возможностей цифровой обратной связи от продукта на стадии его эксплуатации	1,8	3,5
3.2.Использование технологий дополненной реальности в ходе реализации проекта	2,1	1,8
3.3.Использование в ходе реализации проекта практик удаленной сервисной поддержки, реализации шефмонтажа и пуско-наладки через гарнитуры дополненной реальности	3,5	3,2
3.4.Использование автоматизированного анализа 3D моделей для выбора оптимального производственного процесса и средств производства (DFM, design-for-manufacturability) в ходе реализации проекта	2,8	2,2
3.5.Использование автоматизированной технологической подготовки (CAM) на предприятии и с внешними партнерами, а также производственными площадками.	3,2	2,2
3.6.Использование систем автоматизированного управления производственными процессами (MES) на предприятии и с внешними партнерами, а также производственными площадками.	3,4	3,4
3.7.Использование систем автоматизированного управления ресурсами (ERP) на предприятии и с внешними партнерами, а также производственными площадками.	2,8	3,4

Этап 3. Принятие решений относительно использования инструментов цифровизации проектов (рис. 49). Ключевые вопросы, требующие решения относительно:

- тиражирования лучших практик в другие проекты;
- интенсификация применения определенных инструментов цифровизации;
- отказа от использования неэффективных инструментов цифровизации.

Представленная методика позволяет определить, в каком именно из блоков цифровизации есть определенные проблемы или достигнута максимальная эффективность, а также принимать управленческие решения относительно оптимизации использования различных инструментов цифровизации в рамках реализации инжинирингового проекта.

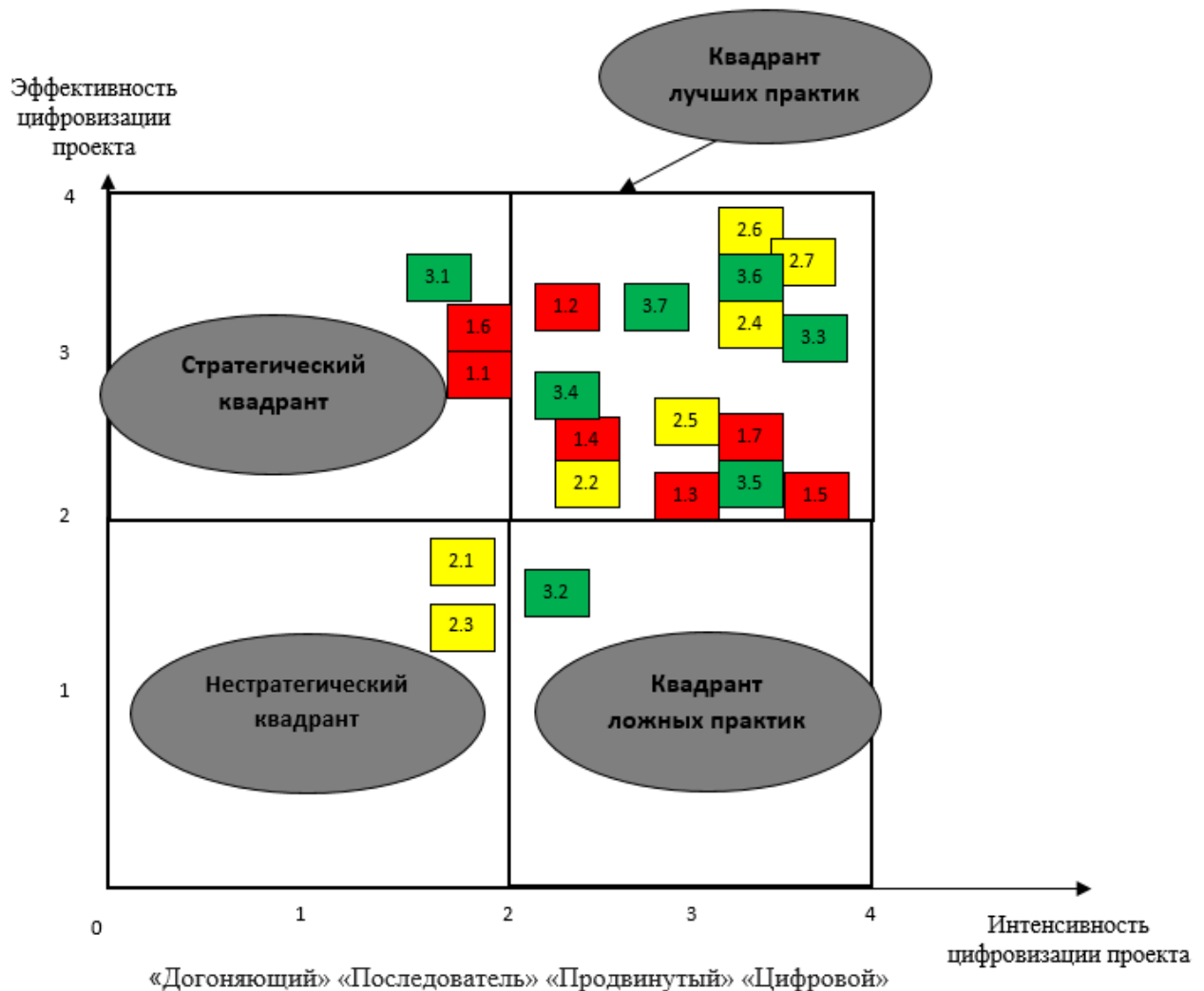


Рисунок 49. Пример построения матрицы «эффективность – интенсивность цифровизации проекта»

4.3. Повышение эффективности механизмов взаимодействия инжиниринговых центров и российских ВУЗов

Важным направлением развития российского инжиниринга является налаживание организационных взаимодействий⁴³⁵ компаний реального сектора экономики и университетов. С целью повышения эффективности такого взаимодействия было проведено исследование и предложены практические рекомендации для компаний нефтегазовой отрасли и университетов.

Исследовательский двухэтапный подход для выявления сложностей, препятствий и вызовов во взаимодействии отечественных образовательных учреждений^{436 437 438 439 440 441} и предприятий интеллектуально-промышленного сектора^{442 443 444} заключался в следующем:

1) Глубинное экспертное интервью (опрос) вызовов при взаимодействии в сфере трансфера знаний и улучшения практико-ориентированного обучения.

⁴³⁵ Телегина Е.А. Роль и место бизнес-образования в системе подготовки современных управленцев для энергетического рынка // ЭП. 2018. №2. - [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-mesto-biznes-obrazovaniya-v-sisteme-podgotovki-sovremennyh-upravlentsev-dlya-energeticheskogo-rynka>.

⁴³⁶ Seaton R.A.F., Cordey-Hayes M. The development and application of interactive models of industrial technology transfer // Technovation. 1993. № 1 (13). СС. 45–53.

⁴³⁷ Leydesdorff, L. The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model. // Annual Review of Information Science and Technology, 2010, № 44, СС. 367–417.

⁴³⁸ Carayannis E.G., Campbell D.F.J. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. - NY: Springer New York, 2012, - 63 с.

⁴³⁹ Lester R, Sotarauta M. Universities, Industrial Innovation, and Regional Economic Development: A Report of the Local Innovation Systems Project. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. 2007, - 40 с.

⁴⁴⁰ Link A.N., Morris C.A., Hasselt M. van Economics of Innovation and New Technology The impact of public R&D investments on patenting activity: technology transfer at the U.S. Environmental Protection Agency The impact of public R&D investments on patenting activity: technology transfer at the U.S. Environmental Protection Agency, 2018.

⁴⁴¹ Bozeman B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory // Research Policy, 2000, Volume 29, Issues 4–5, СС. 627-655, DOI:10.1016/S0048-7333(99)00093-1

⁴⁴² Meyersdorf, D. and Dori, D. (1997) 'System modelling of the R&D domain through the object – process methodology: a practical tool to help R&D satisfy its customers' needs', R&D Management, Vol. 27, No. 4, pp. 333–344.

⁴⁴³ Söderquist, K.E. and Nellore, R. (2000) 'Information systems in fast cycle development: identifying user needs in integrated automotive component development', R&D Management, Vol. 30, No. 3, pp.199–211.

⁴⁴⁴ Hauser, J.R. and Zettelmeyer, F. (1997) 'Metrics to evaluate R,D&E', Research Technology Management, Vol. 40, No. 4, pp.32–38.

2) Рассмотрение кейса по опыту взаимодействия ПАО «ЛУКОЙЛ» с профильными вузами, а также инструменты, используемые компанией для создания надежной экосистемы взаимодействия с образовательными учреждениями.

При выборе экспертов-исследователей были учтены несколько важных соображений (критериев):

1) Значимость экспертизы. Отобранные эксперты должны обладать необходимыми знаниями и опытом, относящимися к области исследования или предмету исследования. Их образование, опыт работы и предыдущее участие в аналогичных совместных инициативах должны соответствовать целям исследования. Для целей данного исследования была проведена выборка 22 специалистов.

2) Должность и иерархия. Следует учитывать позиции экспертов в соответствующих организациях или университетах (генеральные директора, заместители директора, проректоры по научной работе, деканы, заведующие кафедрами, руководители лабораторий). Занимаемые руководящие должности респондентов позволяют им предоставлять ценную информацию о динамике сотрудничества.

3) Объективность. Выбранные эксперты должны проявлять высокую степень объективности при решении выявленных проблем. Объективность гарантирует, что эксперты будут беспристрастными и не будут подвергаться чрезмерному влиянию личных или организационных предубеждений. Для интервьюирования специально были отобраны вузы, которые не входят в список 30 лучших вузов РФ⁴⁴⁵.

4) Географический охват, возрастную группировку и гендерное разнообразие. Эксперты представляли разные географические (пять городов:

⁴⁴⁵ Топ-30 ВУЗов России - [Электронный ресурс] URL: <https://rating.fut.ru/top30>.

Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Казань, Ростов-на-Дону и Пенза), возрастные (30-55 лет) и гендерные группы.

5) Опыт решения проблем. Эксперты должны обладать опытом решения проблем и продемонстрировать способность решать вопросы, связанные с передачей знаний, практико-ориентированным обучением и коллаборацией академических кругов и секторов промышленности.

Тщательный отбор экспертов на основе этих критериев, вкупе с проведением структурированных направленных интервью с последующим контент-анализом качественных составляющих, системной обработкой результатов и экзентерацией ключевых идей и значимой информации.

В ходе проведения первого этапа исследования была выявлена одна интересная особенность: складывается ситуация, при которой вуз и промышленность объединяет одна общая цель – и это не совместное создание и внедрение инноваций, а максимизация своей выгоды. Университетам нужны проблемные области и целевое финансирование исследовательских (желательно диссертационных^{446 447}) работ. А резидентов бизнеса и производства совершенно не интересуют теоретические усилия ученых, им необходимо готовое к внедрению решение конкретной задачи, которая стоит перед производством в данный момент или продиктована текущим спросом на рынке.

После систематизации мнений экспертов были выявлены следующие, перечисленные далее препятствия для развития сотрудничества и эффективных коллабораций:

1) Неразвитость системы оценки интеллектуальной собственности в высших учебных заведениях.

⁴⁴⁶ Полина Ячменникова Кандидаты на вырост Газета «Коммерсантъ» №169 от 13.09.2023, стр. 5 - [Электронный ресурс] URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6211261>.

⁴⁴⁷ Количество диссертаций в России за 2023 год сократилось на 22% Как реформа высшего образования повлияла на активность аспирантов. - [Электронный ресурс] URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/21/02/2024/65d49b5f9a79474bfaa9e935.

Эта проблема подразумевает, что университеты сталкиваются с риском потери доходов после передачи или продажи патента или другой интеллектуальной собственности. Этот риск возникает из-за отсутствия внедренного последовательного механизма оценки стоимости или коммерческого потенциала интеллектуальной собственности в академических условиях⁴⁴⁸.

2) Перенос акцента высшего бизнес-руководства со стратегических задач на оперативные обязанности и обеспечение устойчивости организации (особенно с учетом текущих санкционных ограничений).

Принятый подход в многочисленных вертикально интегрированных нефтяных корпорациях предполагает периодическую ротацию высшего руководства в дочерних организациях, обычно происходящую каждые три года (а в Роснефти, например, практика заключения годовых контрактов). К тому же существующие KPI оценки управленцев затрагивают исключительно область операционного менеджмента (не принимая во внимание, например, инновационный⁴⁴⁹), поэтому трудоемкий процесс заказа и создания новых разработок (к тому же без гарантий достижения приемлемого результата) не входит в список первоочередных дел руководителя.

3) Отсутствие у преподавательского состава вузов определенных приоритетов и требований (KPI) в отношении коммерциализации инноваций.

Очевидная проблема связана с нехваткой специализированных организационных структур и лиц, наделенных ответственностью и способных преодолеть разрыв между разработчиками исследований и представителями отрасли. Задача заключается в обеспечении эффективного общения и взаимопонимания между этими двумя группами, поскольку они часто «говорят на разных языках» и действуют в разных контекстах. Необходимы

⁴⁴⁸ Петров, А.Н. Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий / А.Н. Петров, А.В. Сатори, А.В. Филимонов // Экономика науки. – 2016. Т.2. С. 244-260.

⁴⁴⁹ Инновационный менеджмент. ГОСТ Р 56273.1 —2014/CEN/TS 16555-1:2013. - [Электронный ресурс] URL: <http://gost.gtsever.ru/Data/590/59076.pdf>

посредники, обладающие опытом работы как в сфере исследований, так и в промышленности, выступающие в качестве переводчиков и помощников в исследовательском процессе. Их роль будет заключаться в том, чтобы обеспечить эффективную передачу идей и результатов исследований заинтересованным сторонам отрасли и наоборот, обеспечивая плодотворное сотрудничество и обмен знаниями⁴⁵⁰.

4) Недостаточная рыночная активность, выраженная в малом количестве консультативных и экспертных инициатив, реализуемых для внешних клиентов.

Многие авторитетные интервьюеры утверждают, что в большинстве случаев попытки такого рода остаются в основном теоретическими (не практико применимыми) или преимущественно формализованы как исследовательские работы, предназначенные в первую очередь для целей отчетного документирования. Финансовая составляющая таких, например, консалтинговых работ, иногда может колебаться в пределах всего лишь 10-20 тысяч рублей, что, безусловно, ничтожно мало для серьезных исследований. Кроме того, было установлено, что некоторые университеты изымают значительную долю, примерно 40-50%, доходов, полученных от участия в проектах. Следовательно, для адекватного вознаграждения специалистов, задействованных в этих проектах, затраты, связанные с такими контрактами, завышены на 40-50% по сравнению с конкурентами. Более того, многие эксперты наблюдали случаи, когда сотрудники вузов занимались собственной профессиональной практикой либо в качестве индивидуальных предпринимателей, либо в рамках сотрудничества с внешними организациями. Хотя руководство университета может быть осведомлено об этой практике, оно часто не может / не хочет вмешиваться.

⁴⁵⁰ Пфеффер, Джеффри. От знаний к делу: как успешные компании трансформируют знания в действия / Джеффри Пфеффер, Роберт Саттон ; [пер. с англ. О. В. Шуруп]. - Москва [и др.] : Вильямс, 2007. - 265 с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-8459-0934-3 (В пер.)

По словам одного из экспертов, серьезная проектная работа университета сосредоточена на двух конкретных факультетах. Другой эксперт того же вуза подчеркнул, что такого рода проекты, по большей части, результат личной инициативы нескольких отдельных сотрудников университета. Эти проекты часто возникают благодаря личным связям и не отражают систематического подхода или институциональных усилий.

5) Ограниченное количество специализированных базовых кафедр из-за недостатка партнерских отношений между крупными компаниями – носителями профессиональной экспертизы и академическими подразделениями, где сконцентрировано проведение различных исследований.

Один из экспертов поделился своим опытом, что на предложение бизнеса о финансировании открытия базовой кафедры, вуз по факту смог предложить только выделение помещения. К тому же отсутствие у ППС университета компетенций в требуемых узкоспециализированных технических областях потребовал бы привлечение внешних коучей. Напротив, специалист с другой кафедры того же вуза обрисовал альтернативный сценарий, когда вместо базовой кафедры (из-за длительных бюрократических процедур и административных барьеров, связанными с различными проверками и аккредитациями), была создана специализированная лаборатория, которая в настоящее время активно развивается.

Еще один из экспертов также обозначил проблемы с правоустанавливающей бюрократией, т.к. подлинно профильные кафедры должны иметь образовательные площадки, расположенные на территории предприятия, которые также должны быть аккредитованы в соответствии с действующим законодательством.

6) Низкий уровень вовлеченности в образовательный процесс преподавателей-практиков.

Как отметил один из экспертов: «... преподавателя-практика сложно интегрировать в учебный процесс, т.к. у практиков обычно отсутствуют

ученые степени и звания. Дать такому преподавателю вести учебный курс с лекциями я не имею права, могу дать ему лишь небольшое количество семинарских занятий, при этом практик будет числиться на кафедре как ассистент. Для взрослого эксперта (в области архитектурных решений) статус ассистента был не к лицу. В результате он отказался...».

Другой эксперт отметил: «... действительно существуют регламенты, которые связывают нас по рукам, когда нам нужно привлечь практика для преподавания дисциплины».

Один из экспертов высказался с позиции заведующего кафедрой: «... по большому счету, преподаватели-практики вузу неудобны, с них сложно спросить даже рабочую программу дисциплины. Такая же проблема – с публикациями у преподавателей-практиков».

7) Дефицит источников для инкубации технологических стартапов.

Один из экспертов дал такую характеристику: «... у студентов, попросту говоря, отсутствует мотивация заниматься предпринимательством. Для того чтобы студенты об этом задумались, необходимо просто популяризировать саму идею предпринимательства, нужно показывать хорошие примеры в этой области...».

Другой эксперт констатировал: «в нашем университете было несколько предпринимательских стартапов. Их делали студенты, они успешно «ушли» развиваться в одну из структур, созданных при одном из университетов 5/100».

8) Существующая образовательная среда и системы дистанционного обучения используются неэффективно.

Со слов эксперта: «... в нашем университете все есть, электронная образовательная среда имеет весь функционал для реализации образования в онлайн-режиме. Однако пользоваться им начали лишь весной 2020 г. Многие (преимущественно пожилые) преподаватели так и не смогли перестроиться на дистанционный формат. По факту, вместо них лекции ведут молодые преподаватели...». Другие эксперты высказывались аналогичным образом.

9) Уход молодых специалистов в топовые вузы или в производственный сектор, что приводит к старению и снижению квалификации и экспертизы преподавательского состава.

Основываясь на устном сообщении эксперта: «... заработная плата доцента в нашем университете приблизительно в два-три раза ниже, чем в компаниях (технический вуз), куда их с удовольствием берут на должность проектировщика. Лучшие молодые кадры, а также специалисты среднего возраста уходят работать в компании. На многих кафедрах работают преимущественно пожилые доценты, которые не могут и не хотят работать на должностях инженеров и проектировщиков...».

Также эксперты отметили, что преподаватели вынуждены вести различные курсы, не связанные между собой (от 4 до 8 дисциплин). Такая практика не дает возможности нарастить знания в области профессиональной экспертизы у молодых преподавателей.

Анализ практик взаимодействия ПАО «ЛУКОЙЛ» с университетами показал, что оно определяется «Комплексной программой взаимодействия организаций Группы «ЛУКОЙЛ» с образовательными организациями высшего образования нефтегазового, химического и энергетического профиля» (далее – «Программа»). Программа описывает систему работы с вузами как на уровне ПАО «ЛУКОЙЛ», так и на региональном уровне. Также взаимодействие регулируется координационным советом ПАО «ЛУКОЙЛ» по работе с образовательными организациями высшего образования нефтегазового, химического и энергетического профиля.

Во взаимодействии компании с университетами можно выделить несколько направлений: развитие профессиональных стандартов, образовательной инфраструктуры вузов, студентов и преподавателей.

По первому направлению РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина совместно с ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» разработан проект профессионального стандарта для специалистов в области нефтепереработки. Данный профессиональный стандарт утвержден Министерством труда и

социальной защиты РФ и может стать основой для развития программ высшего профессионального образования. Разработка практико-ориентированных образовательных программ позволяет компании экономить время и ресурсы на «доучивание» выпускников.

Для того чтобы повысить уровень компетенций выпускников вузов, компания «ЛУКОЙЛ» активно реализует проекты, развивающие инфраструктуру вузов. Так, компания имеет 8 базовых кафедр в ряде профильных университетов. Создание кафедр позволяет привлечь руководителей и специалистов компании непосредственно к учебному процессу, руководству курсовыми и дипломными проектами. Важно отметить, что базовые кафедры охватывают не только уже имеющуюся технологическую экспертизу компании, но и различные перспективные направления. Также есть кафедры, связанные с развитием различных управленческих технологий. В компании функционируют базовые кафедры моделирования физико-технологических процессов разработки месторождений; инновационного менеджмента; нефтегазового инжиниринга; современных нефтегазовых технологий; возобновляемых источников энергии; экономики энергетического комплекса; учетно-аналитической и налоговой экспертизы.

Кроме создания базовых кафедр, на базе РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина созданы центр компьютерного моделирования залежей углеводородов, учебно-исследовательская лаборатория для кафедры технологии переработки нефти. Создан учебно-научный полигон нефтегазопромыслового оборудования, который стал частью проекта «Виртуальный промысел».

В феврале 2024 года был введен в действие Когалымский образовательный центр (филиал Пермского национального исследовательского политехнического университета), который является уникальным проектом - позволяя будущим специалистам ТЭК обучаться под руководством лучших преподавателей и работающих специалистов компании.

Особенности образовательного центра включают:

- Интеграцию высшего образования с научно-технической и производственной средой, отраслевыми задачами и наставниками из индустрии.
- Современные подходы к обучению, такие как командное междисциплинарное обучение, решение практических кейсов и использование цифровой среды обучения.
- Образовательные программы, ориентированные на профессии будущего.
- Инженерную инфраструктуру мирового класса.
- Привлекательные условия для проживания и работы преподавателей, студентов и научных сотрудников.

Образовательный центр создан благодаря четырехстороннему соглашению о сотрудничестве между Министерством науки и высшего образования РФ, ПАО «ЛУКОЙЛ», правительствами Югры и Пермского края.

Для развития студентов и преподавателей вузов ПАО «ЛУКОЙЛ» реализует несколько программ. С этой целью в компании создана стипендиальная программа для лучших студентов, в рамках которой отбор студентов ведется, начиная с 3-го курса. Именные стипендии ежегодно получают 185 студентов. Также реализуются программы стажировок на предприятиях Группы «ЛУКОЙЛ»: ООО «ЛИНК», ООО «ЛЛК-Интернешнл» и ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг». Ежегодно более 3000 студентов вузов проходят производственные и преддипломные практики в организациях Группы «ЛУКОЙЛ». Для молодых преподавателей существует программа именных грантов, НО «Благотворительный Фонд «ЛУКОЙЛ».

Более того в 2004 году, принято стратегическое решение о расширении Программы сотрудничества с включением в нее системного взаимодействия с образовательными организациями высшего образования для подготовки кадров высшей квалификации нетехнического профиля.

Несмотря на широкую и интенсивную программу взаимодействия ПАО «ЛУКОЙЛ» с университетами, эксперты компании выделяют ряд проблем, мешающих развитию взаимодействия с вузами.

По мнению экспертов, некоторые вузы «считают возможным рассматривать предприятия исключительно как финансовый источник решения проблем университетов» и не готовы вовлекать предприятия в разработку образовательных программ. Эксперты также отмечают слабую интеграцию преподавателей-практиков в реализацию курсов или несвязность частей курса, преподаваемых преподавателями университета и практиками. Такая рассогласованность приводит к снижению уровня компетенций выпускников, поскольку слабые теоретические знания приводят к ошибочному применению практических навыков. Надежному объединению усилий представителей вузов и предприятий могут мешать также различия в восприятии своей роли в жизненном цикле действующих работников организаций, сохранение модели отношений «учитель-ученик» вместо «партнер-партнер».

Другим барьером взаимодействия экспертам видится слабая система контроля исполнения поручений и, соответственно, слабая исполнительская дисциплина в университетах.

Решение выявленных проблем носит сложный и многоаспектный характер. Для выбора направлений трансформации университетов важно понимание их особенностей с точки зрения востребованности выпускников на рынке труда. Очевидно, что вузы, занимающие средние и аутсайдерские позиции в рейтингах, в большинстве случаев не являются так называемыми «классическими университетами». Основной их задачей является подготовка кадров для одной из отраслей, например, для строительства, сельского хозяйства, машиностроения и т.д. Таким образом, образование в таких университетах должно носить ярко выраженный прикладной характер.

Одной из наиболее успешных международных практик в этой области является Германия, в которой в отдельную категорию выделяют так

называемые «университеты прикладных наук». Их особенность заключается в том, что студенты во время всего обучения взаимодействуют с компаниями в ходе прохождения практик, реализации проектов, написания выпускных квалификационных работ. Также преподавание ведут профессора-практики, которые делятся результатами экспертизы «из первых рук». Однако данные университеты в рейтингах находятся на позициях аутсайдеров. Это объясняется тем, что в прикладных университетах Германии нет аспирантуры, а это, в свою очередь, означает, что количество научных публикаций (которые учитываются в рейтингах) в таких вузах незначительно. Однако выпускники прикладных университетов являются востребованными на рынке труда и имеют конкурентный уровень доходов. В период, начиная с 2010-х годов, подобную практику сознания прикладных университетов тиражируют и другие национальные системы высшего образования. Например, элементы этой системы внедряются в Нидерландах, Финляндии, Швеции, Австрии и Бельгии.

В общем и целом, с учетом текущей геополитической ситуации, отказом зарубежных университетов от совместных программ, разрушением международных связей по выполнению договоренностей по реализации совместных международных научно-исследовательских проектов, целесообразно наладить трансфер лучших практикоориентированных наработок (лучших практик) ведущих российских университетов по всей системе высшего образования. Выпускники практикоориентированных вузов должны быть готовы к профессиональной деятельности сразу после завершения учебной программы. В качестве первоочередных мер можно предложить:

- обновление программ бакалавриата, магистратуры и специалитета для подготовки конкурентоспособных выпускников для рынка труда;
- поощрение преподавательского состава к участию в консалтинговой и проектной деятельности для приобретения актуальных квалификационных навыков и роста финансовых результатов вузов;

- создание эффективной предпринимательской экосистемы в вузах для стимулирования создания и коммерциализации технологических стартапов;
- переформатирование востребованности (имиджа) массового высшего образования с закреплением вузов как профессиональных экспертных агрегаторов.

В качестве объектов последующих исследований целесообразно уделить внимание следующим мероприятиям:

1) Создание условий (стимулирование) привлечения экспертов и преподавателей-практиков в учебно-образовательное производство с возможным снятием условия наличия ученой степени при ведении лекций.

2) Широкое применение системы технологического брокеража по двум составляющим: вуз для вывода на рынок разработок, исследователей и стартаперов с фокусировкой внимания на создании необходимых бизнесу технологий, компонентов и продуктов.

3) Образование прикладных базовых кафедр в вузах совместно с крупными предприятиями и инжиниринговыми комплексами.

4) Расширение совокупности участников технологичных бизнес-инкубаторов, технопарков при технических вузах и консультационном содействии системообразующих компаний.

5) Оказание финансовой помощи начинающим и подающим надежды преподавателям.

6) Пересмотр показателей эффективности научной работы ППС.

Выводы по главе 4

Автором, в рамках разработки методического и организационного обеспечения стратегий развития инжиниринговых центров в нефтегазовой отрасли, предложен комплекс аналитических инструментов и практических рекомендаций.

Роль показателей качества в текущей деятельности ИЦ и стратегии имеет первостепенное значение. По сути, качество обслуживания является неотъемлемым компонентом ценностного предложения, предлагаемого инженерными центрами, влияющим на их общий успех и долгосрочную устойчивую жизнеспособность.

Поэтому была предложена и для НГП и НГХ апробирована методика оценки «Качество услуг инжиниринга», которая основана на модели INDSEV, предназначенной для оценки качества сервиса на рынках B2B, дополненную CustDev и предполагает оценку воспринимаемого потребителем качества в нескольких аспектах – как потенциальное, «мягкое», «жесткое» и финальное качество услуги.

Разработка методики включала следующие аспекты:

- 1) Выбор оценочных показателей – исходные показатели «INDSEV» форматированы под нюансы и специфичные особенности работы ИЦ сектора НГП и НГХ.
- 2) Уточнение оценочных показателей с использованием мнения ключевых экспертов – держателей основных бизнес-процессов в ИЦ и на предприятиях НГП и НГХ.
- 3) Интервьюирование потребителей услуг инжиниринговых центров на предмет их оценки значимости анализируемых показателей качества услуг с использованием инструментария CustDev.
- 4) Разработка методики и ее апробация на базе ЛИИСК.
- 5) Тиражирование методики на ООО «Ленгипронефтехим».

В итоге получена система оценочных метрик, классифицированная по двум, взвешенным по значимости, направлениям оценки качества сервиса («качество исполнения» и «качество, превосходящее ожидания») и по направлениям деятельности оцениваемого объекта – ООО «ЛИНК». Система включает в себя методику оценки для организации мониторинга качества проекта или услуги, включающую шкалы измерения, комплексные индексы, инструменты визуализации мониторинга (диаграммы «Идеал/Факт» для каждой категории показателей), матрицу оценки потенциала ИЦ с учетом ожиданий клиентов и алгоритм внедрения методологии.

Представленная методика позволяет выявлять несоответствия между ожиданиями клиентов и качеством оказываемых услуг, тем самым формирует фундаментальную основу повышения конкурентоспособности (конкурентного преимущества) инжиниринговых услуг за счет устранения этих негативных отклонений.

Цифровая революция – следующий основополагающий фактор, который необходимо учитывать при методических и организационных обеспечениях стратегий развития. Поэтому далее обосновывается значимость цифровизации в нефтегазовом секторе в целом и в инжиниринге в частности, рассматриваются существующие на этом пути барьеры, а также проводится исследование существующих подходов и методик анализа (оценки) эффективности цифровизации, исходя из которого можно констатировать, что они не в полной мере удовлетворяют актуальные запросы ИЦ.

Для формирования устойчивых трендов («Цифровая экономика», «Интернет вещей», «Индустрия 4.0» и т.д.) развития ИЦ, а также для обеспечения эффективного мониторинга цифровизации инжиниринговых проектов в нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газоперерабатывающей отраслях разработана специальная методология оценки. Эта методология учитывает уникальные характеристики как отрасли, так и реализуемых инженерных проектов и в которую заложены:

- принцип открытых инноваций;

- принцип анализа цифровизации по всему жизненному циклу проекта;
- принцип анализа интенсивности и эффективности;
- принцип оптимальности использования цифровых решений.

Предлагаемая методика базируется на анализе перечня инструментов цифровизации, который отражен в подходе к оценке, применяемой на промышленных предприятиях «Organizational Digital Manufacturing Maturity Model – ODM3» – анализ зрелости цифровой производственной компании, адаптированном с учетом особенностей нефтегазовой отрасли.

Алгоритм реализации методики включает следующие этапы:

1) Экспертная оценка использованных в проекте инструментов цифровизации.

2) Среднеарифметические результаты, полученные в ходе экспертного опроса по каждому из 21 анализируемых инструментов, отражаются в матрице анализа использования инструментов цифровизации в ходе реализации проекта «интенсивность – эффективность».

3) Принятие решений относительно использования инструментов цифровизации проектов:

- а) тиражирование лучших практик в другие проекты;
- б) интенсификация применения определенных инструментов;
- в) отказ от использования неэффективных инструментов цифровизации.

Данная методика позволяет определить, в каком из блоков цифровизации есть проблемы или была достигнута максимальная эффективность, а также помогает принимать управленческие решения по оптимизации использования различных инструментов цифровизации в рамках инжинирингового проекта.

В части методического и организационного обеспечения стратегии развития инжиниринговых центров важнейшую роль для их успешной реализации, особенно в свете текущей геополитической ситуации и необходимости обеспечения технологической безопасности страны, играет кадровое обеспечение, которое нужно начинать рекрутировать еще с

довузовской и вузовской скамьи. Ввиду сложности и продолжительности реализации стратегий развития основным местом приложения усилий менеджмента нефтяной отрасли должна стать системная работа с Вузами, где основными хедлайнерами должны стать ИЦ отрасли.

Для выявления проблем и препятствий для взаимовыгодного сотрудничества между российскими университетами и производственными компаниями было проведено исследование, которое состояло из двух этапов:

1) экспертный опрос (глубинные интервью) по проблемам развития практико-ориентированного обучения в вузах и взаимодействия вузов в сфере трансфера знаний;

2) кейс-анализ практики взаимодействия ПАО «ЛУКОЙЛ» с профильными техническими вузами.

Полученные интервью были проанализированы с помощью качественного контент-анализа. В результате были выявлены следующие возможные препятствия для продуктивной коллаборации:

- незрелость системы оценки интеллектуальной собственности в ВУЗах и, как следствие, упущенная выгода от возможной монетизации результатов и объектов интеллектуальной собственности;

- перенос акцента высшего бизнес-руководства со стратегических задач на оперативные обязанности и обеспечение устойчивости организации (особенно с учетом текущих санкционных ограничений);

- отсутствие у преподавательского состава вузов определенных приоритетов и требований (KPI) в отношении коммерциализации инноваций;

- недостаточная рыночная активность, выраженная в малом количестве консультативных и экспертных инициатив, реализуемых для внешних клиентов;

- ограниченное количество специализированных базовых кафедр из-за недостатка партнерских отношений между крупными компаниями – носителями профессиональной экспертизы и академическими

подразделениями, где сконцентрировано проведение различных исследований;

- низкий уровень вовлеченности в образовательный процесс преподавателей-практиков и представителей бизнеса;
- дефицит источников для инкубации технологических стартапов;
- неэффективное распоряжение возможностями существующей образовательной среды и системы дистанционного обучения;
- уход молодых специалистов в топовые вузы или в производственный сектор, что приводит к старению и снижению квалификации и экспертизы преподавательского состава.

Далее автором осуществляется анализ практик взаимодействия Группы «ЛУКОЙЛ» с университетами, рассматриваются проблемы, мешающие развитию этого направления, а также ставятся задачи, подлежащие решению в ходе развития взаимодействия с предложением ряда решений в данном контексте, перечисленных далее:

1) Содействие активному участию практикующих педагогов в образовательном процессе с устранением ограничений, касающихся чтения лекций и выполнения руководства выпускной квалификационной работой профессиональными профильными экспертами – представителями бизнеса, не имеющими официальной остепененности научными званиями.

2) Способствование монетизации академических инноваций с ориентацией исследовательских стартап-групп в направлении разработки востребованных бизнесом на рынке новелл через развитие системы технологического брокеража.

3) Расширение инкубационной сети, базовых кафедр в различных университетах, подкрепленное значительной поддержкой корпораций для укрепления бизнес-ландшафта взаимодействия.

4) Стимулирование участия перспективных молодых педагогов в учебном и исследовательском процессе требует реализации инициативы адресной финансовой помощи.

5) Переоценка показателей эффективности научной деятельности преподавателей-исследователей является также обязательным шагом вперед.

Глава 5. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА РОССИЙСКОГО ИНЖИНИРИНГА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

5.1. Новая модель политики в области инжиниринга: трансформация целей в новых условиях

Серьезным вызовом с долгосрочными последствиями для нефтегазовой отрасли в настоящее время определяется разрыв экономических связей с технологическими лидерами отрасли – так, по данным открытых источников, только за первое полугодие 2022 года реализации санкционной политики ~3000 иностранных компаний приостановили свою деятельность в России, а 500 из них – ликвидированы⁴⁵¹; ограничение поставок технологий, компонентов и оборудования способствовало удлинению сроков реализации и удорожанию производства продукта отрасли, в т.ч. из-за проблем импортозамещения компонентной базы⁴⁵²; неразвитость институциональной среды и инфраструктуры для реализации деятельности, для трансфера и локализации передовых технологий на межрегиональном и межотраслевом уровне; ограничение в предоставлении консультационных услуг и технологической поддержки со стороны производителей оборудования и мировых инжиниринговых компаний; зависимость от зарубежного инженерного, в т.ч. программного оборудования на фоне высокой стоимости аутсорсинга инжиниринговых услуг и промышленного дизайна; отсутствие механизмов отраслевой и межотраслевой кооперации участников рынка; высокая фондоемкость производственного инжиниринга на фоне значительной налоговой нагрузки и др.⁴⁵³

⁴⁵¹ Простая путь: 3 тыс. зарубежных брендов поставили на паузу бизнес в РФ. Известия. - [Электронный ресурс] URL: <https://iz.ru/1388344/evgeniia-pertceva/prostoia-put-3-tys-zarubezhnykh-brendov-postavili-na-pauzu-biznes-v-rf>.

⁴⁵² Пахомов О., Пашкевич А. Нефтехимическая отрасль в России 2023: перспективы развития, последствия санкций, крупнейшие игроки / Delovoy Profit. 2023. 31 с.

⁴⁵³ Кириллова Н.Л. Концепция комплексной программы развития отечественного инжиниринга // Общероссийская общественная организация «Деловая Россия»; Совет по развитию инжиниринга и промышленного дизайна Минпромторга России. 2023 г. 31 с.

Текущие показатели достижения целей технологического развития, внешнеэкономические вызовы и введенные и все нарастающие санкции требуют оперативного изменения промышленной политики РФ с упором на укрепление национальной безопасности, инновационное развитие⁴⁵⁴, технологический суверенитет (табл. 41)⁴⁵⁵.

Таблица 41 - Текущие показатели технологического развития РФ
(фрагмент)

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г. план	Сравнение
Коэффициент технологической зависимости, %	68,7	68,3	66,7	Швейцария: 2021 - 89,5; США: 2021 - 51,9; Китай: 2021 - 23
Уровень инновационной активности организаций, %	11,9	12,1	12,4	Германия - 68,8; Италия - 55,7; Португалия - 51,1; Франция - 54,8
Темп роста внутренних затрат на исследования и разработки (в сопоставимых ценах, к уровню 2022 года), %	100	107,5	109,2	требуется разработка методики расчета показателя
Темп роста объема услуг инжиниринговых компаний (в сопоставимых ценах, к уровню 2022 года), %	100	102	107,9	требуется разработка методики расчета показателя

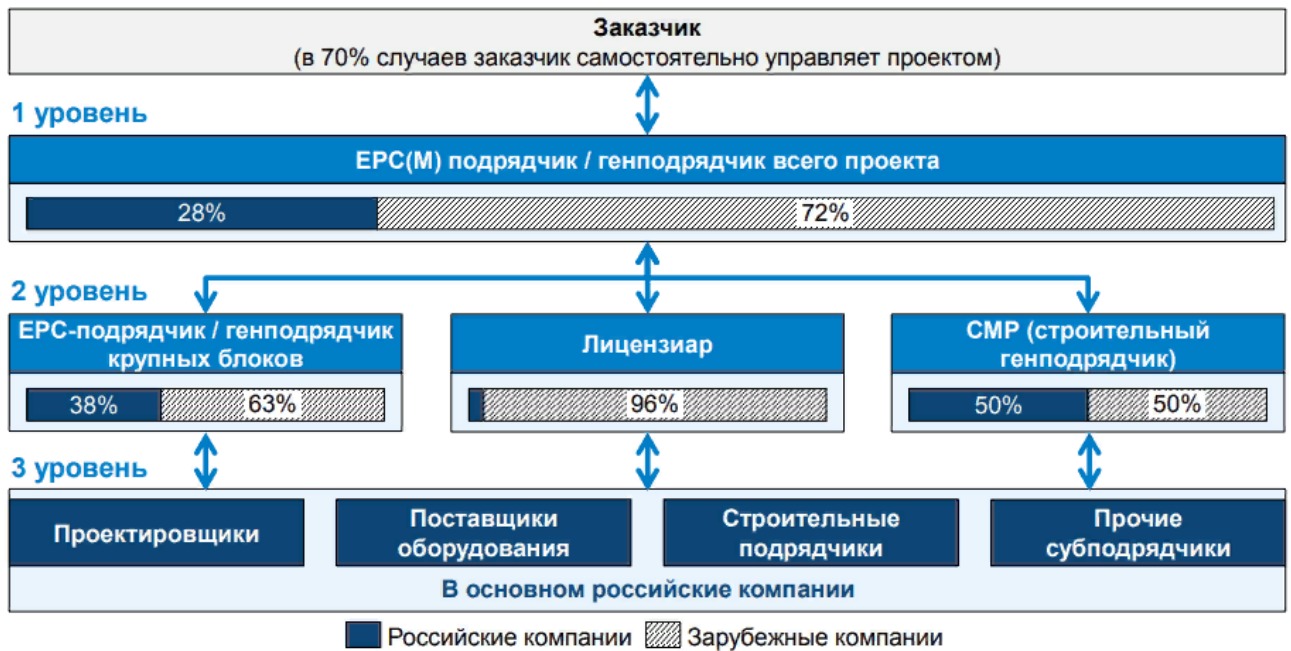
А уход значительного числа иностранных инжиниринговых компаний, встроенных в цепочку крупных контрактов отрасли (рис. 50) в 2022 году с внутреннего рынка страны, повышает актуальность данной задачи.

Эксперты⁴⁵⁶ отмечают, что в случае нефтегазовой отрасли, технологический суверенитет обеспечивает устойчивый доступ хозяйствующих субъектов к эффективным источникам энергии, определяя пролонгацию их показателей развития.

⁴⁵⁴ Кочетков С. В. Инновационное развитие российской экономики: тенденции проблемы, перспективы // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. – 2020. – № 1. – с. 17–25.

⁴⁵⁵ Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. №1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года»

⁴⁵⁶ Дуненкова Е.Н., Онищенко С.И. Технологический суверенитет России: инновационное развитие отраслей // Инновации и инвестиции. 2023. №4. С.15-18



* Рассмотрены контракты EPC и генподряда 1-го уровня (управление всем проектом) и второго уровня (крупных блоков) на примере 50 инвестпроектов в сфере нефтегазопереработки, СПГ и нефтегазохимии (без трубопроводного транспорта)

Рисунок 50. Типовая контрактная схема проектов ТЭК РФ в 2020-х гг.^{457 458}

Соответственно, возникающая потребность в инвестициях в инновационное развитие, предопределяет необходимость в развитии отечественного инжиниринга, который позволит нивелировать рост внутренних затрат производителей на исследования и разработки, решая, по мнению В. Осьмакова⁴⁵⁹, задачи ограничения доступности традиционных внешних рынков по внеэкономическим причинам; сохранения и развития локальных рынков страны при исчерпании потенциала экстенсивного роста; совокупность проблем институционального характера, развитие в условиях высокой неопределенности, кризиса доверия и недостатка качественных институтов.

В 2023 году в качестве ответных шагов Правительством РФ была начата работа по разработке федерального проекта развития отечественного

⁴⁵⁷ Малахов, В.И. Контрактные стратегии реализации инвестиционно-строительных проектов. – М.: ДПК Пресс, 2016. – 208 с.

⁴⁵⁸ Акишин Д., Колбикова Е., Лебедской-Тамбиев А., Тимонин И. Инжиниринг и строительство в российском downstream: не проспать рынок: аналитический отчет / Vygon Consulting. 2021. 49 с. - [Электронный ресурс] URL: https://vygon-consulting.ru/upload/iblock/254/vygon_consulting_EPC_downstream.pdf.

⁴⁵⁹ На обратный инжиниринг направят 5,3 миллиарда рублей. Парламентская газета. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.pnp.ru/economics/na-obratnyy-inzhiniring-napravyat-53-milliarda-rublej.html>.

инжиниринга⁴⁶⁰, а также системная поддержка отечественных компаний, выпускающих «продукт ключевых технологических направлений».

В частности, Правительством подписан пакет соглашений о сотрудничестве по развитию высокотехнологичных направлений: «Перспективные космические системы и сервисы», «Искусственный интеллект», «Технологии новых материалов и веществ», «Развитие водородной энергетики», «Системы накопления энергии»⁴⁶¹.

В Постановлении Правительства РФ от 15.04.2023 N 603⁴⁶² о приоритетных направлениях проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации в Приложение 2 включено направление №2.3 «Услуги в области инженерно-технического проектирования и технические консультативные услуги» с кодом продукции №71.12 согласно Общероссийскому классификатору продукции по видам экономической деятельности⁴⁶³. Согласно данному Постановлению инвестиционные проекты, направленные на технологический суверенитет и проекты структурной адаптации, могут получить господдержку после проведения специализированной экспертизы на соответствие требованиям и внесения в специальный государственный реестр, который ведет корпорация «ВЭБ.РФ». Предусмотрено, что такие проекты могут рассчитывать на особый подход

⁴⁶⁰ В России может быть разработана федеральная программа развития инжиниринга: Агентство по техническому развитию - [Электронный ресурс] URL: <https://atr.gov.ru/tpost/o1yt99mga1-v-rossii-mozhet-bit-razrabotana-federaln>.

⁴⁶¹ В Правительстве подписан финальный пакет соглашений о сотрудничестве по развитию высокотехнологичных направлений // Правительство России. Официальный сайт. - [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/news/47551>.

⁴⁶² Постановлении Правительства РФ от 15.04.2023 N 603 "Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации" - [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/8JsiO5kSIJA1g5IHhGd5qiQVACelECn.pdf>

⁴⁶³ "ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности" (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 02.05.2024).

71 Услуги в области архитектуры и инженерно-технического проектирования, технических испытаний, исследований и анализа [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/a12747869807a27d80fb71bb98c1cb2667febfb/#dst132539

банков при одобрении кредитов, пониженную ставку по ним и более активное участие в этом институты развития. За год с момента запуска программы объем выделенного финансирования составил 317 млрд. руб. По прогнозу ВЭБа⁴⁶⁴, за второй год действия таксономии объем финансирования составит 350–400 млрд руб., на 10–26% больше результата первого года. Ранее институт развития оценивал, что стимулирующие меры могут помочь сформировать кредитный портфель в объеме 5–10 трлн руб., в том числе 1–2 трлн руб. в первый год после запуска механизма. Причинами такого расхождения между прогнозными и фактическим величинами является сокращение для банков стимулов вкладываться в проекты технологического суверенитета вследствие высокой ключевой ставки ЦБ в силу ужесточения денежно-кредитной политики на фоне разгона инфляции.

В 2024 году Постановлениями Правительства РФ законодательно закреплён комплекс инструментов государственной поддержки, включая механизм финансирования инжиниринга и инноваций⁴⁶⁵, институциональное и организационное сопровождение: 1) от 17 марта 2022 г. № 392 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Центр поддержки инжиниринга и инноваций» в целях создания инструментов доработки продукции технологических компаний под требования крупных корпораций»; 2) от 18 февраля 2022 г. № 208 «О предоставлении субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Агентство по технологическому развитию» на поддержку проектов, предусматривающих разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслей промышленности»; 3) от 28 января 2016 г. № 41 «Об утверждении Правил предоставления их Руководителям организаций Нижегородской области «О мерах поддержки промышленных предприятий» федерального

⁴⁶⁴ ВЭБ оценил влияние высоких ставок на финансирование техсуверенитета - [Электронный ресурс] URL: <https://www.rbc.ru/finances/17/06/2024/666c46609a7947be98fa25af>

⁴⁶⁵ Письмо Министерства промышленности, торговли и предпринимательства №327-683666/23 от 27.12.2023

бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов ... в целях импортозамещения»; 4) от 18 мая 2022 г. № 895 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета кредитным организациям на возмещение недополученных доходов по кредитам, выданным на приобретение приоритетной для импорта продукции»; 5) от 20 сентября 2017 г. № 1135 «Об отнесении продукции к промышленной продукции, не имеющей произведённых в РФ аналогов, и внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ». Системно же решение задач актуализации законодательной базы осуществляется посредством выстраивания целей промышленной политики, основываясь на сформированном заделе в развитии отечественного технологического потенциала и инжиниринга (табл. 42)⁴⁶⁶.

⁴⁶⁶ Ханьжина Ю.Б. Об основных результатах реализации Плана мероприятий («дорожной карты») в области инжиниринга и промышленного дизайна / Департамент стратегического развития Министерства промышленности и торговли РФ - [Электронный ресурс] URL: <http://www.myshared.ru/slide/1271806/>.

Таблица 42 - Трансформация целей промышленной политики в части развития отечественного инжиниринга в РФ

Этап	Цели	Задачи	Правовое обеспечение	Результаты	Финансовые аспекты
1 Этап (2010-е гг.)	– накопление опыта взаимодействия и лучших практик реализации крупных инвестиционных проектов – обеспечение развития экономики РФ инжиниринговыми услугами отечественных компаний – создание институциональной среды, конкурентоспособной среды (МСБ) инфраструктуры, – развитие ЕРС (М)-компетенций⁴⁶⁷	– формирование реестра лучших наиболее доступных технологий – разработка стандартов, нормативов – формирование комплекса инструментов государственной поддержки; – реализация приоритетных проектов, в т.ч. с гос. поддержкой; – разработка системы кадрового обеспечения; – таксономия проектов технологического суверенитета с гос. участием	– Указ Президента РФ от 11.01. 2012 г. № Пр-83; – Указ Президента РФ от 7.07.2011 г. № 899; – распоряжение Правительства РФ от 23.06.2013 № 1300-р – Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г., №328 – Постановление Правительства РФ от 22.02.2014 г., №134 – Постановление Правительства РФ от 23.12.2014 г., №1458	– ведется разработка профессиональных стандартов, разработка механизма поддержки и координации инжиниринговой деятельности, центров, в т.ч. на базе среднего и малого бизнеса – сформирован реестр активов и участников открытого доступа (www.каталог-нп.рф)⁴⁶⁸ – реализованы пилотные проекты центров инжиниринга	– субсидии до 90% ключевой ставки на кредиты в капитализацию – субсидии до 75% от затрат на специализированное ПО (проект отклонён) – единые социальные отчисления 14%; - субсидии до 75% на затраты на персонал (проект отклонён);

⁴⁶⁷ ЕРС(М) (engineering, procurement, construction, management) – услуги по инжинирингу, поставке, строительству и управлению проектом в нефтегазовой отрасли.

⁴⁶⁸ Электронный каталог высокотехнологичного оборудования и объектов научного потенциала// Минпромторг России. Официальный сайт - [Электронный ресурс] URL: <https://minpromtorg.gov.ru/storage/797ced43-043d-4b4e-b72b-3d36984adbc7/documents/9780cdc0-0675-48f6-9d23-590494928d06/91314d3a-af19-4bbe-a003-d5f3f10b2a9a.pdf?ysclid=ltlfqyrc2b829649707>.

Этап	Цели	Задачи	Правовое обеспечение	Результаты	Финансовые аспекты
				Стимулирование создания инжиниринговых центров на базе ВУЗов ⁴⁶⁹	

⁴⁶⁹ с 2013 года создано 72 инжиниринговых центра на базе высших учебных заведений в 39 субъектах Российской Федерации. За период 2013-2017 годов рынок инжиниринговых услуг вырос до 900 млрд рублей, было создано 13,5 тысяч новых рабочих мест; объем внутреннего рынка инжиниринга вырос почти в 2 раза; доля ЕРС(М)-контрактов в структуре внутреннего рынка инжиниринга увеличилась с 8-12% до 30% (Минпромторг России).

Этап	Цели	Задачи	Правовое обеспечение	Результаты	Финансовые аспекты
2 Этап (2020-е гг. по н.в.)	Дополнительно: – формирование нормативно-правового сопровождения инжиниринговой деятельности; – обеспечение устойчивого роста отечественного инжиниринга; – децентрализация господдержки на региональный уровень;	– актуализация и развитие законодательной базы – разработка комплекса инструментов государственной поддержки – создание инжиниринговой инфраструктуры – подготовка и реализация приоритетных проектов с применением государственной поддержки – подготовка инженерных кадров, с компетенциями в сфере инжиниринга – внедрение продуктов инжиниринга (включая программного и аппаратного обеспечения) в реальную экономику	– Проект ФЗ «О внесении изменений в 164-ФЗ; – Проект ФЗ «О внесении изменений в 488-ФЗ; – Указы №18, №20; др.	– созданы межведомственные рабочие группы по развитию инжиниринга и промышленного дизайна – много-векторное стимулирование российских производителей – разработаны механизмы государственного и негосударственного со финансирования проектов – доступ к передовому инженерному программному обеспечению и инструментам, внедрение – внедрение цифровых технологий «до результата»	– целевые льготные займы на возвратной основе: 30-100 млн руб.; – кредиты: 150 млн руб.-1млрд руб. в зависимости от программы; – права на результаты интеллектуальной деятельности; – покупка акций, долей компаний

Систематизация целей промышленной политики⁴⁷⁰ в части развития отечественного инжиниринга в РФ выделяет акцент в развитии набора приоритетных направлений и отраслей поддержки⁴⁷¹ на первом этапе: машиностроение; композиционные материалы; медицинская промышленность, фармацевтика; лазерные и аддитивные технологии; микроэлектроника и приборостроение; текстильная промышленность; промышленные биотехнологии; компьютерный инжиниринг. На втором этапе таксономия представлена уже технологическими направлениями, позволяющими сделать больший охват инжинирингом, включая: технологии обработки и передачи данных; новые производственные технологии; перспективные космические системы; технологии в сфере энергетики и сервисы и др.⁴⁷². Каждое из направлений, в свою очередь, регламентируется профильной законодательной базой. В частности, структурная трансформация ТЭК происходит в рамках принятых верхнеуровневых Указов №204 и №474, распоряжений Правительства РФ № 1546-р, № 1546-р и № 1315-р и полностью соответствует концепции технологического суверенитета, энергетической безопасности и устойчивому развитию отрасли (недопущение серьезных ценовых скачков топлива и энергии). Много-векторное стимулирование российских производителей отрасли выстраивается в сопоставимых значениях плановых показателей к уровню 2022 года. Например, рост доли ЕРС(М)-контрактов в структуре внутреннего рынка с 30 до 35%; рост количества полноценных совместных предприятий, российских и зарубежных компаний в области инжиниринга с 10 до 12 единиц⁴⁷³.

⁴⁷⁰ Мантуров, Денис Валентинович. Теория и практика разработки и реализации новой модели промышленной политики : : диссертация ... доктора экономических наук : 5.2.3. Москва. РАНХиГС. 583 с. 2022.

⁴⁷¹ Подкуйко А. Поддержка инжиниринговой деятельности в РФ: Межведомственный аналитический центр ОАО «МАЦ» - [Электронный ресурс] URL: <https://ivgpu.ru/images/docs/nauka/inzhiniringovyj-tsentr/presentation-mac.pdf>.

⁴⁷² Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. №1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года» - [Электронный ресурс] URL: <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/technological-2023.pdf>.

⁴⁷³ Распоряжение Правительства РФ от 11 июня 2020 г. №1546-р «План мероприятий («дорожная карта») в области инжиниринга и промышленного дизайна» - [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/vdrS77AzMVfJ4jSNyFw7NxXvVeR2bFGD.pdf>.

Систематизация текущих показателей достижения целей технологического развития в части развития отечественного инжиниринга в РФ позволяет сформулировать вывод: инновационное развитие, укрепление национальной безопасности и обеспечение технологического суверенитета базируется на 3-х ключевых составляющих: «Развитие науки, техники и технологий \ Цифровизация \ Импортозамещение», предопределяя коренную трансформацию самой модели инжиниринга. Соответственно, новая модель политики в области инжиниринга, по замыслу автора, схематично выстраивается на базе пирамиды Маслоу и включает: базовый уровень целей – Развитие науки, техники и технологий \ Цифровизацию \ Импортозамещение; средний уровень – достижения технологического суверенитета; верхний уровень – обеспечение энергетической безопасности в рамках национальной безопасности страны на фоне общего роста инновационной составляющей продукта отрасли (рис. 51).

Действующее в настоящее время нормативное правовое сопровождение не позволяет регулировать деятельность в сфере развития отечественного инжиниринга РФ в полном объеме, вести реестр таких организаций⁴⁷⁴.

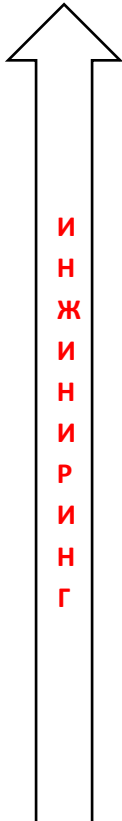
Государственной Думой ФС РФ 30 января 2024 г. в первом чтении был принят проект ФЗ № 501141-8 «О внесении изменений в ФЗ «О промышленной политике в РФ»».

Проектом предусматривается внесение в ФЗ от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» изменений, включающих внесение в действующее законодательство единых полных определений понятий «инжиниринговые услуги (инжиниринговая деятельность)», «услуги и (или) работы в области промышленного дизайна (деятельность в области промышленного дизайна)», «инжиниринговая организация (инжиниринговый центр)» и «организация сектора промышленного дизайна», а также расширение полномочий Правительства

⁴⁷⁴ Проект федерального закона от 01.12.2023 № 17674-П9-ММ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации»

РФ в части установления требований к инжиниринговым организациям и организациям сектора промышленного дизайна и утверждения порядка ведения реестра таких организаций.

Цель –
инновационное
развитие



**Энергетическая безопасность,
как составная часть
национальной безопасности**

Указ Президента РФ от 31.12.2015 г. №683 «О Стратегии национальной безопасности РФ»

Указ Президента РФ от 13.05.2019 г. №216 «Об утверждении Доктрины энергетической безопасности РФ»

Указ Президента РФ от 02.07.2021 г. №400 «О Стратегии национальной безопасности РФ»

Технологический суверенитет

Распоряжение правительства РФ от 20.05.2023 г. №1315-р «Концепция технологического развития ... до 2030 г.»

- планирование и управление критическими и сквозными технологиями; таксономия проектов технологического суверенитета;
- разработка регуляторных правил поведения и взаимодействия субъектов технологического развития;
- формирование механизма государственного и негосударственного финансирования инновационных проектов;
- компенсация рисков;
- развитие инфраструктуры фундаментальных и прикладных исследований

**Развитие науки,
техники и технологий**

Указ Президента РФ от 07.07.2011 №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологии и техники в РФ, перечня критических технологий»

Указ Президента РФ от 01.12.2016 №642 «О Стратегии научно-технологического развития РФ»

Импортозамещение

Постановление Правительства РФ от 03.12.2020 г. «О минимальной обязательной доле закупок российских товаров и ее достижении заказчиком»

Постановление Правительства РФ от 03.12.2020 г. №2014, определяющее обязательную долю закупок товаров отечественного производства

Постановление Правительства РФ от 30.04.2020 г. №616, устанавливающее запрет на допуск иностранных промтоваров в конкурсы по гос.закупкам

Цифровизация

Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. №490 «О развитии искусственного интеллекта в РФ»

Распоряжение Правительства РФ от 22.10.2021 г. №2998-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации государственного управления»

**Рисунок 51. Новая модель политики в области инжиниринга: трансформация целей
в новых условиях**

В качестве дополнительного решения, предлагается во исполнение абзаца 5 подпункта «а» пункта 1 перечня поручений Президента РФ от 29.06.2023 г. № Пр-1293 сформировать нормативно-правовое обеспечение развития инжиниринга, векторы которого рассмотреть комплексно и в сравнении на примере российской нефтегазопереработки и нефтегазохимии (табл. 43).

Таблица 43 - Предложения в Федеральную программу развития инжиниринга на примере российской нефтегазопереработки и нефтегазохимии

Предложения в Федеральную программу развития инжиниринга	Предложения в Федеральную программу развития инжиниринга в области ТЭК
Распоряжение Правительства РФ от 11 июня 2020 г. № 1546-р План мероприятий («дорожная карта») в области инжиниринга и промышленного дизайна Предложения: – рост объема внутреннего рынка отрасли с 2,8 трлн до 3,9 трлн рублей; – увеличение доли малого и среднего бизнеса в структуре внутреннего рынка с 42% до 45%; – увеличение доли комплексных контрактов (инжиниринг, снабжение и строительство) с 30% до 40% от заключаемых на рынке; – рост количества совместных предприятий в области инжиниринга с 10 до 15	Предпосылки⁴⁷⁵: – рост технологической сложности решений в проектной деятельности; – информационная асимметрия между заказчиком и подрядчиками; – тенденции к превышению сроков и бюджетов; – дефицит в специалистах, компетенциях; – снижение объемов федеральных средств на развития инжиниринга. Предложения: – увеличение доли комплексных контрактов (инжиниринг, снабжение и строительство) с 30% до 40% от заключаемых на рынке; – реальный рост инвестиций в основной капитал не менее 70 % по сравнению с показателем 2020 года
Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. №1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года» Предложения: – планирование и управление критическими и сквозными технологиями; таксономия проектов технологического суверенитета; – разработка регуляторных правил поведения и взаимодействия субъектов технологического развития;	Предложения: – внедрение научных разработок в реальную экономику; – использование критически значимых технологий; – вхождение в десятку мировых научных лидеров

⁴⁷⁵ Подкуйко А. Поддержка инжиниринговой деятельности в РФ: Межведомственный аналитический центр ОАО «МАН»

Предложения в Федеральную программу развития инжиниринга	Предложения в Федеральную программу развития инжиниринга в области ТЭК
– формирование механизма государственного и негосударственного финансирования инновационных проектов; – компенсация рисков; – развитие инфраструктуры фундаментальных и прикладных исследований	
Концепция комплексной программы развития отечественного инжиниринга общероссийской общественной организации «Деловая Россия» (во исполнение абзаца 5 подпункта «а» пункта 1 перечня поручений Президента РФ от 29.06.2023 г. № Пр-1293) Предложения: – нормативно-правовое обеспечение развития отрасли; – стимулирование спроса на инжиниринговые услуги и услуги промышленного дизайна; – стимулирование предложения и развитие инфраструктуры отрасли; – региональные инициативы; – система подготовки кадров и популяризация отрасли	Предложения: – рост уровня инженерного образования; – вхождение Российской Федерации в число ведущих стран мира по качеству образования; – обеспечение устойчивого финансового состояния высокотехнологичных компаний; – глубокая переработка нефти и газа с упором на нефтехимию и продукцию высокого передела
Проект изменений в Федеральный закон от 31 декабря 2014 года № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» Предложения: – терминология «инжиниринговая деятельность», «инжиниринговая организация», «деятельность по промышленному дизайну», «организация сектора промышленного дизайна» – формирование реестра организаций, предоставляющих инжиниринговые услуги и услуги промышленного дизайна; – расширение полномочий регуляторов по установлению требований к инжиниринговым организациям	Предложения: – реализация стратегии цифровизации на отраслевом уровне; – достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики – увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых, до 25 млн человек – устойчивый рост реальных доходов граждан
Проект изменений в Федеральный закон от 08.12.2023 г. №164-ФЗ «Об основах гос. регулирования внешнеторговой деятельности» Предложения: – Введение понятия «ЕРС-контрактор» – поддержка экспортеров инжиниринговых услуг, услуг промышленного дизайна, работ (услуг) в рамках ЕРС-контрактов	Предложения: – поддержка экспортеров инжиниринговых услуг, услуг промышленного дизайна, работ (услуг) в рамках ЕРС-контрактов; - диверсификация имеющейся сырьевой базы (например добыча лития и других соединений из пластовых и подтоварных вод)

Механизм реализации новой модели в рамках планируемой федеральной программы развития инжиниринга в исследовании оценивается на примере нефтегазовой отрасли (ТЭК). По оценкам исследования, в инжиниринге – ТЭК самый передовой, а сегмент нефтегазопереработки и нефтегазохимии выделен в ТЭК, как самый высокотехнологичный, наиболее высокомаржинальный и направленный на получение востребованной продукции более высокого передела. Сегмент предъявляет спрос на сложные технологии, создает предпосылки для ускорения научно-технологического развития отрасли и экономики страны в целом.

Будучи наукоемкой и технологически сложной отраслью промышленности, ТЭК обеспечивает существенный спрос на НИОКР; на высокотехнологичное оборудование, катализаторы и реагенты; развитие применения в промышленности цифрового инструментария, включая задействование решений и инструментов искусственного интеллекта; на инвестиции в инновационные проекты, тем самым формируя эффект синергии для развития сопряженных отраслей промышленности. Причем влияние отрасли распространяется на всю цепочку создания и внедрения инноваций, начиная от научной идеи и заканчивая стадией промышленного тиражирования⁴⁷⁶, определяя значимую её роль в национальном технологическом развитии.

Соответственно, в этом сегменте существенно больше задач по достижению технологического суверенитета и предложений в Федеральную программу развития инжиниринга в области НГП и НГХ (обеспечение топливом внутреннего рынка и развитие глубокой переработки нефти и газа, обозначенных Президентом РФ В.В. Путиным в выступлении на Российской энергетической неделе (РЭН-2023)⁴⁷⁷.

⁴⁷⁶ Развитие нефтегазохимии в России: новые вызовы, новые тренды // Энергетическая политика. 2023. URL: <https://energypolicy.ru/razvitie-neftegazohimii-v-rossii-novye-vyzovy-novye-trendy/neft/2023/14/12/>

⁴⁷⁷ РЭН-2024. В. Путин назвал 4 элемента трансформации российского ТЭК /ТПК Промышленные технологии. - [Электронный ресурс] URL: <https://tpk-pmtn.ru/news/ren-2024-v-putin-nazval-4-elementa-transformaczii-rossijskogo-tek/>.

5.2. Дорожная карта развития российского инжиниринга в условиях необходимости обеспечения технологического суверенитета на примере нефтегазопереработки и нефтегазохимии

По замыслу исследования, цели «дорожной карты» состоят в следующем:

а) обеспечение сокращения отставания РФ от мировых лидеров в части компетенций, реализации крупных и высокотехнологичных проектов, формирования устойчивых инновационных результатов и достижения необходимой экономической эффективности (табл. 44);

Таблица 44 - План мероприятия («дорожная карта») обеспечения сокращения отставания РФ от мировых лидеров в части компетенций и др. в соответствии с распоряжением Правительства РФ № 1546-р

Показатель оценки	Текущее значение	2023 г.	2025 г.
Объём отечественного рынка инжиниринга, трлн руб.	2,8	3,3	3,9
Доля ЕРС(М)-контрактов в структуре внутреннего рынка, %	30	35	40
Доля малого и среднего бизнеса в структуре внутреннего рынка инжиниринга, %	42	43	45
Количество совместных компаний инжиниринга, ед.	10	12	15

б) системный охват совокупности направлений развития экономики РФ через развитие российского инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 июня 2020 г. № 1546-р;

в) формирование институциональной среды, инфраструктуры, инструментального и ИТ сопровождения для развития инжиниринга и промышленного дизайна в нефтегазопереработке и нефтегазохимии;

г) формирование механизма финансирования, регулирования и контроллинга системы развития инжиниринга и промышленного дизайна в нефтегазопереработке и нефтегазохимии (табл. 45).

Таблица 45 - Система целеполагания развития российского инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 июня 2020 г. № 1546-р

Цель	развитие экономики РФ через развитие российского инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии в условиях необходимости обеспечения технологического суверенитета			
Задачи	сокращение отставания Российской Федерации от развитых стран в части ЕРС(М)-компетенций для выполнения высокотехнологичных проектов в отрасли	системный охват совокупности направлений развития экономики РФ через развитие российского инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 июня 2020 г. № 1546-р	формирование институциональной среды, инфраструктуры, инструментального сопровождения для развития инжиниринга и промышленного дизайна в нефтегазопереработке и нефтегазохимии	формирование механизма финансирования, регулирования и контроллинга системы развития инжиниринга и промышленного дизайна в нефтегазопереработке и нефтегазохимии
Инструментарий	– разработка и внедрение национальных стандартов РФ и нормативных правовых актов в области инжиниринга и промышленного дизайна в отрасли; – осуществление системной административной поддержки локализации и обмена технологическими компетенциями с зарубежными компаниями - лидерами в области ЕРС(М)-услуг; – привлечение инжиниринговых организаций к реализации промышленных	– программы инновационного развития (ПИР)⁴⁷⁸; – экспертная оценка проектов ТЭК ведущими отечественными энергетическими институтами, пр.; – программа стимулирования производства комплектующих изделий, др. – разработка мер стимулирования спроса на продукцию национальных поставщиков оборудования и услуг; – система подготовки кадров по освоению специализированного инженерного ПО	– профильный федеральный проект; – система региональных центров инжиниринга; – система контроля; критерии контроллинга деятельности; – структура отчетности; – расширение инструментального сопровождения ГЧП: офсетный контракт, СПИК, КЖЦ и т.д.; – расширение участия инжиниринговых компаний в инструментах господдержки НИОКР	– система проектного финансирования; – сетевое планирование бюджета; – программы субсидирования затрат на промышленный дизайн; – программа субсидирования затраты на разработку базового проекта (FEED) при условии локализации технологического оборудования; – разработка мер налогового стимулирования; – снижение стоимости заемных средств и иных банковских

⁴⁷⁸ ПИР – плановый документ, разработанный государственной компанией и описывающий комплекс мероприятий, направленных на разработку, производство, внедрение и коммерциализацию инновационных продуктов, технологий и услуг

	проектов на территории России	(CAD/CAM/CAE и т.д.)		продуктов, инженерного ПО, др.
Критерии соотнесения	– срок работы компании >3 лет; – наличие инженерно-технического персонала в штате; – средняя зарплата сотрудников соответствует средней по стране, отрасли	– доля доходов от инжиниринга и/или промдизайна более 30%; – снижение ставки % по кредитам на 1 пункт от базовой, если компания отрасли использует продукт российской инжиниринговой организации	– субъект РФ + Инвестор или Федерация + Инвестор; – размер капиталовложений: > 100 млн руб.⁴⁷⁹ > 400 млн руб. при совместной закупке⁴⁸⁰ ≤ 1 млрд руб. с доп. требованиями по контракту⁴⁸¹	– налоговый резидент РФ – опыт оказания инжиниринг. услуг (≥10 млн руб. за 3 года) – доп. снижение порога инвестиций до 50% от базового значения в случае создания компаниями инжиниринговых центров; – субсидии до 50% стоимости услуг инжиниринга и др.

На основании⁴⁸²483484

Реализация первой задачи предполагает совокупность действий по стимулированию локализации в России лучших зарубежных практик и представительств зарубежных лидеров индустрии инжиниринга и промышленного дизайна. Возможные инструменты регулирования допуска зарубежных компаний на отечественный рынок: а) формирование перечня необходимого оборудования с учетом экономико-техничко-технологических особенностей, и возможных национальных и зарубежных поставщиков (с указанием страны происхождения); б) определение требуемых характеристик закупаемой продукции и возможностей их обеспечения отечественными и дружественными зарубежными производителями; в) формирование

⁴⁷⁹ До 9 июля.2022 гг. размер капиталовложений – не менее 1 млрд.руб. (изменения в ст. 111.4 Закона № 44-ФЗ внесены Законом №231-ФЗ от 28.06.2022)

⁴⁸⁰ 231-ФЗ от 28.06.2022

⁴⁸¹ обязательные условия: указание требований к объемам поставок другим заказчикам и максимальному объему готовой продукции

⁴⁸² Распоряжение Правительства РФ от 11 июня 2020 г. №1546-р «План мероприятий («дорожная карта») в области инжиниринга и промышленного дизайна» - [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/vdrS77AzMVfJ4jSNyFw7NxXvVeR2bFGD.pdf>.

⁴⁸³ Рокачевский М.А. Возможности для локализации оборудования и обеспечения эффективного участия отечественных производителей в инвестиционных проектах топливно-энергетического комплекса РФ / ООО «МО ЦКТИ». 2020. 8 с.

⁴⁸⁴ Кириллова Н.Л. Концепция комплексной программы развития отечественного инжиниринга // Общероссийская общественная организация «Деловая Россия»; Совет по развитию инжиниринга и промышленного дизайна Минпромторга России. 2023 г. 31 с.

нормативной правовой базы, стимулирующей зарубежных и отечественных поставщиков участвовать в отечественных проектах. Нормативно-правовое обеспечение развития отрасли отражено во вносимых изменениях: нормативно закрепляется совокупность категорий «инжиниринговой деятельности», понятие «ЕРС-контрактор»; формируется нормативная база для мониторинга⁴⁸⁵. По замыслу, создание общероссийского реестра инжиниринговых организаций отрасли⁴⁸⁶ позволяет: верифицировать перечень участников, обеспечить инструментарий господдержки ТЭК; выступает площадкой для сотрудничества, трансфера знаний и коллабораций.

Реализация второй задачи предполагает совокупность действий по стимулированию производства комплектующих изделий, оборудования, др. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 18.02.2022 г. № 208 привлечение оператора площадки (АТР) на условиях отчисления от 0 до 2% от выручки позволяет инжиниринговым компаниям отрасли получать гранты на организацию серийного выпуска комплектующих при условии достижения результата: 1 руб. гранта = 2 руб. выручки. По факту же деятельность отдельных компаний отрасли, даже имеющих в своей структуре инжиниринговые центры, часто сводится к импортозамещению компонентной составляющей своей деятельности либо продукта за собственные источники финансирования, что очевидно определяет необходимость системного решения выделенной задачи (табл. 46).

⁴⁸⁵ Приказ Минпромторга России от 13.08.2015 г. № 2343 «Об утверждении Концепции мониторинга развития рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна» и от 18.08.2016 г. № 2890 «Об утверждении собирательных квалификационных группировок в области инжиниринга и промышленного дизайна»

⁴⁸⁶ реестр организаций, прошедших квалификацию в рамках ПП РФ № 208 от 18.02.2022 г.

Таблица 46 - Пример результатов импортозамещения оборудования иностранного производства, агрегатов и комплектующих достигнутого в 2023 г. ООО «ЛИНК»

Наименование комплектующего	Запорно-регулирующая арматура УЗК		Герметичные насосы 180 кВт		Буровое оборудование		
	ПТПА/Китай	Оригинал (DeltaValve)	ОКБМ Африкантов	Оригинал (Herm.Pump)	Наименование	Аналог отечеств.	Оригинал (Ruhrpumpen)
Верхний шибер 36	41,8 млн. руб.	74 млн. руб.	17 млн. руб.	38 млн. руб.	Резак в сборе	20 млн. руб.	29,1 млн. руб.
Нижний шибер 60	115,7 млн. руб.	148 млн. руб.			Буровая штанга	10 млн. руб.	36,5 млн. руб.
2х ходовой кран 8	5 млн. руб.	28,8 млн. руб.					
2х ходовой кран 20	26,1 млн. руб.	н/д					
4х ходовой кран 8	12,4 млн. руб.	57 млн. руб.					
Привод Auma	1 млн. руб.	2,7 млн. руб.					

В краткосрочном периоде эффективность принятых решений не оценивается из-за существующих санкционных ограничений и необходимости поддержания требуемого уровня операционной деятельности и деловой активности компании. Предварительная экономическая эффективность в прогнозе на 10 лет в свою очередь показывает экономическую эффективность «оригинал/реинжиниринг» = 20 – 30 % (рис. 52).

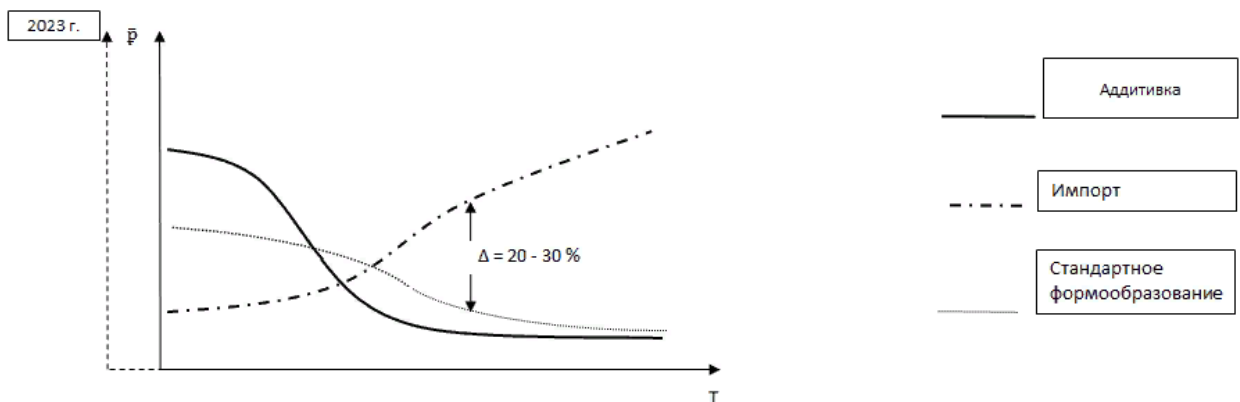


Рисунок 52. Экономическая эффективность от импортозамещения в ООО «ЛИНК» в прогнозе на 10 лет

Реализация третьей задачи предполагает совокупность действий по стимулированию создания инжиниринговых компаний «полного цикла» (имеющих компетенции по полному циклу инженерных разработок, от

концепции до внедрения технологии в серийное производство), как центров разработки при крупных производственных компаниях; на базе ведущих университетов и НИИ, с последующим тиражированием и масштабированием успешных технологических решений (реверс-инжиниринг), а также бизнес-моделей в размерах всей отрасли. А также: до-настройку инструментов поддержки отрасли путем встраивания развития инжиниринга в отраслевые программы и решения; становление региональных центров инжиниринга, программ и инициатив по промышленному инжинирингу в расчете на участие в межбюджетных трансферах субъектами РФ на софинансирование расходов в рамках региональных программ развития промышленности (ПП РФ от 15.03.2016 г. № 194). Сюда же относятся и мероприятия по развитию транспортно-логистической инфраструктуры и локализации производства оборудования, необходимого для отрасли⁴⁸⁷.

Реализация четвертой задачи предполагает последовательность действий: а) определение уровня локализации в отрасли и минимального порога по уровню локализации; б) формирование пула инвестиционных проектов, в т.ч. отдельными участниками рынка; в) проведение конкурсных процедур на участие в программе субсидирования и др. Например, меры налогового стимулирования могут включать снижение ставки налога на прибыль для организаций из общероссийского реестра инжиниринговых организаций отрасли до уровня, организаций ИТ-технологий⁴⁸⁸; аналогичное снижение тарифов по страховым взносам⁴⁸⁹, освобождение от уплаты НДС⁴⁹⁰. Разработка мер финансовой поддержки оказания инжиниринговых услуг и услуг промышленного дизайна может включать: субсидирование проектов, предусматривающих НИОКР из средств федерального бюджета (ПП РФ от 12 декабря 2019 г. № 1649 (субсидия на НИОКР); ПП РФ от 30 апреля 2019 г. № 529 (субсидия на разработку цифровых платформ и программных продуктов);

⁴⁸⁷ Пахомов О., Пашкевич А. Нефтехимическая отрасль в России 2023: перспективы развития, последствия санкций, крупнейшие игроки / Delovoy Profit. 2023. 31 с.

⁴⁸⁸ Дополнение в ст. 284 Налогового кодекса РФ (часть II) (№117-ФЗ)

⁴⁸⁹ Дополнение в пп. 5 п. 1 статьи 427 Налогового кодекса РФ (часть II) (№ 117-ФЗ)

⁴⁹⁰ Дополнение в ст. 149 Налогового кодекса РФ (часть II) (№117-ФЗ)

ПП РФ от 9 апреля 2010 г. № 218 (субсидия на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств) и прочее).

Ниже приведено решение вопроса на примере работы ООО «ЛИНК». Импортозамещение и достижение технологической независимости в ООО «ЛИНК» в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 июня 2020 г. № 1546-р осуществляется по направлениям: технологии, предпроектные разработки и обоснования, реинжиниринг⁴⁹¹, управление капитальными проектами, цифровизация, повышение эффективности, консалтинг и др. В условиях отказа от работы с российскими компаниями иностранных технологических, инжиниринговых и консалтинговых компаний, ООО «ЛИНК» собственными силами в 2023 году был реализован ряд проектов, являющихся примерами развития собственных инженерных компетенций и импортозамещения, в следующих областях:

Разработка и патентная защита собственных базовых проектов:

1) разработаны решения для 3 проектов: установка вакуумного фракционирования гидроочищенного газойля установки гидрокрекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»; установка нитрил акриловой кислоты (НАК) для ООО «Саратоворгсинтез»; узел концентрирования тяжелого остатка НАК ООО «Саратоворгсинтез»; 2) внедрена услуга по приемке и проверке базовых проектов, разработанных китайскими лицензиарами, на предмет возможностей приобретения заявленного оборудования и возможностям замены на отечественные аналоги;

Реинжиниринг запчастей, деталей и оборудования: 1) реализован полный цикл реинжиниринга от заявки до передачи заводу готового изделия для проведения ОПИ; 2) выпущено РКД для 276 деталей, изготовлено 87 деталей; 3) ведется подготовка обоснования для создания корпоративного Центра Аддитивных Технологий на базе ЛИНК;

⁴⁹¹ Старинский В. Н. Инжиниринг, реинжиниринг и инжиниринговые услуги: сущность и функциональные особенности в бизнес-процессах // Экономика. Бизнес. Право. — 2018. — № 7-9 (27). — с. 4–35.

Подбор и замена катализаторов, присадок и реагентов: 1) проведены испытания 14 катализаторов, 23 присадок и реагентов на пилотных установках ООО «ЛИНК» с целью подбора аналогов российского производства; 2) выполнен синтез депрессора и диспергатора с получением образцов компонентов присадок на базе отечественного сырья; 3) сформированы рецептуры, технические заключения и задания на производство на реагенты и присадки для организации выпуска на собственных мощностях.

Консалтинговые услуги в части повышения эффективности бизнеса: 1) разработана собственная методология бенчмаркинга, идентичная подходам Solomon Association. Компания Solomon – мировой лидер в области проведения сравнительных исследований эффективности работы предприятий ТЭК. Проведен сопоставительный анализ топливных производств 6 нефтегазоперерабатывающих заводов. Дополнительно была осуществлена оценка максимально возможного достижимого экономического и технологического потенциала российских предприятий сектора Переработки ЛУКОЙЛ. Полученные результаты использованы для амбициозного целеполагания на 2024 год. 2) Собственными силами выполняются проекты разработки комплексных программ повышения эффективности, с учетом собственной методологии, сформированной на основе лучших мировых практик (проект «Прорыв»). Так в 2023 году проект «Прорыв» силами ООО «ЛИНК» был выполнен на нефтехимическом предприятии ООО «Ставролен». Разработанная по итогам программа повышения эффективности включает 39 мероприятий с плановым эффектом 4,9 млрд руб. Мероприятия охватывают такие области как повышение технологической эффективности и надежности, увеличение маржинальности продуктовой корзины, оптимизации сырьевого пула. 3) Собственными силами на НПЗ ЛУКОЙЛ внедряются панели онлайн мониторинга экономической эффективности работы технологических объектов. В 2023 году внедрено 33 панели, 714 индикаторов. Панели позволяют оператору вести наиболее эффективный режим с точки зрения маржинальной прибыли, находясь при

этом в установленных интервалах работы оборудования. Эффект от реализованных мероприятий по внедрению панелей за 2023 г. 5,4 млрд руб.

По направлению «Цифровизация бизнеса»: 1) разработано более 150 моделей на основе машинного обучения для оптимизации производств; создано 5 моделей предсказания поведения установок; разрабатывается сервис для самостоятельной аналитики данных с участием экспертов МГУ; 2) созданы модели предсказания качества судового топлива марки RMG-180 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». 3) Разработан и запущен в эксплуатацию электронный ресурс по управлению катализаторным пулом гидропроцессов. Обеспечен доступ для подрядчиков с целью формирования единой базы знаний. 4) Начата разработка приложения «Мобитех» для автоматизации сбора данных по толщинометрии и доступа к ним с мобильных устройств. 5). Разработан и усовершенствуется специализированный онлайн сервис «Мобильный супервайзер» для контроля качества, сроков и стоимости проведения подрядными организациями остановочных капитальных ремонтов на производственных технологических объектах.

По направлению «Повышение надежности», где надежность – это вероятность безотказной работы объекта в течение требуемого времени, сохраняя свои эксплуатационные показатели в установленных пределах, при заданных режимах работы. Развиты сильные компетенции по внедрению различных инструментов и методов, в том числе основанных на риск-ориентированных подходах и разработки моделей предсказания работы оборудования. На постоянной основе выполняются следующие работы по предотвращению и снижению рисков отказа оборудования:

- определение уровня эффективности использования оборудования, участие в оценке его надежности;
- разработка мероприятий, направленных на повышение надежности работы основного технологического оборудования;
- сопровождение предприятий в части риск-ориентированного контроля на основе методологии RBI (Risk Based Inspection - это оптимальный бизнес-

процесс обслуживания, используемый для проверки оборудования, разработки планов ремонтов, проверок и мероприятий по сокращению рисков);

- расчет ключевых показателей эффективности;
- анализ коренных причин происшествий по методологии RCA (Root Cause Analysis – это структурированный, пошаговый процесс, который помогает выявить основные факторы или причины неблагоприятного события или близкой аварии);
- формирование базы данных оборудования по обследуемым объектам.
- управление матрицей рисков, формирование план инспекций с целью актуализации рисков;
- аналитическая отчетность;
- разработка чек-листов для проведения входного контроля оборудования на площадке Заказчика и Изготовителя;
- формирование Дорожной карты мероприятий по снижению рисков.

В целом, дорожная карта выстраивания системы регулирования, управления рисками в соответствии с методикой целеполагания и достижения целей в рамках существующей совокупности рисков представлена на рис. 53.



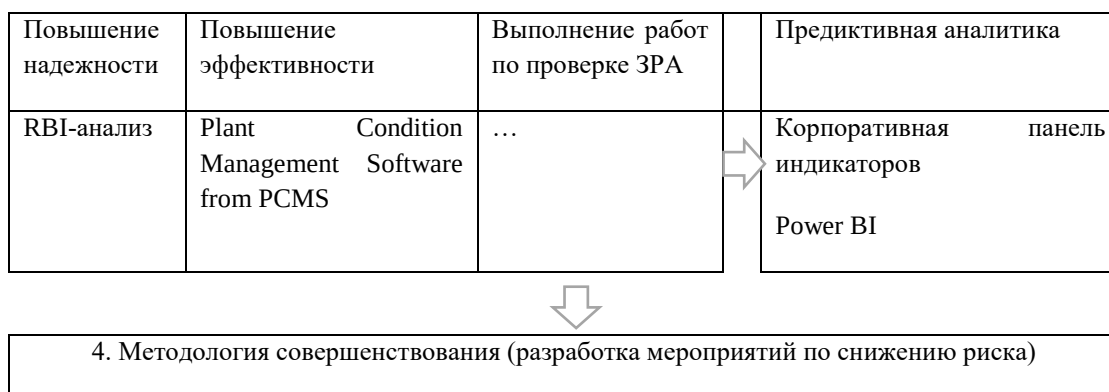


Рисунок 53. Система регулирования, управления инжиниринговой деятельностью на примере структурного подразделения компании ЛУКОЙЛ – ООО «ЛИНК»

Курируемые процессы и применяемые компетенции систематизированы в табл. 47.

Цель – определение причин отказов простых и сложных систем для разработки мероприятий по снижению вероятности отказов технических устройств, отдельные примеры запланированных на 2024 год работ представлены в табл. 48. Данное направление приложения усилий приобрело особую актуальность с учетом невозможности, из-за санкционных ограничений, организации поставок запасных частей и оборудования на замену вышедшим из строя или исчерпавшим свой ресурс деталей. Особенный фокус внимания в данной работе делается на критическое и уникальное оборудование из недружественных стран, не имеющее аналогов.

На практике компании предпринимают краткосрочные действия по выполнению технологических задач, которые можно рассматривать как переходную модель политики в области инжиниринга в российской нефтегазопереработке и нефтегазохимии с соответствующей трансформацией целей и направлений инжиниринга в новых условиях (рис. 54).

**Таблица 47 - Дорожная карта ООО «ЛИНК» по устранению,
предотвращению и снижению риска**

Курируемые процессы	Основные компетенции
– механическая надежность, экспертиза проектов, RCA анализ; – механическая надежность, анализ неразрушающего контроля; – проверка качества RBI-анализа, экспертиза и оценка (RBI), расчёт КПЭ по RBI, обучение методологии RBI; – проверка качества RBI-анализа, экспертиза и оценка (RBI), проведение диагностики ЗРА, RCA анализ, обучение методологии RBI; – приведение в соответствие проектной и фактической численности работников ОПО организаций группы ЛУКОЙЛ; – механическая надежность, RCA анализ.	– техническая поддержка по RBI (проверка качества, бенчмаркинг, обучающие семинары); – поверочные расчеты динамического оборудования установок на достигнутую, повышенную производительность; – технические решения, направленные на увеличение межремонтного пробега оборудования; – анализ коренных причин техногенных событий RCA; – участие в проведении комплексных обследований нефтехимических производств; – участие/консультации при формировании технических заданий на закупку динамического оборудования; – разработка мероприятий по устранению отклонений от технических стандартов при эксплуатации оборудования и технологических трубопроводов; – выполнение работ по заявкам ОГЛ*, направленных на приведение в соответствие проектной и фактической численности работников, обслуживающих опасные производственные объекты; – оказание консультационных услуг, участие в разработке базового проекта, проектной документации (ПД); – участие в технической экспертизе отдельных разделов проектной документации в рамках компетенций специалистов лаборатории

**Таблица 48. Примеры работ ООО «ЛИНК» в области повышения
надежности**

Ежегодно планируемые работы	Срок реализации
Проверка качества выполненного RBI-анализа статического оборудования (28 установок)	2024
Расчёт ключевых показателей эффективности для процесса RBI-анализа (34 установки)	2024
Подготовка отчёта по расчёту КПЭ для Главных инженеров ДО	2024
Доклад по бенчмаркингу КПЭ «Leadership bridge»	2024
Обучающие семинары в рамках RBI-анализа	2024
Планируемые работы	
Проведение обследования технологических трубопроводов обвязки дожимных водородных компрессоров 10-GB-101B,S для выявления причин повышенной вибрации с разработкой корректирующих мероприятий и рабочей документации	2024

Проведение диагностики запорно-регулирующей и предохранительной арматуры на герметичность методом УЗК без остановки технологического процесса (ПНОС, УНП)	2024
Определение необходимой штатной численности на технологической установке ГДС-850 ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»	2024

Предпосылки	Действия, трансформация целей	Решения по инжинирингу
– технологическая асимметрия между заказчиком и подрядчиками; – превышение сроков и бюджетов; – дефицит в специалистах, компетенциях; – снижение объемов инвестиций; и т.д.	<u>Изготовление изделий.</u> – «ЛУКОЙЛ» с «РОСАТОМ». Развитие компетенций в сфере аддитивных технологий. Изготовлено 8 деталей, стоимость 1,0 млн. руб. Запланировано инвестиций ~400 млн. руб. – «ЛУКОЙЛ» с АО «НПО СИСТЕМ». Развитие компетенций по аддитивным технологиям, изготовлено 4 дет., стоимость 1,4 млн. руб.; – АО «НИИГРАФИТ» -изготовление помпы ротационного насоса за 1,1 млн. руб.; <u>Взаимодействие.</u> – АО «ОКБМ Африкантов». Изготовление герметичных насосов модульного принципа. Потребность за 5 лет ~90 ед., стоимость 260 млн. руб. Эффект: локализация изготовления в РФ. Синергия 1,2 млрд. руб. – АО «ОКБМ Африкантов». Изготовление эбуляционного насоса. Стоимость 72,0 млн. руб., 1 насоса ~ 1,5 млрд. руб., срок 24 месяца. Эффект: минимизация рисков недопоставки насоса и простоя установки. – АО «ПТПА». Реинжиниринг, ремонт, изготовление и поставка ЗИП аналогов сложной запорно-регулирующей арматуры. Стоимость 115 млн. руб., в год ~37,4 млн. руб.; – ГК «Герметичные насосы». Реинжиниринг, ремонт, изготовление и поставка аналогов ЗИП зарубежного производства. Затраты на ремонт герметичных насосов ~56 млн. руб. Эффект в обеспечении отечественного ЗИП, снижении затрат на кап. ремонт на 25%. – ЗАО «Концерн «Термаль» изготовление опытного образца внутреннего нагревательного элемента установки ЛФ 35/21-1000 ПМТ стоимостью 530,0 млн. руб.	1. Наращивается концентрация знаний внутри страны. Происходит открытие новых направлений: ○ Реинжиниринг ○ Аддитивное производство ○ Добыча лития из пластовых рассолов 2. Синергия стратегических игроков в отрасли: ○ Взаимодействие с АНО «ИНТИ». ○ Взаимодействие компаний «ЛУКОЙЛ» и «РОСАТОМ», «ЛУКОЙЛ» и «Газпромнефть». ○ Участие в формировании списков поставщиков услуг ТОиР и поставки ЗИП технологического оборудования в рамках Категорийной стратегии. 3. Совместное выполнение сложных задач (в области решений ООО «ЛИНК») 4. Развитие перспективных направлений: ○ Создание собственного Центра Аддитивных Технологий на базе ООО «ЛИНК». Экономические показатели проекта: ▪ Объем инвестиций 656 млн. руб. ▪ NPV 1,488 млн. долл. ▪ IRR 17,5 % ○ Заключение долгосрочного соглашения с ЗАО «ИЦ КРОНШТАДТ» на изготовление ЗИП для сложного динамического оборудования

Рисунок 54. Пример трансформаций долгосрочных и краткосрочных целей и направлений инжиниринга ООО «ЛИНК»

Практика реализации инжиниринговой деятельности компаниями отрасли, а также систематизация информации по теме исследования позволяет

определиться с общей концепцией развития отечественного инжиниринга в нефтегазовой отрасли.

Отдельной темой в рамках развития инжиниринга и обеспечения технологического суверенитета является обеспечение независимости в области цифровизации. Введенные санкции также накладывают ограничение на поставку и обновление программных продуктов. Данный вопрос может стать критическим в целом для целого ряда отраслей экономики РФ.

Применение цифровых продуктов встречно во все процессы управления предприятиями ТЭК:

- Производство: комплексы управления технологическими режимами, включая программы, позволяющие оптимизировать ведение режимов, хранения лабораторных данных, сведения материального баланса и отчетности, базы технологических данных в режиме реального времени;
- Технология: программы расчета технологических схем и параметров оборудования;
- Планирование и оптимизация – календарное планирование и оптимизационное линейное LP-планирование;
- Надежность: комплексы анализа и предсказаний параметров работы оборудования;
- Управление капитальными проектами – программы для проектных работ и управления проектами;
- Программы общего назначения – отчетность, кадровый учет, офисные приложения и пр.

На практике инжиниринговые центры используют большое количество информационных ресурсов. Несмотря на отсутствие прямого участия в разработке программных продуктах роль инжиниринговых центров в настройке и построение процессов достаточно велика (см. табл. 49).

Таблица 49 – Пример работ ООО «ЛИНК» в области цифровизации переработки углеводородного сырья.

Направление	Компетенции ООО «ЛИНК»
Оптимизационное планирование	- Методологическая поддержка при внедрении систем свода материального баланса и календарного планирования - Актуализация LP-моделей оптимизационного планирования - Создание виртуальных анализаторов, моделей предсказания качества материальных потоков, информационных моделей технологических процессов
Управление производством	Организация внедрения панелей он-лайн мониторинга эффективности работы технологических объектов
Повышение надежности	Методологическая поддержка при внедрении инструментов предикативной аналитики
Управление капитальными проектами	Методологическая поддержка внедрения системы управления инвестиционными проектами
Прочее	Разработка мобильных приложений для управления катализаторным пулом, супервайзингом капитальных ремонтов

С учетом критичности вопроса для управления опасными производственными объектами стимулирование импортозамещения в области цифровых решений для ТЭК также должно учитываться при разработке государственных программ и мер стимулирования. Данный вопрос может стать областью опережающего развития.

5.3. Вопросы обеспечения реализации новой модели развития инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии

Российский рынок нефтегазопереработки и нефтегазохимии в настоящее время находится на этапе трансформации, изменяя рынки реализации, переходя к проектам глубокой переработки сырья, требующих развитие инфраструктуры, и обеспечения локализации производства. Данные преобразования определяют необходимость формирования программно-целевого уровня регулирования, управления и контроллинга развития отрасли, в т.ч. на уровне решения задачи, поставленной Президентом⁴⁹² – комплексного развития инжиниринга⁴⁹³.

Оценка реализуемой в н.в. переходной модели политики в области инжиниринга⁴⁹⁴ в российской нефтегазопереработке и нефтегазохимии показывает:

– наличие большого пласта проектов, реализуемых и планируемых к осуществлению, соответственно, определяющих потребность в дополнительных инвестициях и компетенциях. Генерация ключевых технологий в случае реализации заявленных 40 отечественных проектов⁴⁹⁵, по мнению экспертов, позволит обеспечить годовой прирост прибыли до 0,5 трлн руб./год.⁴⁹⁶, а инвестиции – модернизацию и прирост мощностей, производство продукта отрасли глубокой переработки (рис. 55).

⁴⁹² Перечень поручений по итогам встречи с членами Общероссийской общественной организации «Деловая Россия» - [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/bydate/>.

⁴⁹³ Василенко Н. В. Нефтегазовый инжиниринг: подходы к пониманию сущности // Креативная экономика. – 2021. – № 4. – с. 1483–1500.

⁴⁹⁴ Проект федерального закона от 01.12.2023 № 17674-П9-ММ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» (в части создания правовых основ развития инжиниринговых услуг и промышленного дизайна) - [Электронный ресурс] URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/501141-8>.

⁴⁹⁵ >40 отечественных проектов с объемом финансирования от 350 млн долл. находятся на стадии строительства

⁴⁹⁶ Валерий Львов. Как меняется рынок инжиниринговых услуг. Российская газета. 2021 - [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2021/03/25/kak-meniaetsia-rynok-inzhiniringovyh-uslug.html>.

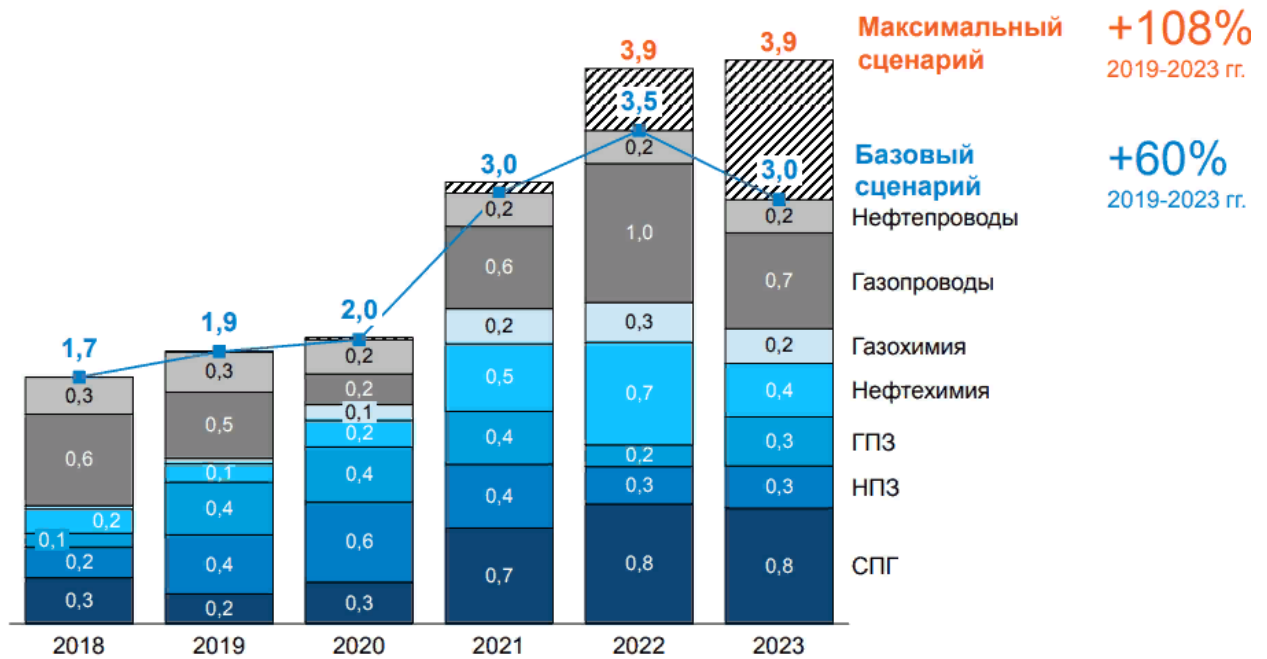


Рисунок 55. Инвестиции в нефтепереработку и нефтехимию (линейные и площадные объекты) в 2018-2023 гг., трлн руб.

При этом по каждому из направлений ТЭК суммарные проектные мощности планируются вкратно большем размере текущего объема производства. Основными сдерживающим факторами в рассматриваемом контексте выступает технико-технологическая сложность реализации проектов, с одной стороны, определяя горизонты развития инжиниринга, с другой стороны – необходимость выстраивания системы регулирования, управления рисками.

– существование ряда рисков, как в производственной, так и в коммерческой деятельности (рис. 56).

<i>Риски производства</i>	<i>Риски реализации</i>
Риск снижения инвестиций в ТЭК Сложности привлечения и ухудшение условий заемного финансирования из-за секторальных санкций, угроз их применения, регуляторных ограничений	Риск экспорта продукции ТЭК с низкой добавленной стоимостью Снижение объемов экспорта УВД на традиционные рынки и необходимость выхода на новые рынки сбыта ухудшает структуру реализованной продукции по степени конечной переработки
Риск недостаточности мощностей по производству продукции нефтехимии и нефтепереработки под стратегические цели Энергостратегии РФ. Стимулирование развития проектов по технологическому суверенитету РФ	Регулируемая цена продукции отрасли на рынке РФ на фоне роста стоимости её производства и расширения доступа к большому числу внешних рынков. Увеличение разрыва между внутрироссийскими и мировыми ценами
Неопределенность технологической базы, технологический риск в связи с уходом крупных «игроков», отзыва лицензий, технологий	Транзитные риски Дорогая инфраструктура, отсутствие экспортной (пр. портовой) инфраструктуры
Риск снижения эффективности использования мощностей из-за нарушения технологических связей по обслуживанию оборудования с традиционными партнерами	Рост волатильности спроса на фоне текущей неблагоприятной рыночной конъюнктуры: риск падения спроса со стороны Индии, Турции, Китая; рынок одного игрока (у Китая ~85% по отдельным продуктам)
	Регуляторные ограничения экспорта продукции отрасли

Рисунок 56. Совокупность рисков производства и реализации продукции нефтегазопереработки и нефтегазохимии РФ

– учитывая характеристику отрасли, развитие компетенций, обеспечивает в приростном объеме высокотехнологичное, наукоемкое производство, что предопределяет формирование возможности занять высвободившиеся сегменты рынка, в связи с уходом крупных «игроков», и перейти с роли субподрядчика 3-го и последующих уровней на роль ведущих производителей отрасли.

Вышесказанное позволяет сделать вывод, что ключевым драйвером развития отрасли, соответственно и системы проектов, является инжиниринг.

Во исполнение абзаца 5 подпункта «а» пункта 1 перечня поручений Президента РФ от 29.06.2023 г. № Пр-1293 концепция развития инжиниринга отрасли (рис. 57), по замыслу исследования, должна включать:



На основе⁴⁹⁷

Рисунок 57. Система регулирования, управления инжиниринговой деятельностью

⁴⁹⁷ Кириллова Н.Л. Концепция комплексной программы развития отечественного инжиниринга // Общероссийская общественная организация «Деловая Россия»; Совет по развитию инжиниринга и промышленного дизайна Минпромторга России. 2023 г. 31 с.;

На программно-целевой уровне (Федеральный закон от 31 декабря 2014 года № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации») необходимо актуализировать положения в части инжиниринговой деятельности (инжиниринговая компания, инжиниринговый центр, инжиниринговая деятельность, др.); установить требования к инжиниринговой деятельности; в соответствии с Проектом федерального закона 17674-П9-ММ от 01 декабря 2023 г. сформировать реестр отечественных инжиниринговых компаний с установлением минимально необходимых требований для повышения конкурентоспособности на рынке.⁴⁹⁸

Пример совокупности оценочных индикаторов деятельности отечественных инжиниринговых компаний, возможных к использованию в системе регулирования, управления и стимулирования показан в таблице, на примере российской инжиниринговой компании, с помощью карты диагностики с определением Индекса компетентности $I_{КП}$ которые охватывают весь спектр стратегического и тактического развития и включает 92 параметра (табл. 50).

Таблица 50 - Пример совокупности оценочных индикаторов деятельности отечественных инжиниринговых компаний на примере ООО «ЛИНК»

Область деятельности	Критерии	Ключевые факторы
	Индекс компетенций компании (среднее значение из суммы всех критериев) :	
Квалификация	Опыт самостоятельного выполнения ЕРС(М)-контрактов	V
	Опыт выполнения ЕРС(М)-контрактов в составе консорциумов	V
	Сотрудничество с партнерами финансирующими инвестиционные проекты (банки, фонды, экспортно-кредитные агентства, институты развития)	V
	Сотрудничество с поставщиками технологического инжиниринга (базовых проектов, FEED)	V
	Разработка базовых проектов (BED) и FEED	V
	Сотрудничество с изготовителями технологического оборудования	V
	Сотрудничество с off take-партнерами	V

⁴⁹⁸ Проект федерального закона от 01.12.2023 № 17674-П9-ММ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации»; Перечень поручений Президента РФ от 29.06.2023 г. № Пр-1293

Область деятельности	Критерии	Ключевые факторы
	Работа в единой "он-лайн" IT-платформе всех заинтересованных сторон реализации инвестиционного проекта	V
	Кооперация с международными инжиниринговыми компаниями	V
	Бенчмаркинг	V
	Разработка, производство и поставка технологического оборудования	V
	Комплексное проектирование	V
Диверсификация бизнеса	НИОКР (патенты, разработки, технологии)	V
	Наличие собственных опытно-промышленных и промышленных технологий (лицензий на технологические установки), катализаторов процессов нефтепереработки и нефтехимии	V
	Собственные строительные мощности (возможность частичного выполнения ЕРС-контрактов)	
	Производство	
Цена	Гибкость в отношении ценовой политики	
	Эффективное ценообразование	V
Предварительное проектирование	Концептуальный инжиниринг	V
	ТЭО инвестиций	V
	Моделирование активов	V
	Выбор лицензиаров	V
Проектирование	Эффективная оценка капитальных затрат на этапе принятия инвестиционного решения	V
	Функционально-стоимостной анализ (Value Engineering)	V
	Наличие специализированных структурных подразделений по направлениям услуг	
	Разработка ПД	V
	Прохождение ГГЭ	V
	Разработка РД	V
	Разработка конструкторской документация	
Комплектация	Заказ оборудования	V
	Инспекция оборудования	
Другие функции инжиниринга	Помощь в организации финансирования проекта	V
	Консультационное сопровождение проекта (PMC/CPE-услуг)	V
	Приемка объекта	
	Монтаж, пуско-наладка оборудования	
Эксплуатация	Помощь в планировании производства, поиск оптимальных режимов работы технологических установок с целью максимизации прибыли (LP-модели)	
	Помощь в повышении надежности производства (RBI, RCM)	V
	Инженерно-технологическая поддержка	V
	Технологическое моделирование	V
	Операционное совершенствование	V
	Управление капитальными ремонтами	V
Цифровизация	Владение BIM-моделями	V
	Создание цифровых информационных моделей	V
	Разработка и внедрение инструментов искусственного интеллекта (Индустрия 4.0, промышленный интернет вещей IoT, Big Data, создание экосистем и прочее)	V

Область деятельности	Критерии	Ключевые факторы
Экономика	Выручка	V
	Себестоимость	V
	Прибыль	V
	Рентабельность	V
	Доля рынка по проектированию объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии (без СМР и оборудования)	V
	Выработка по проектированию на одного сотрудника	V
Технологии	Технологический уровень компании	V
	Качество бизнес-процессов (международная сертификация, стандартизация)	V
Тендерная работа	Подготовка и участие в тендерах	
Стратегическое планирование	Наличие утвержденной стратегии развития на среднесрочный период (3 года)	V
	Наличие утвержденной стратегии развития на долгосрочный период (10 лет и более)	V

Источник: составлено автором по результатам анализа лучших мировых практик. Для примера Индекс компетентности И_{КП} у ООО «ЛИНК» по итогам 2023г. составил 2,43.

Суть методики оценки Индекс компетентности И_{КП} заключается в ежегодном проведении тремя экспертами кабинетного исследования и интервьюирования ряда сотрудников (включая бывших) компаний-конкурентов, а также анализа данных из открытых источников: сайты исследуемых компаний и компаний нефтегазовой отрасли; годовые и квартальные отчеты; финансовые отчеты; интервью в СМИ; корпоративные презентации и пр. с выставлением по каждому из 92-х параметров оценки по 3-х бальной шкале, где: 1 – ниже среднего уровня, 2 – средний уровень, 3 – выше среднего. Далее производится подсчет среднего значения полученных результатов каждого из трех экспертов, после чего вычисляется среднее арифметическое число – Индекс конкурентных преимуществ – И_{КП}, который вносится в итоговую сравнительную форму бенчмаркинга. Необходимость проведения параллельного исследования тремя экспертами обусловлена необходимостью нивелировать субъективный фактор при применении методики.

Ежегодное определение Индекса конкурентных преимуществ – И_{КП} в рамках исследования, позволило выделить критерии (параметры) для формирования минимально-необходимых требований к инжиниринговой компании России для повышения её конкурентоспособности на рынке и увеличения доли отечественных компаний на российском рынке инжиниринга. (см. табл. 51)

**Таблица 51 - Минимально необходимые требования к
инжиниринговой компании России
для повышения конкурентоспособности на рынке**

№	Категория/ параметр	Описание
1.	Маркетинг. Отношения с клиентом	1. Компания предоставляет весь спектр услуг для клиента: от простого проектирования, консалтинга и экспертизы до услуг управления в EPC(M)-формате. 2. Компания умеет выстраивать отношения с клиентом не только за счет не формальных связей или аффилированного принуждения. 3. Компания умеет выигрывать тендеры честным способом и знает специальные формализованные процедуры.
2.	Маркетинг вне России или по иностранным технологиям	1. Компания может готовить документацию на английском языке. 2. Компания знакома с зарубежными техническими регламентами. 3. Компания имеет базу знаний по зарубежным лицензиарам, производителям и поставщикам
3.	Взаимодействие с финансовыми организациями (банки, страховые и экспортные агентства)	1. Компания знает, как в интересах клиента, обеспечить наиболее выгодные для клиента условия проектного финансирования. 2. Компания знает требования, шаблоны документов для выполнения процедуры получения финансирования. 3. Компания знает аргументы для установления взаимовыгодных условий.
4.	PR	Компания должна знать, как доказывать клиенту преимущества работы с компанией. Почему привлечение компании повышает совокупную ценность проекта.

№	Категория/ параметр	Описание
5.	Двуязычность	Минимум 40% персонала свободно разговаривает и пишет на английском языке по предмету деятельности.
6.	Системная маркетинговая активность	Продвижение специализированным штатным подразделением услуг на рынке, ответственного за клиентский сервис, с ориентировочной численностью 10-20 человек. Персонал должен быть составлен из прирожденных «продавцов». В этом сильное отличие от практики российских проектных институтов, когда вопросами маркетинга занимаются ГИПы, что не является их функционалом.
7.	Мониторинг проектов	В компании должен быть налажен постоянный мониторинг активности потенциальных клиентов в области капвложений с целью превентивных действий по выигрышу контрактов.
8.	Численность и уровень персонала	Минимальная численность инжиниринговой компании 1 тысяча человек. Опыт показывает, что при меньшей численности обеспечить весь спектр услуг невозможно. Должен выполняться критерий: если компания выполняет проект в ЕРС(М)-формате с бюджетом в Х-единиц, то среди персонала должны быть работники, участвовавшие ранее в проектах с таким же бюджетом, причем: уровень менеджера проекта – 5 человек, уровень замов – 15 человек, уровень специалистов – 45 человек.
9.	Источники формирования персонала	Компания должна иметь постоянно действующие источники заполнения штата. Оптимально за счет либо специального подразделения, либо аффилированного или партнерского кадрового агентства. Также оптимально иметь резерв в 100-200 человек, готовых в течение 1-2 месяцев включиться в работу компании.
10.	Скорость мобилизации	Компания должна обладать методами быстрой мобилизации проектных команд. Типичный критерий: команда в 100 человек формируется за 1-2 месяца.
11.	Технологии инжиниринга	Компания должна знать все современные технологии инжиниринга: интеграция, итерации, вовлечение, сжатие графиков и т.д.
12.	Инженерные школы	В компании должны быть 2-3 неплохие инженерные школы по ключевым направлениям в своей отрасли. Оптимально наличие 8-10 школ. В тоже время на старте появление школ возможно только за счет перекупки, поэтому и появляется цифра 2-3 школы. Дополнительно у компании должны быть налажены контакты с экспертами по другим направлениям,

№	Категория/ параметр	Описание
		возможно пенсионного возраста и привлекаемые на временной основе.
13.	Профессиональн ые сообщества специалистов	Ключевой персонал компании должен участвовать в кросс-функциональном взаимодействии между участниками проектной деятельности, обмениваться лучшими практиками организации, что ускоряет развитие проектной культуры организации. Всего должно быть 20-30 сообществ.
14.	Взаимодействие с ВУЗами	Компания должна иметь хорошо налаженные связи с российскими университетами по направлениям: исследования, экспертиза, обучение, привлечение молодежи.
15.	Политика управления персоналом. Организационна я структура	Должна быть разработана и действовать специальная система управления персоналом. Политика должна быть адаптирована к российской правовой системе и традициям российской культуры. Безусловно, управление проектом в компании должно быть организовано по матричной схеме
16.	Управленческий, бухгалтерский и финансовый учет	В компании должен действовать специальный механизм учета и анализа финансовых результатов. Механизм должен быть интегрирован в общую электронную систему и позволять получение оперативных данных с точностью до 1 недели, либо 1 месяца. Финансовая методика должна предусматривать разнесение результатов на каждого работника и на каждый контракт. При участии в тендерах методика должна с высокой точностью прогнозировать рентабельность по будущему контракту.
17.	Регламентная база	В компании должен быть сформирован регламентный базис, набор обязательных стандартов, инструкций, руководств и рекомендаций. Базис должен охватывать весь спектр деятельности, технические, операционные, бэк-офис и т.д. Минимальное количество документов в регламентном базисе 1 тысяча штук.
18.	Методологическ ий центр	С целью должен существовать специальный методологический центр (4-10 человек), отвечающий за актуализацию существующих бизнес-процессов, пополнение регламентной

№	Категория/ параметр	Описание
		базы, ее непротиворечивость, контроль и анализ применения, редактирование и актуализацию.
19.	Центр развития СНУ (системы непрерывных улучшений)	Повышение эффективности, снижение операционных издержек должно быть постоянно в фокусе как менеджмента, так и работников компании. Лучшие мировые практики, указывают, что лучше всего это достигается путем создания отдельного структурного подразделения.
20.	Связь и хранение информации	Компания и ее офис должны быть обеспечены каналами связи с самой высокой скоростью, уровнями надежности и защищенности. Скорость особенно важна при распределенном проектировании, когда происходит перекачка больших массивов информации. Центры хранения информации должны обеспечивать высокую скорость доступа и максимальную защищенность от аварий и потенциальных проникновений. Система связи должна обязательно предусматривать мобильный доступ для всех работников из любой географической точки и с любого компьютера, например, с компьютера гостиницы.
21.	Коммерческая безопасность	Внутри компании должна действовать специальная служба безопасности как для защиты интересов компании, так и для защиты интересов клиента. Недопустима ситуация, когда значимая информация будет перетекать от одного клиента к другому. Вместе с тем жесткость системы не должна противоречить мобильному характеру работы всех работников компании.
22	Наличие собственной СНУ	Минимум 60% персонала должны быть обучены программе LSS «Зеленый пояс» и пройти защиту 2-х проектов.
23	Участие в консорциумах	Сотрудничество партнеров в консорциумах обеспечивает эффективный рост компаний путей совместного и согласованного использования располагаемых ресурсов, совместной реализации проектов и трансферта лучших технологий и бизнес-практик
24	Участие в разработке/адаптации новых цифровых инноваций	Использование для повышения конкурентоспособности, улучшения имиджа, расширения рыночных притязаний, увеличение доли НМА(нематериальных активов) в виде объектов интеллектуальной собственности

Источник: составлено автором по результатам анализа лучших мировых практик

Также, по замыслу исследования, требуется сформулировать совокупность мер стимулирования деятельности в сфере промышленности в части государственного и негосударственного финансирования, вариантов государственного заказа в рамках федеральной бюджетной политики, налоговые льготы, привлечение компаний к нац. проектной деятельности, снижение стоимости профильного ПО, др.

Возможностями развития инжиниринговых компаний могут выступить (табл. 52).

Таблица 52 - Варианты источников развития отечественных инжиниринговых компаний на примере ООО «ЛИНК»

Направления поиска	Варианты
Направления развития	Кооперация с международными инжиниринговыми компаниями в целях локализации лучших зарубежных технологий и проведения бенчмаркинга по внедрению лучших мировых практик в бизнес-процессы ЛИНК.
	Расширение компетенций в нефтепереработке и наработка инжиниринговых компетенций в газопереработке и нефтехимии.
	Разработка базовых проектов (BED) и стадии FEED
	Масштабирование перспективных технологий в нефтегазохимии (от лабораторных установок до промышленного производства).
	Развитие технологических компетенций по разработке базовых технологических проектов (BED) и FEED в нефтегазохимии.
	Развитие научно-технического центра (R&D) с созданием производства катализаторов, адсорбентов процессов нефтепереработки и нефтехимии.
	Создание и развитие конструкторского подразделения по разработке и дальнейшему производству технологического оборудования.
	Развитие «верхнего инжиниринга», включая концептуальный инжиниринг, то есть создание концепций, на базе которых рождается мастер-план, затем бизнес-план с последующим привлечением финансирования и реализацией проекта.
	Разработка и внедрение системы стоимостного инжиниринга в соответствии с международными стандартами AACE и RICS.
	Разработка и внедрение IT-продукта функционально-стоимостного анализа при проектировании объекта (Value Engineering).
	Аккредитация крупными российскими банками в качестве эксперта - исполнителя работ по технико-технологической и стоимостной оценке инвестиционных проектов в нефтегазохимии.
	Разработка IT-платформы, позволяющей максимально эффективно организовать процесс взаимодействия всех сторон, участвующих в реализации инвестиционного проекта строительства новых мощностей или реконструкции существующих.
	Разработка интеграционной IT-платформы объединяющей в себе существующие IT-программные продукты (ERP, MES, бухгалтерские и различные специализированные программные продукты) в единый интерфейс реализующий идеологию Индустрии 4.0 создающей экосистемы на базе технологий обработки больших данных и промышленного интернета вещей.
	Развитие партнерских отношений с институтами развития финансирующими нефтегазохимические инвестиционные проекты в России и странах СНГ
	Развитие отношений с российскими и иностранными профессиональными ассоциациями и союзами

Направления поиска	Варианты
	Развитие экспертизы инвестиционных проектов для всех заинтересованных лиц, включая инвесторов, инвестиционные банки и прочее
	Открытие Центра инжиниринга для популяризации и демонстрации инжиниринговых компетенций компании.
	Разработка и коммерциализация технологий и продуктов (катализаторов и прочее) нефтегазопереработки и нефтегазохимии.
Новые рынки сбыта	Освоение рынка инжиниринга стран СНГ в кооперации с международными лицензиарами технологических процессов в нефтегазохимии, off-take партнерами и инвестиционными и финансовыми организациями, осуществляющими финансирование инвестиционных проектов строительства и модернизации нефтегазохимических производств.
	Выход на конкурентный рынок с постепенным смещением от «кэптивной» к рыночной бизнес-модели развития.
Экономическая эффективность	Создание и развитие пула компаний-партнеров профессионально выполняющих специализированные задачи инжиниринга (проектирование, строительство, поставка оборудования) и проведение между ними конкурсов на снижение стоимости работ при заданном уровне качества.

Системы развития инжиниринга и промышленного дизайна в нефтегазопереработке и нефтегазохимии могут формироваться разноуровнево: на федеральном, отраслевом и региональном уровнях, на уровне отдельных хозяйствующих субъектов и их объединений.

Выводы по главе 5

Автором, в рамках разработки основных направлений обеспечения технологического суверенитета российского инжиниринга, формирующего продукт ключевых технологических направлений в нефтегазовой отрасли, предложен комплекс аналитических инструментов и практических рекомендаций:

– трансформация целей развития в новых условиях, включая: обеспечение развития экономики РФ инжиниринговыми услугами отечественных компаний; создание институциональной среды, конкурентоспособной среды (МСБ) инфраструктуры; развитие ЕРС (М)-компетенций. Систематизация целей промышленной политики в части развития отечественного инжиниринга в РФ выделяет акцент в развитии набора приоритетных направлений и отраслей поддержки. Каждое из

направлений, в свою очередь, регламентируется профильной законодательной базой;

- новая модель политики в области инжиниринга, базирующаяся на 3-х ключевых составляющих, схематично выстроенная на пирамидальной базе и включающая: базовый уровень целей – развитие науки, техники и технологий \ Цифровизацию \ Импортозамещение; средний уровень – достижения технологического суверенитета; верхний уровень – обеспечение устойчивой энергетической безопасности в рамках национальной безопасности страны на фоне общего роста инновационной составляющей продукта отрасли.

- предложения по развитию инжиниринга в российской нефтегазопереработке и нефтегазохимии: увеличение доли комплексных контрактов (инжиниринг, снабжение и строительство) с 30% до 40% от заключаемых на рынке; реальный рост инвестиций в основной капитал не менее 70 % по сравнению с показателем 2020 года; внедрение научных разработок в реальную экономику; использование критически значимых технологий; вхождение в десятку мировых научных лидеров;

- рост уровня инженерного образования; вхождение Российской Федерации в число ведущих стран мира по качеству образования; обеспечение устойчивого финансового состояния высокотехнологичных компаний; глубокая переработка нефти и газа; реализация стратегии цифровизации на отраслевом уровне; достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики; увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых, до 25 млн человек; устойчивый рост реальных доходов граждан; поддержка экспортеров инжиниринговых услуг, услуг промышленного дизайна, работ (услуг) в рамках ЕРС-контрактов.

- формирование дорожной карты развития российского инжиниринга в ТЭК (с упором на нефтегазопереработку и нефтегазохимию) в условиях необходимости обеспечения технологического суверенитета, цели которой состоят в следующем: а) обеспечение сокращения отставания РФ от мировых

лидеров в части компетенций, высокотехнологичных проектов, инновационных результатов и достижения необходимой экономической эффективности; б) системный охват совокупности направлений развития экономики РФ через развитие российского инжиниринга в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 июня 2020 г. № 1546-р; в) формирование институциональной среды, инфраструктуры, инструментального сопровождения для развития инжиниринга и промышленного дизайна; г) формирование механизма финансирования, регулирования и контроллинга системы развития инжиниринга и промышленного дизайна. Реализация задач предполагает совокупность взаимодополняющих действий.

Дорожная карта выстраивания системы регулирования, управления рисками в соответствии с методикой целеполагания и достижения целей в рамках существующей совокупности рисков включает: 1) нахождение драйверов, определяющих совокупность рисков производства и реализации продукции нефтегазопереработки и нефтегазохимии РФ; 2) формирование банка данных (матрицы рисков); 3) разработку перечня шагов по устранению, предотвращению и снижению риска; 4) методологическое обеспечение совершенствования деятельности для снижения риска в прогнозном периоде.

– – направления обеспечения реализации новой модели развития инжиниринга отрасли: привлечение дополнительных инвестиций и компетенций в повышение эффективности, техническое перевооружение, модернизацию и прирост мощностей, а также производство продукции глубокой переработки. Ключевым драйвером развития отрасли, соответственно и системы проектов, является инжиниринг.

– – концепцию развития инжиниринга отрасли, которая, по замыслу исследования, должна включать: нормативно-правовое обеспечение развития отрасли, механизм государственной поддержки – совокупность мер регулирования, инструменты гос. поддержки НИОКР, R&D, систему мониторинга, совокупности оценочных индикаторов, мер стимулирования:

субсидии, трансферты, льготы, снижение тарифов, инструменты ГЧП, компенсацию затрат, компенсацию % по инвестициям и др.;

Предложена совокупность оценочных индикаторов деятельности отечественных инжиниринговых компаний, возможных к использованию в системе регулирования, управления и стимулирования, на примере российской инжиниринговой компании, с возможностью определения Индекса компетентности $I_{КП}$. А также даны рекомендации по критериям (параметрам) для формирования минимально-необходимых требований к инжиниринговой компании России для повышения её конкурентоспособности на рынке и увеличения доли отечественных компаний на российском рынке инжиниринга.

Разработаны варианты источников развития отечественных инжиниринговых компаний на примере отдельных компаний инжиниринга в ТЭК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мировой рынок энергетики в ближайшие десятилетия ожидают новые вызовы и возможности для функционирующих на нем компаний. В частности, анализ перспектив развития мировой энергетики до 2050 года^{499 500} показывает ряд ключевых факторов.

Во-первых, на рынке нефти и нефтепродуктов наблюдается устойчивый спрос на жидкие углеводороды на горизонте ближайших 10 лет. При этом, в качестве основных рисков для отрасли рассматриваются сценарии замедления роста мировой экономики и электрификация транспорта. Согласно экспертным оценкам, пик потребления нефти может наступить раньше, чем пик потребления жидких углеводородов из-за увеличения доли биотоплив и сжиженных газов в конечном спросе. Новые проекты в нефтедобыче с конкурентной себестоимостью будут востребованы даже в условиях сокращения потребления нефти. В этих обстоятельствах рост нефтеперерабатывающих мощностей в ближайшее десятилетие будет происходить в основном в Китае, Индии, странах Африки и Ближнего Востока. Следует также отметить, что спрос на основные нефтепродукты демонстрирует смешанную динамику. В то время как рентабельность НПЗ снижается, несмотря на удорожание логистики, экономика поставок российских нефтепродуктов на экспорт остается благоприятной. При этом нефтегазохимический сектор и авиаперевозки - наиболее устойчивые сегменты мирового спроса на жидкие углеводороды. По мнению экспертов, ископаемые топлива продолжают преобладать в структуре энергетики России в обозримом будущем.

Во-вторых, рынок природного газа ожидает рост в связи с повышением доли электроэнергетики. В ближайшие пять лет на международный рынок

⁴⁹⁹ Перспективы развития мировой энергетики до 2050 года. Финансовый блок ПАО «ЛУКОЙЛ» // Официальный сайт. 2024. Янв. - [Электронный ресурс] URL: <https://lukoil.ru/Business/Futuremarkettrends>.

⁵⁰⁰ Министерство финансов Российской Федерации // Официальный сайт. - [Электронный ресурс] URL: <https://minfin.gov.ru/>.

выйдет значительное количество новых СПГ проектов, что будет способствовать снижению цен на газ. Развитие сектора ВИЭ - основной риск для спроса на природный газ в долгосрочной перспективе. Следует также отметить, что снижение поставок российского газа на европейские рынки привело к значительному профициту газа в РФ. В этих условиях переориентация российских поставок газа на азиатские рынки будет происходить медленнее, чем для нефти. Таким образом профицит газа в России будет сокращаться по мере развития экспортной инфраструктуры и внутреннего потребления.

В-третьих, наблюдается смещение фокуса глобальной энергетической политики от декарбонизации к надёжности поставок энергии и энергетической безопасности. Рост потребления энергии носит устойчивый характер и с высокой вероятностью, будет сохраняться на горизонте до 2050 года. При этом доля ископаемых топлив в энергетическом балансе будет постепенно снижаться. Быстрое сокращение потребления ископаемых топлив потребует масштабных инвестиций и создаст условия для «зеленой» инфляции. Электрификация транспорта будет способствовать увеличению доли электроэнергии в конечном потреблении энергии.

В этих условиях ТЭК является ключевым сектором экономики РФ, которая после системного введения беспрецедентных санкций в несколько пакетов, столкнулась с трудностями, со многими из которых пока до конца до сих пор так и не удалось справиться. Общие потери РФ из-за эмбарго (по оценкам МЭА) составят около 1\$ трлн к 2030 году⁵⁰¹, а доля страны на мировом энергетическом рынке, предположительно, сократится с 20 до 13 %. По данным Минфина РФ⁵⁰², по итогам семи месяцев 2023 г. бюджет страны получил от нефтегазовой отрасли порядка 4,19 трлн рублей (вместо 7,14 трлн руб. за тот же период 2022 г.). Выпадение доходов бюджета связано как со

⁵⁰¹ П.Е. Жуков. Бегство капитала из России и возможные источники финансирования расходов бюджета. Финансовый журнал №6. 2023 https://www.finjournal-nifi.ru/images/FILES/Journal/Archive/2023/6/6_2023_v15.pdf

⁵⁰² Министерство финансов Российской Федерации. Официальный сайт. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minfin.gov.ru/>.

снижением добычи нефти как в рамках обязательств по соглашению ОПЕК+, а также нацелено на минимизацию дисконта на российскую нефть. Диверсии на трубопроводах, резко сократили экспортные возможности Газпрома⁵⁰³: ожидаемый объем прокачки по итогам 2023 года составил порядка 75 млрд куб. м (вместо 185 млрд куб. м в 2022 г.).

Поэтому продукция нефтегазоперерабатывающей и нефтегазохимической промышленности в условиях мировой конъюнктурной нестабильности по сути стала основным экспортным товаром ТЭК РФ. Это, в свою очередь, вызвало повышение цен на внутреннем рынке, что потребовало оперативного вмешательства Правительства России, которое своими Постановлениями от 21.09.2023 г. №1537⁵⁰⁴ и от 29.02.2024 г. № 243⁵⁰⁵ ввело временные ограничения на экспорт автомобильного бензина и дизельного топлива для стабилизации внутреннего рынка.

Нефтегазопереработка и нефтегазохимия для российской экономики является одним из наиболее важных направлений. Более того, от развития этой отрасли зависят и многие другие: химия, легкая промышленность, автомобилестроение, производство строительных материалов и т.д. В то же время, в текущих условиях отрасль сталкивается с рядом стратегических рисков и вызовов. К числу основных вызовов в нефтегазовой отрасли в новых геополитических условиях можно отнести:

а) снижение объемов экспортной продукции, а также множественные атаки БПЛА на производственные объекты и, как следствие, уменьшение уровня загрузки НПГ и НГХ. В этих условиях, по оптимистичным прогнозным оценкам Министерства энергетики РФ, объем переработки нефти к 2025 г. сократится на 31 млн т. по отношению к 2021 г., что означает снижение на 11%. В случае реализации негативного сценария объемы переработки нефти к

⁵⁰³ ПАО «Газпром» Официальный сайт. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/>.

⁵⁰⁴ Правительство Российской Федерации. Постановление от 21.09.2023 года №1537 «О введении временного запрета на вывоз бензина товарного и дизельного топлива из Российской Федерации». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/fGt9B6J6lk0SZINAKnna2U4v2AMGWGOc.pdf>.

⁵⁰⁵ Правительство Российской Федерации. Постановление от 29.02.2024 года №243 «О введении временного запрета на вывоз бензина товарного из Российской Федерации». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402290044?index=1>

2025 г. сократится на 75 млн т., что означает падение на 26%. Производство бензина при этом сократится с 41 млн т. в 2021 г. до 36 млн т в 2025 г., что означает сокращение на 10 %. Все это по прогнозным оценкам Министерства энергетики РФ может привести к сокращению до 10-15 тыс. рабочих мест;

б) проблемы с импортом ключевого оборудования, комплектующих и технологий. Сокращение инвестиций в проекты модернизации НПП и развития нефтегазохимии из-за отсутствия базовых проектов, импортного оборудования, реагентов и катализаторов ставит под угрозу инвестиционные проекты. Более того, отсутствие аналогов критичного оборудования, а также ограничения на поставки специальной химии и пакетов присадок усложняет производство отдельных нефтепродуктов, что может привести к ухудшению качества выпускаемой продукции и снижению уровня энергетической безопасности страны.

В связи с этим, обеспечение в среднесрочной перспективе стабильной и устойчивой работы НПП и НХП, а также создание технологических возможностей для развития⁵⁰⁶ – залог успешности обеспечения обороноспособности и энергобезопасности страны. Данная устойчивость связана с проведенными по инициативе и при поддержке государства в период с 2010 г. инвестициями в масштабные проекты НПП и НГХ с опорой на передовые достижения науки и инженерные разработки, а также системной работой менеджмента по снижению операционных издержек и импортозамещению (так, с 2014 г. доля российского оборудования выросла с 43 до 62 %, а по итогу 2023 г. достигнуто 65 %).

Инвестиционно-строительные проекты были реализованы различными способами: своими силами или на условиях комплексных контрактов (ЕРС(М)-контрактов) с привлечением большого количества участников: инжиниринговых (включая иностранные) организаций, лицензиаров,

⁵⁰⁶ Соломонов Алексей Павлович Развитие мировой нефтепереработки под влиянием структурных изменений в топливно-энергетическом балансе // Вестник евразийской науки. 2019. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-mirovoy-neftepererabotki-pod-vliyaniem-strukturnyh-izmeneniy-v-toplivno-energeticheskom-balanse>

проектных институтов, строительно-монтажных подрядчиков, контрольных и надзорных органов и пр. Разработка и внедрение мероприятий программ повышения операционной эффективности проводились как за счет привлечения консультационных и консалтинговых услуг, а также системного применения инструментов и механизмов непрерывных улучшений.

Таким образом, в российском ТЭК в сегменте НГП и НГХ накоплен значительный опыт успешной реализации проектов развития и организации эффективной операционной деятельности предприятий. При этом ввиду последних событий в мировой политике и экономике очевидна необходимость реализации устойчивого развития и тиражирования реализации апробированных решений, знаний и компетенций передовых отечественных стейкхолдеров (преимущественно инжиниринговых компаний ТЭК), что приведет к созданию условий для технологического суверенитета и мультипликативным (прежде всего производственным) эффектам и в других отраслях.

1. На первом этапе проанализированы тенденции в развитии промышленного инжиниринга в нефтегазовой отрасли РФ в условиях санкций, а также дана классификация ИЦ на основе функционального анализа их деятельности.

В рамках исследования инжиниринг в нефтегазовой отрасли рассматривается с позиции теории и методов проектирования и поддержки продукта производства в течение его жизненного цикла, обеспечивая научную основу для интегративного производства, что позволяет акцентировать в исследовании аспекты развития инженерных систем и возможностей производства посредством создания инжиниринговых центров (ИЦ). При этом, среди тенденций можно выделить: глобальную интеграцию и стандартизацию систем и процессов для всех активов компаний ТЭК с переходом на матричную структуру управления активами и проектами; преимущественно инкрементальный (пошаговый, увеличивающийся

постепенно) характер НИОКР, R&D; в) переход от функционального и последовательного подхода к мультифункциональному с наличием формальных этапов и точек принятия решений на базе выделенных ИЦ, который способствует распознаванию радикальных инновационных практик за пределами компании и отрасли; г) выделение трех вариантов развития ИЦ в организационном контексте: интеграция в составе институтов (текущая структура); создание единого корпоративного научно-исследовательского, проектного и инжинирингового центра; выделение в самостоятельные центры компетенций отдельных исследовательских центров на базе крупных компаний отрасли.

В сложившихся условиях развитие отраслевого рынка промышленного инжиниринга РФ до конкурентоспособности мирового уровня возможно через:

а) институционализацию рынка – создание кросс-функциональных ИЦ, являющихся интеграторами бизнес-процессов, позволяющих организовать более эффективное взаимодействие между подрядчиками и заказчиками, стимулировать структурный сдвиг в качестве инжиниринговых услуг, привнести в ТЭК новейшие технологии и знания, принадлежащие разным отраслям, школам и странам, а также сформировать научно-образовательные технохабы для подготовки кадров;

б) диверсификацию профиля выделенных ИЦ России на глобальном ESR&D⁵⁰⁷ рынке. По замыслу автора, связанные диверсификаторы позволяют снизить издержки посредством экономии за счет масштаба для наращивания конкурентоспособных сил, а более обширное внутриотраслевое разнообразие позволит использовать синергию ресурсной базы, более эффективно обмениваться опытом и увеличить возможности производства и устойчивого развития;

⁵⁰⁷ Engineering Services & Research and development. Потенциал России на глобальном рынке инжиниринговых услуг. Материалы к совещанию по вопросу развития инжиниринговых центров в России. Княгинин Владимир Николаевич. Директор «Центра стратегических разработок «Северо-Запад». Апрель 2013. <https://vdocuments.mx/-oe-2013-05-17.html?page=1>

в) формирование механизма развития выделенных ИЦ, обеспечивающих полный цикл инжиниринга.

Проведенное исследование доказывает необходимость трансформации промышленного инжиниринга в нефтегазовой отрасли РФ в сторону формирования выделенных ИЦ крупного формата, способных реализовывать масштабные ресурсоемкие проекты национальных компаний, увязанных с инициативой государства по формированию сети инновационных кластеров и технологических платформ. По замыслу автора, в этом случае развитие промышленного инжиниринга в условиях санкций реализуется за счет увеличения скорости реакции на изменения в отрасли, готовности к наращиванию компетенций и диверсификации деятельности, а также новых направлений приложения усилий для развития; становится основной моделью ведения бизнеса и механизмом формирования отдельных субъектов инфраструктуры нефтяного инжиниринга – инжиниринговых (сервисных) компаний с централизацией компетенций.

Далее проведено сравнение различных определений и характеристик промышленного инжиниринга, предложена авторская систематизация различных классификаций инжиниринга. Определено, что инжиниринг включает в себя множество функциональных видов работ, сопровождающих все этапы жизненного цикла создания и эксплуатации объектов. Исходя из этого целостное понимание системы и рассмотрение всего жизненного цикла продукта/услуги становятся центральными характеристиками при функциональном анализе деятельности ИЦ.

Определение содержания и структуры работ и услуг, оказываемых инжиниринговой компанией на рынке, в соответствии с предлагаемой классификацией, позволяет более четко идентифицировать то, к какому классу компаний по виду услуг инжиниринга она относится, позволяет определиться с категорией «инжиниринг в НГП и НГХ» с позиции методов проектирования и поддержки актива (продукта) согласно модели полного жизненного цикла, обеспечивая научную основу для интегративного производства: инжиниринг

в нефтегазовой отрасли – это развитие инженерных систем и возможностей производства с представлением методов, ресурсов, компетенций, включая разноплановые функциональные направления, как-то повышение производительности (человек, материал, энергия, оборудование) и виды деятельности, для обслуживания всех стадий жизненного цикла актива.

2. На втором этапе проведена сравнительная оценка рыночной активности ИЦ отрасли. В рамках этого обоснована авторская методика и представлены результаты анализа, а также

Авторская методика оценки включает в себя следующие этапы:

Этап I. Создание перечня важнейших участников рынка инжиниринга. Формируется на основании кода ОКВЭД 71.12 – «Деятельность в области инженерных изысканий, ...» из общего перечня компаний выбираются имеющие опыт реализации инжиниринговых проектов в отраслевой сфере.

Этап II. Сбор исходных данных (показателей), получаемых на принципах объективности, количественной оценки, регулярной обновляемости (не реже одного раза в год). Источникам данных являются ЕГРЮЛ, ЕГРИП, Специальные реестры ФНС РФ, др. Состоит как из расширенного списка экономических показателей деятельности организации, так и из характерных для инжиниринговых услуг: время жизни компании, число / сумма заключенных в прошлом году госконтрактов, количество лицензий, сумма претензий и количество открытых / завершенных судебных тяжб как ответчика за отчетный период, число зарегистрированных нарушений по проверкам за отчетный период и пр.

Этап III. Расчет факторов на основе показателей для нефтегазовой сферы, сформированных по результатам сбора и сгруппированных по факторам.

Этап IV. Нормирование значений факторов. Данный этап предусматривает нормирование значений показателей в диапазоне от 0 - минимальное значение показателя среди рассматриваемых компаний до 1 (максимум).

Этап V. Оценивание (присвоение весов) значений факторов с нормированием значений факторов.

Этап VI. Вычисление *MAI* интегрального индекса рыночной активности - как средневзвешенное приведенных показателей.

Рассчитанный индекс служит инструментом долговременного мониторинга активности рынка ключевых участников, направления приложения усилий для разработки стратегий развития, а также оценивает состояние отрасли, ее структуры и динамики развития.

Авторское решение позволяет получить на основе открытых данных, используя индекс рыночной активности *MAI* инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере, «компактную» относительную оценку компаний, на основе анализа семи показателей, характеризующих различные аспекты деятельности (от размера до надежности). А оперативная оценка позиции компании относительно лидеров рынка может быть полезной при разработке стратегических и тактических планов развития компании, при формировании мероприятий для разработки стратегий развития, для определения лидеров, структуры сравнительных параметров, а также разработки программ преодоления разрывов и отставаний.

Данное решение было апробировано на примере объекта исследования - ООО ««ЛУКОЙЛ» – Инженерные навыки и компетенции» (ЛИНК), который обеспечивает повышение эффективности операционной и сопровождение инвестиционной деятельности предприятий отрасли; разработку и внедрение инновационных, технических и организационных решений для достижения производственных и стратегических целей, включая организацию полного цикла работы с инновациями от идеи до масштабируемого продукта и построения потока (pipeline) проектов; определение и защиту бюджета для организации работы по внедрению инноваций по всем перерабатывающим организациям Группы ЛУКОЙЛ; развитие технологического акселератора, бизнес-инкубатора, определение условий сотрудничества со стартапами; подготовка концепции, модели управления, фокусировки венчурного фонда и

участие в развитии портфельных инвестиций; совершенствование технологических партнерств; организация взаимодействия с технологическими лидерами других отраслей для трансфера знаний и технологий (ГК «Росатом», «Ростех», «Яндес», «Лаборатория Касперского» и др.); поддержание и развитие инновационной среды по всем организациям Группы. Сравнительный анализ 2023 года инжиниринговой компании ЛИНК, показал, что относительно Топ-20 инжиниринговых компаний занимает 14-ю позицию. Несмотря на то, что объем выручки компании не позволяет быть в Топ-20, она имеет достаточно высокий интегральный индекс, во многом благодаря таким факторам как «Финансовое состояние», «Надежность контрагента». Сравнительный анализ значений факторов индекса рыночной активности ООО «ЛИНК» и лидера рейтинга – ООО «ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» позволил определить, что ЛИНК имеет преимущество относительно лидера по фактору «Финансовое состояние», близок по значению фактора «Надежность контрагента» и производительность, но существенно отстает по другим факторам: размер, динамика роста, лицензии, госконтракты и пр. Таким образом, предлагаемая методология расчета индекса рыночной активности инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере может быть использована для оперативной комплексной оценки рынка, сравнительного анализа основных игроков рынка, бенчмаркинга по ряду параметров. Проведение с 2019 года ежегодного мониторинга индекса МАИ на примере ООО «ЛИНК» показывает достаточно корректную корреляцию данного индекса как с отдельными факторами/показателями, так и с результатами действий, предпринимаемых менеджментом по устойчивому ведению финансово-хозяйственной деятельности и реализации направлений развития и механизмов трансформации деятельности в свете текущих требований бизнеса, геополитических реалий и ответов на санкционные вызовы.

Безусловно, индекс рыночной активности не претендует на всеобъемлющий и всесторонний анализ рынка и его игроков и имеет

ограничения в использовании, вместе с тем, он может быть эффективным инструментом получения объективной информации о рынке с точки зрения соотношения затрат и результата.

3. На третьем этапе разработана концептуальная модель устойчивого развития ИЦ в нефтегазовой отрасли РФ. Внедрение концепции устойчивого развития в управленческие практики нефтяных компаний является задачей развития ТЭК страны в новых условиях. Предлагаемая авторская модель реализации улучшений на базе данной концепции включает: факторы реализации направлений развития инновационной деятельности ИЦ; релевантность критериев соответствия и оценки эффективности инжинирингового проекта триединству составных частей устойчивого развития; авторского подхода к оценке эффективности инжиниринговых проектов в рамках концепции устойчивого развития; учет интереса сторон в условиях кросс-функционального взаимодействия между всеми видами менеджмента в компании; достижения экономического, социального и экологического эффектов.

Модель: 1) визуализирует организационно-экономические взаимосвязи, возникшие в результате трансформации деятельности ИЦ в составе вертикально интегрированных нефтяных компаний; 2) позволяет систематизировать изменения функциональных базисов ведения деятельности инжиниринговых комплексов; 3) выявлять и реагировать на возможные организационно-экономические проблемы, с которыми сталкиваются инжиниринговые центры отрасли.

Инструментом оценки в предлагаемой модели является интегральный показатель, объединяющий метрики «Концепции 5Э», эколого-социально-экономический Индекс ЭСЭ.

Метрикам α_i «Концепции 5Э»: Экологичность, Энергоэффективность/Энерготехнологичность, Экономичность, Этичность и Эволюционность установлены одинаковые по 0,2 веса вследствие того, что реализация любого проекта, подразумевает задействование от одного до 5 (пяти) показателей.

Сумма весов показателей α_i равна 1 (единице), поэтому для каждого единичного проекта данный индекс может принимать значения от 0 до 1, что означает, соответственно, минимально и максимально возможные значения совокупности всех оцениваемых показателей в текущей ситуации реализации портфеля проектов. Приближение данного индекса к максимальному значению релевантно наибольшему соответствию проекта концепциям устойчивого развития и 5Э.

По мере накопления данных относительно анализируемых проектов возможно проведение количественного анализа, основанного на больших данных, позволяющего в будущем более корректно оценивать весовые коэффициенты. Также, в зависимости от решаемых операционных и стратегических задач, может быть использован и субъективный экспертный подход с оценочным установлением различных весов при неизменности равенства единице их суммы.

На основе данной методики был проанализирован портфель проектов ООО «ЛИНК». Значение *Индекс ЭСЭ* за 5 лет наблюдений возросло от 0,501 в 2019 году до 0,694 в 2022 и 0,695 – в 2023 (средне арифметическое составило 0,627 пунктов), что подтверждает возможность управления портфелем проектов с учетом эколого-социально-экономических критериев. Данные за 2023 год в части незначительного прироста величины *Индекс ЭСЭ* несмотря на 18 291,3 млн эффектов от реализованных проектов, связано с реализацией большего количества проектов направленных на «Энерго: эффективность & технологичность» и «Экономичность» в связи с нивелированием последствий санкционного давления.

С учетом результатов данного исследования, ожидаемых последствий мировой рецессии и дальнейшего ужесточения климатической политики и санкционного давления, роста требований со стороны инвесторов и других внешних заинтересованных лиц к управлению климатическими и финансовыми рисками, для преумножения акционерной стоимости ВИНК и улучшения позиции в рейтингах по устойчивому развитию можно

констатировать, что предложенная индексация является достаточно релевантным индикатором соответствия концепции устойчивого развития и применения метрик «Концепции 5Э» для любых проектов.

4. На четвертом этапе обоснованы стратегические альтернативы развития ИЦ отрасли.

В новых экономических условиях, связанных с ограничением возможностей взаимодействия с зарубежными ИЦ, лицензиарами и поставщиками передового оборудования, актуализируется вопрос поиска таких стратегических альтернатив, которые позволят не только сохранить темпы развития отрасли, но и выйти на траектории устойчивого и опережающего развития. Используемые ранее альтернативы, построенные в основном на взаимодействии с зарубежными поставщиками, в той или иной степени связаны с трансфером готовых решений и не создавали полноценных условий для развития собственных отечественных технологических компетенций. К таким альтернативам следует отнести стратегии оператора, коллаборатора, модератора и сегментатора. Они были во многом экономически выгодны в тактической перспективе, однако имели недостатки с точки зрения обеспечения долгосрочной конкурентоспособности российской инженерной школы. Большинство ИЦ, которые по различным причинам использовали данные стратегии, вынуждены осуществить репозиционирование своих стратегических притязаний, управленческих практик, используемых механизмов трансфера технологий и способов создания новых продуктов. Теперь перед ними стоят новые, более амбициозные цели:

- на первом этапе – обеспечение технологической независимости российских инжиниринговых школ, создание собственных разработок, обеспечивающих полный технологический и производственный цикл в отрасли;
- на втором этапе – обеспечение конкурентоспособности российских разработок на мировом уровне.

В связи с этим представляется целесообразным рассматривать новые стратегические альтернативы развития российских ИЦ, перечисленные далее:

1) Создание и развитие производственно-сервисных центров, т.е. крупных ИЦ, опирающихся на исключительно собственные компетенции, входящие в крупные холдинги и реализующие проекты преимущественно для нужд холдинга. Основной причиной использования данной модели является возможность оказания инжиниринговых услуг на всех этапах жизненного цикла производственных активов. Успешным примером реализации такой стратегии является ООО «ЛИНК».

2) Развитие новаторских инженерных центров, т.е. крупных ИЦ, опирающихся исключительно на собственные компетенции, не входящие в крупные холдинги, реализующие свои проекты для всех компаний на российском/зарубежном рынках. Данная модель направлена на обеспечение возможности развития в критических важных технологиях. Успешным примером реализации такой стратегии является АО «НИИК» (Дзержинск, Нижегородская область).

3) Развитие нишевых инженерных центров, специализирующихся на узких технологических компетенциях и ориентированных на точечное использование данных решений по мере необходимости. В большинстве случаев такие компании нуждаются в отраслевой поддержке со стороны государства. Примерами таких компаний являются: ПАО «НПП Нефтехим» (Краснодар) и ООО «Ленгипронефтехим» (Санкт-Петербург).

Также применительно дополнительное государственное стимулирование бизнеса к расширению спектра внедрения отечественных технологий и сервиса. Эти меры требуют закрепления на законодательном уровне. При этом для бизнеса должна всегда оставаться возможность выбора.

В рамках исследования определены организационные формы реализации этих стратегических альтернатив:

1) Консорциумы, в которые входят инженерные центры и поставщики оборудования. Такие консорциумы создаются для исполнения обязательств по

так называемым договорам «полного цикла» - ЕРС: проектирование, поставки, строительство.

В качестве преимуществ такой стратегии являются: возможность выполнения проектов на условиях «под ключ», а также унификация линейки производимой поставщиками продукции. Примерами таких объединений являются ООО "НПО "НХП" (Ставрополь), Группа «ОМЗ – объединенные машиностроительные заводы», а также технологический инжиниринговый холдинг НИПИ НГ ПЕТОН (Уфа).

2) Кооперация ИЦ и российских НИИ. Целью такого объединения усилий является разработка российскими НИИ опытно-промышленных технологий (базовых проектов) для отрасли с дальнейшим курированием ИЦ промышленных испытаний, проектирования и строительства новых производств. Успешным примером такой кооперации является сотрудничество ООО «ЛИНК», профильных НИИ Росатома, Институтом нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН.

3) Межорганизационные союзы, создаваемые для решения временных или постоянных задач (проектов). В качестве примера можно привести автономную некоммерческую организацию ИНТИ –институт нефтегазовых технологических инициатив; Технологическая платформа «Глубокая переработка углеводородных ресурсов».

Наличие в отрасли всего перечня ИЦ, развивающихся на основе новых стратегических альтернатив, формирует полноценную экосистему, направленную на обеспечение устойчивого развития предприятий ТЭК в новых условиях.

Важную роль в этой экосистеме должны также играть другие участники рынка:

- поставщики и производители оборудования, компонентов, специализированных строительных материалов и т.д.;
- профильные университеты, научные лаборатории и центры;
- технопарки, бизнес-инкубаторы и т.п.

Необходимо констатировать, что не все участники этой экосистемы могут выйти на прямую коммерциализацию своей деятельности. По этой причине целесообразным является обеспечение отраслевой поддержки со стороны крупных холдингов и государства. Более того, следует рассматривать возможность использования новых бизнес моделей реализации проектов. Одной из таких моделей является создание консорциумов по реализации конкретных проектов, в которых объединяются усилия всех участников ТЭК: начиная от геологоразведки до переработки и реализации продукции. При этом члены консорциума могут:

- объединиться капиталом (обмениваться пакетами акций);
- создать общий резервный фонд на покрытие оборотных средств и для привлечения дополнительных кредитных средств (аналог залога для получения банковской гарантии);
- интегрировать компетенции, кадровые и финансовые ресурсы, что позволяет снизить риски государства при выделении субсидий и льгот на поддержку разработки и продвижения инноваций.

В качестве активных участников таких консорциумов следует рассматривать ИЦ, а как пример привести консорциум «Объединенный промышленный комплекс», куда входят ООО «Морнефтегазстрой», ООО «ННГП» и ряд других членов.

Для качественной трансформации технологического развития российской экономики и обеспечения системного технологического суверенитета требуется практическая реализация обозначенных стратегических альтернатив развития за счет формирования единой скоординированной частно-государственной инжиниринговой системы, которая обеспечит:

- целеполагание на жизненно необходимых технологиях, максимально востребованных отечественным рынком;

- наличие финансовых, организационных и кадровых ресурсов для реализации приоритетных проектов в области технологического инжиниринга и промышленного дизайна;

- претворение в жизнь взвешенной политики импорта/реинжиниринга передовых технологий на первом этапе с одновременным стимулированием ИЦ из дружественных стран к локализации компетенций и заказов в России, с последующим развитием центров, обеспечивающих технологическое превосходство в будущем;

Для воплощения данных амбициозных задач целесообразно оказание мер государственной поддержки:

максимальное всестороннее содействие инновациям, сопровождение и стимулирование процесса внедрения в производство научно-технической продукции;

обеспечение эффективного взаимодействия с министерствами и государственными органами, ИЦ, производителями оборудования, ВУЗами, научными центрами и производственными предприятиями в интересах развития отраслевых центров технологических компетенций.

В рамках взаимодействия с вузами требуется решение комплексных задач по:

- повышению уровня фундаментальных и прикладных исследований и технологических работ в области приоритетных направлений развития науки, технологий и техники критически важных для российской экономики;

- выполнению широкого спектра научных исследований и технологических работ по целевым заказам;

- реализации совместных образовательных программ, подготовке, переподготовке и повышению квалификации педагогических, научных и инженерно-технических кадров, вовлеченных в работу над проектами центров технологических компетенций.

– созданию условий для реализации индивидуальных программ обучения/стажировки, достижения мировых стандартов образовательных, научно-исследовательских и инжиниринговых организаций.

5. На пятом этапе разработан подход к определению приоритетов обеспечения технологической импортонезависимости функционирования российских ИЦ отрасли.

С учетом геополитических событий, импортозамещение становится крайне важной темой, определяющей эффективность функционирования и возможности развития российской экономики с переходом на технологический суверенитет. Данное утверждение относится ко многим отраслям, включая ТЭК. Технологии, программное обеспечение, оборудование, реагенты и катализаторы в значительной мере поставлялись зарубежными компаниями. Рост санкционного давления значительно затрудняет поставки указанных товаров и услуг: контрактные и логистические цепи нарушаются, при этом дальнейшее сотрудничество с компаниями из недружественных стран оказывается невозможным или неустойчивым и, таким образом, вызывает сомнение в своей целесообразности. Данные обстоятельства требуют разработки эффективных импортозамещающих стратегий, рассчитанных на долгосрочную перспективу, обеспечивающие поддержку устойчивого развития отечественных компаний, а также конкурентоспособность российских разработок и производств на уровне мировой практики, касаясь как технологий и производства конечного продукта, так и материалов с оборудованием.

Для структурирования направлений импортозамещения технологий и компонентов представляется целесообразным формирование карты используемых практик и стратегий импортонезависимости в виде двухосевого квадранта (сроки/важность). Ось абсцисс отражает требуемые сроки реализации импортозамещения (немедленно / в тактической перспективе). На оси ординат – два приоритета: 1-й для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации; 2-й – снижает экономическую и операционную эффективность

предприятия, качество продукции, надежность мониторинга технических систем (КИП, АСУТП и пр.) и другие важные параметры деятельности.

Расположение элементов системы на карте определяется экспертно: лица, управляющие обеспечением и эксплуатацией производственного процесса, основываясь на информации о технических особенностях объекта, о потребности в ресурсах вкупе с анализом страховых запасов формируют компонентное расположение импортозамещения на стратегической карте. Требуемые объемы поставок при этом отражаются площадью соответствующих овалов в квадрантах.

Построение указанной карты позволяет оценить (в т.ч. визуально) ситуацию с рассматриваемыми компонентами в текущий момент времени, расставить приоритетность планируемых усилий и определить характер практики импортозамещения. Важно, что внимание должно быть уделено не только текущему импортозамещению, но и формированию долгосрочной производственной практики, оптимальной с точки зрения экономической целесообразности и технологического суверенитета.

В ходе исследования даны характеристики основных практик импортозамещения, область их применения в корреляции с предложенной картой, преимущества и недостатки, а также потенциальные целевые ориентиры. Стратегии сгруппированы на две составляющие.

Группа 1 – включает аспекты антикризисного управления для ускоренной смены компонентов цепочки поставок которых нарушены. К таким практикам относится параллельный (серый) импорт и осуществление возможных альтернативных поставок.

Данная группа практик обладает рядом существенных рисков, в частности:

- симультанное понижение качества с увеличением стоимости приобретения (относительно прежних договорных обязательств);
- прекращение существования налаженных каналов снабжения вследствие субъективных внешних факторов (дальнейшее усиление

рестриктивного режима, вторичные санкции, проблемы с логистикой и валютными операциями и т.д.).

Ко второй группе относятся стратегические альтернативы обеспечения импортонезависимости. Их целью является создание условий, позволяющих отечественным предприятиям сформировать эффективно действующие цепочки снабжения компонентами. Основой является разработка и производство базы для российских компонентов, требующих замещения и не уступающих импортным по качеству, техническим и экономическим параметрам. Именно такой подход может быть назван «стратегией технологического суверенитета».

Предполагается следующая логика применения карты импортонезависимости:

- для компонентов (технологий), потребность в которых возникает в ближайшие сроки (квадранты первый и четвертый), допустимо использование параллельного импорта в краткосрочной перспективе, с учетом необходимости одновременной разработки стратегии, направленной на развитие отечественных НИОКР и, в частности, на имитацию (реплику) технологий;

- для компонентов, требуемых в тактической перспективе (квадранты второй и третий), оптимально непосредственное применение стратегии улучшенного воспроизводства технологий и собственных новаций. Проработка вариантов параллельного импорта в данном случае также имеет смысл, однако не в целях немедленного использования, а на случай неуспеха в достижении цели импортонезависимости по анализируемым компонентам в течение запланированного времени.

Одна из самых перспективных практик для текущего момента – обратная разработка («реверс-инжиниринг»). В частности, ООО «ЛИНК» имеет достаточный проектный и организационный опыт для реализации данного вида инжиниринга, для чего в тесном сотрудничестве с изготовителями оборудования сформировано подразделение,

специализирующееся на таких компетенциях, как лазерное сканирование объектов «реверс-инжиниринга», подбор материального исполнения, разработку конструкторских решений для реализации производства изучаемого изделия и проведения опытно-промышленных испытаний и постановки изделия на производство.

Важно понимать, что 100% достижение импортонезависимости недостижимо даже в среднесрочном горизонте планирования. Компоненты и технологии, требующие импортозамещения, целесообразно классифицировать по следующим группам:

- наличие российского аналога с опытом его применения;
- наличие перспективы изготовления российского аналога (при отсутствии опыта его применения к настоящему моменту);
- возможность поставки линий производства из дружественных стран для производства аналога в России (при отсутствии перспектив изготовления на собственном оборудовании);
- возможность поставки готового аналога из дружественных стран (при невозможности производства на российском предприятии);
- уникальные компоненты и технологии.

Взвешенный подбор и грамотная организация мероприятий по импортозамещению позволят оперативно формировать требуемый уровень импортонезависимости в отраслевом сегменте, обеспечивая базу для эффективного функционирования отечественного ТЭК на основе технологического суверенитета в долгосрочной перспективе.

6. На шестом этапе была разработана методика оценки качества инжиниринговых услуг отрасли.

Конкурентоспособность российской НГП и НХП в настоящее время напрямую зависит от эффективной работы отечественных центров инжиниринга. В условиях существенного ограничения доступа к современным зарубежным технологиям задача импортозамещения и создания конкурентоспособных отечественных технологических решений является

стратегической, и ведущая роль в её решении принадлежит инжиниринговым центрам.

Традиционно качество инжиниринговых услуг оценивалось преимущественно по таким параметрам, как соблюдение сроков реализации проекта и согласованного размера бюджета проекта. Однако указанный подход слабо стимулирует развитие компетенций и не всегда служит современной стратегической цели – прорыву в качественном опережающем развитии. Таким образом, особую актуальность приобретает вопрос методологии формирования требований к инжиниринговым услугам и оценки их качества с целью достижения требуемой конкурентоспособности и стимулирования развития.

Для предварительной системы оценки применены показатели, основанные на системе INDSEV (“industrial service”, промышленный сервис), разработанной С. Гоунарисом для оценки качества услуг именно в секторе взаимодействия между компаниями (business-to-business, или B2B).

Методика оценки формировалась в четыре этапа.

Этап 1. Выбор исходных параметров для анализа. Параметры системы INDSEV адаптировались под специфику отраслевых ИЦ с разработкой и апробацией руководства для проведения опросов среди экспертов, в качестве которых выбраны владельцы бизнес-процессов в компаниях отрасли.

Этап 2. По итогам первого этапа было проведено шестнадцать экспертных опросов в Группе «ЛУКОЙЛ» с руководителями направлений инжиниринга. Результаты опросов использовались для уточнения параметров оценки качества инжиниринговых услуг. Параметры, признанные нерелевантными по итогам экспертной оценки, были отфильтрованы. Далее руководство было доработано для проведения полуструктурированного интервью с заказчиками и получателями услуг инжиниринга на отраслевых предприятиях. Для подготовки руководства использован метод INDSEV, а также методики клиентоориентированного подхода к бизнесу, известного как customer development - развитие клиентов, подразумевающего тестирование

идеи или прототипа будущего продукта с целью дальнейшей адаптации к потребностям рынка и ожиданиям клиентов.

Этап 3. Определение набора анализируемых параметров на основе мнений клиентов о важности конкретного параметра качества инжиниринговых услуг. В рамках исследования проведено тридцать два интервью с представителями клиентов, в т.ч. с руководителями высшего звена (заместители генеральных директоров, главные инженеры), начальники служб технического надзора и капитального строительства, а также отделов информационно-технического обслуживания, развития и оптимизации бизнеса. Результаты исследования позволяют определить набор конкретных показателей (метрик) качества услуг инжиниринга, представляющих оценку с позиции клиентов.

Этап 4. Создание методики мониторинга оценки качественных характеристик проектов/услуг и ее практическое применение, в том числе:

- выработка алгоритма определения мерных величин и их значимости, включая расчет совокупных (интегральных) показателей;
- подготовка оценочной формы (листа анкетирования) с оценочной шкалой;
- применение для визуализации данных мониторинга разработанного интерфейса проектов на основе диаграмм Идеал/Факт с использованием по каждой метрике показателей качества;
- заключительная формировка матрицы оценки потенциала ИЦ, основанная на изучении мнений и ожиданий клиентов.

Для оценочных метрик итоговой методики выбрана высокая частота высказывания респондентами по итогам проведенного контент-анализа. В отдельных случаях – для характеристик, которые респонденты не упоминали явно, но подразумевали в качестве очевидных – фактором для выбора метрики служило личное мнение интервьюеров, профессионализм которых позволяет не принимать во внимание возможный субъективизм.

Итоговый набор метрик разделен на две основные укрупненные категории, базирующиеся преимущественно на показателях «мягкого качества» (soft quality) – «Качество исполнения» и «Качество сервиса».

Для оценки в рамках каждой из указанных категорий предполагается использовать различные сетки весов и коэффициентов по отдельным направлениям. Дальнейшее развитие описанной методологии видится в уточнении указанных коэффициентов.

Предлагаемая методика позволяет заказчикам и исполнителям инжиниринговых услуг:

- мониторить качество выполненных проектов и уровень удовлетворенности с фокусировкой на ключевых параметрах;
- оценивать ожидания и предпочтения заказчиков согласно выборке метрик с пониманием оценки важности выбранных показателей метрик;
- оценивать потенциал ИЦ.

В основу методики оценки ожиданий заказчиков заложен алгоритмический принцип, который начинается с принятия решения о необходимости проведения исследования. Данная методика позволяет выявлять неблагоприятные изменения в качестве предлагаемых инженерных услуг, способствует повышению конкурентоспособности и эффективности услуг ИЦ и служит основой целеполагания для разработки мероприятий по дальнейшему развитию.

7. На седьмом этапе была разработана методика анализа цифровизации инжинирингового проекта в нефтегазовом секторе. В настоящее время данная методика тестируется в ООО «ЛИНК» в пилотной форме в которую заложены следующие принципы:

- **принцип открытых инноваций.** Инжиниринговый проект реализуется не только в самом ИЦ, а осуществляется в цепочке контрагентов: поставщики оборудования; независимые лаборатории и профильные кафедры вузов; производственные площадки (как входящие в холдинг, так и «внешние»);

– **принцип анализа цифровизации по всему жизненному циклу проекта.** Анализ цифровизации проекта целесообразно проводить, не только исследуя цифровизацию в самом инжиниринговом центре, но и по всему его жизненному циклу, включая: НИОКР, формирование цепи поставок, внедрение в производство, тиражирование и сопровождение;

– **принцип анализа интенсивности и эффективности.** Активность внедрения инструментов цифровизации в рамках организации или проекта не всегда приводит к повышению эффективности. Вследствие этого целесообразно использовать два направления анализа: интенсивность (глубина) цифровизации проекта и эффективность применяемых цифровых инструментов или решений (экономический и организационный эффекты);

– **принцип оптимальности использования цифровых решений.** При оценке эффективности необходимо учитывать принцип оптимальности использования инструментов цифровизации (использование инструментов не должно быть самоцелью). Необходимо избегать дублирования инструментов. Стоимость использования инструментов цифровизации и трудозатраты на их внедрение и использование должны быть оправданы с точки зрения экономических или организационных эффектов.

Предлагаемая методика базируется на анализе перечня инструментов цифровизации, который отражен в подходе к оценке, применяемой на промышленных предприятиях «Organizational Digital Manufacturing Maturity Model – ODM3» - анализ зрелости цифровой производственной компании (разработана Autodesk, Центр компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», Московская школа управления «Сколково»). Однако особенности объекта исследования (инжиниринговые проекты Downstream) потребовали адаптации данного подхода. В частности, часть анализируемых в первоначальном подходе инструментов оказалась нерелевантными для инжиниринговых проектов. Другой логики потребовала и группировка анализируемых инструментов на блоки. Также в рамках разработанной методики было принято решение использовать два критерия (а

не один, в отличие от первоначального подхода). Такими критериями стали: интенсивность и эффективность использования различных цифровых инструментов.

Алгоритм анализа цифровизации инжинирингового проекта в нефтегазовом секторе в рамках предлагаемой методики состоит из следующих этапов.

Этап 1. Экспертная оценка использованных в проекте инструментов цифровизации. Данную процедуру целесообразно проводить после завершения реализации проекта. В качестве экспертов выступают ключевые участники проекта со стороны инжиниринговой компании, поставщиков, производственных площадок, независимых исследовательских центров, вовлеченных в проект. Рекомендуемое количество экспертов не менее 10. Эксперты должны ответить на два вопроса относительно использования инструментов цифровизации в проекте.

Первый вопрос связан с интенсивностью использования инструментов, а второй – с его эффективностью. Всего в ходе опроса анализируется 21 инструмент цифровизации, которые сгруппированы в три блока: «Инструменты системы управления знаниями»; «Инструменты цифровизации на этапе проектирования (разработки)»; «Инструменты цифровизации на этапах внедрения в производство и эксплуатации». Применена 5-ти бальная шкала (от 0 до 4). Далее по каждому полученному результату вычисляется среднеарифметическое значение.

Этап 2. Построение координатной матрицы анализа использования инструментов цифровизации в ходе реализации проекта). Среднеарифметические результаты, полученные в ходе экспертного опроса по каждому из 21 анализируемых инструментов, отражаются в матрице «интенсивность – эффективность». При этом для трех групп инструментов используются различные цветовые обозначения:

- инструменты цифровизации в системе управления знаниями в ходе реализации инжинирингового проекта обозначаются на матрице красным цветом;
- инструменты цифровизации на этапе проектирования (разработки) в ходе реализации инжинирингового проекта обозначаются на матрице желтым цветом;
- инструменты цифровизации на этапах внедрения в производство и эксплуатации в ходе реализации инжинирингового проекта обозначаются на матрице зеленым цветом.

Построение координатной матрицы направлено на принятие управленческих решений относительно дальнейших управленческих практик использования различных инструментов цифровизации в инжиниринговом центре. Матрица разделена на четыре квадранта.

1) **«Квадрант лучших практик»**. Инструменты цифровизации, которые попадают в данный квадрант, активно были использованы в рамках анализируемого проекта и при этом доказали свою эффективность. Использование данных инструментов рекомендовано и для последующих проектов в том же объеме и том же формате.

2) **«Стратегический квадрант»**. Инструменты, которые попали в этот квадрант, показывают высокий уровень эффективности, однако они используются недостаточно интенсивно. Соответственно, первостепенной задачей является повышение интенсивности применения именно этих инструментов в практике реализации инжиниринговых проектов.

3) **«Нестратегический квадрант»**. Инструменты цифровизации, попадающие в этот квадрант, являются неэффективными, но они и не используются активно. Относительно данных инструментов нецелесообразно принимать каких-либо управленческих решений.

4) **«Квадрант ложных практик»**. Многие инструменты цифровизации могут быть использованы неуместно в рамках специфики определенного ИЦ. Их активное использование может быть навязано

различными консультантами или представителями других компаний, в рамках которых они были эффективны. Однако в рамках анализируемого проекта инструменты цифровизации, которые попали в этот квадрант, показали свою неэффективность (как с точки зрения экономического, так и организационного эффектов). Вопрос дальнейшего их использования должен быть рассмотрен с точки зрения следующих вопросов. Насколько правильно мы использовали инструмент? Если мы все делали правильно, но эффект отсутствует, можно ли заменить этот инструмент на какой-либо другой? Можем ли мы отказаться от использования данного инструмента? Ответ на эти вопросы важен для того, чтобы отказаться от использования ненужных в рамках специфики проектов цифровых инструментов.

Этап 3. Принятие решений относительно использования инструментов цифровизации проектов. На этом этапе принимаются решения, которые будут реализованы в последующих подобных проектах. Выявленные преимущества, недостатки и особенности использования различных инструментов цифровизации в инжиниринговых проектах, позволяют принимать решения относительно:

- тиражирования лучших практик в другие проекты;
- интенсификации применения определенных инструментов цифровизации;
- отказ от использования неэффективных инструментов цифровизации.

Представленная методика позволяет выявить, в каком именно из блоков цифровизации есть определенные проблемы или достигнута максимальная эффективность, а также принимать управленческие решения относительно оптимизации использования различных инструментов цифровизации в рамках реализации инжинирингового проекта.

8. На восьмом этапе диссертационного исследования были определены направления повышения эффективности взаимодействия ИЦ и российских университетов. Для идентификации сложностей и препятствий

при взаимодействии отечественных вузов и компаний было проведено двухстадийное исследование:

1) Глубинное экспертное интервью (опрос) вызовов при взаимодействии в сфере трансфера знаний и улучшения практико-ориентированного обучения.

2) Рассмотрение кейса по опыту взаимодействия ПАО «ЛУКОЙЛ» с профильными вузами.

При отборе экспертов руководствовались ключевыми факторами:

– обладание экспертом необходимого уровня возможностей решения обозначенной проблемы: как необходимый уровень и профиль образования и работы (включая стаж), так и позиция в иерархии – занимаемая должность (руководители организаций, проректор по научной, учебной, инновационной и пр. работе, деканы, зав кафедрами и т.д.).

– показанная степень объективности эксперта при решении такого типа проблем.

Всего было опрошено 22 эксперта.

Данные интервью были проанализированы посредством только качественного контент-анализа (из-за небольшого числа интервью респондентов количественная оценка результатов опроса не проводилась). Целью исследования была, главным образом, идентификация существующих барьеров для формирования практико-ориентированной системы высшего образования и оптимизации трансфера знаний.

После систематизации мнений экспертов были выявлены следующие, перечисленные далее препятствия для развития сотрудничества:

1) Отсутствие механизма оценки интеллектуальной собственности у высших учебных заведений.

2) Смещение фокуса управления высшего руководства бизнеса со стратегических на оперативные (операционные) обязанности.

3) Отсутствие у вузов (ППС) приоритетов и обязательств по коммерциализации разработок.

4) Недостаток консалтинговых и профессиональных проектов, выполненных для сторонних клиентов.

5) Ограниченность количества специализированных базовых кафедр из-за недостатка партнерских отношений между крупными компаниями – носителями профессиональной экспертизы и академическими подразделениями, где сконцентрировано проведение различных исследований.

6) Слабость ресурсов для инкубации технологических стартапов.

7) Неэффективность использования существующей образовательной среды и системы дистанционного обучения.

8) Уход молодых специалистов в топовые вузы или в производственный сектор, что приводит к старению и снижению квалификации и экспертизы преподавательского состава.

В целом, с учетом текущей геополитической ситуации необходимо привлекать все российские университеты к развитию практикоориентированного образования, внедряя лучшие наработки (практики) ведущих университетов во всю систему высшего образования. Выпускники практикоориентированных вузов должны быть готовы к профессиональной деятельности без дополнительной подготовки и стажировок. В качестве первоочередных мер можно предложить:

- обновление программ бакалавриата, магистратуры и специалитета для подготовки конкурентоспособных выпускников для рынка труда;
- поощрение преподавательского состава к участию в консалтинговой и проектной деятельности для повышения квалификации и увеличения доходов университетов;
- создание эффективной предпринимательской экосистемы в вузах для стимулирования создания и коммерциализации стартапов;
- реформирование востребованности (имиджа) массового высшего образования с закреплением вузов как профессиональных экспертных агрегаторов.

В качестве объектов последующих исследований целесообразно уделить внимание следующим мероприятиям.

1) Создание условий (стимулирование) привлечения экспертов и преподавателей-практиков в учебно-образовательное производство с возможным снятием условия наличия ученой степени при ведении лекций.

2) Широкое применение системы технологического брокеража по двум составляющим: вуз для вывода на рынок разработок, исследователей и стартаперов с фокусировкой внимания на создании необходимых бизнесу технологий, компонентов и продуктов.

3) Образование прикладных базовых кафедр в вузах различного профиля совместно с крупными предприятиями и ИЦ.

4) Расширение совокупности участников технологичных бизнес-инкубаторов, технопарков при технических вузах и консультационном содействии системообразующих компаний и академических экосистем в сферах управления, социально-экономического и гуманитарного образования.

5) Оказание финансовой помощи начинающим и подающим надежды преподавателям.

6) Пересмотр показателей эффективности научной работы профессорско-преподавательского состава.

9. На девятом этапе диссертационного исследования предложен комплекс рекомендаций по реализации направлений государственной поддержки развития ИЦ в нефтегазовой отрасли.

Автором, в рамках разработки основных направлений обеспечения технологического суверенитета российского инжиниринга, формирующего продукт ключевых технологических направлений в нефтегазовой отрасли, предложен комплекс аналитических инструментов и практических рекомендаций:

– трансформация целей развития в новых условиях, включая: обеспечение развития экономики РФ инжиниринговыми услугами отечественных компаний; создание институциональной среды,

конкурентоспособной среды (МСБ) инфраструктуры; развитие ЕРС (М)-компетенций. Систематизация целей промышленной политики в части развития отечественного инжиниринга в РФ выделяет акцент в развитии набора приоритетных направлений и отраслей поддержки. Каждое из направлений, в свою очередь, регламентируется профильной законодательной базой;

- новая модель политики в области инжиниринга, базирующаяся на 3-х ключевых составляющих, схематично выстроенная на пирамидальной базе и включающая: базовый уровень целей – развитие науки, техники и технологий \ Цифровизацию \ Импортозамещение; средний уровень – достижения технологического суверенитета; верхний уровень – обеспечение устойчивой энергетической безопасности в рамках национальной безопасности страны на фоне общего роста инновационной составляющей продукта отрасли.

- предложения по развитию инжиниринга в российской нефтегазопереработке и нефтегазохимии: увеличение доли комплексных контрактов (инжиниринг, снабжение и строительство) с 30% до 40% от заключаемых на рынке; реальный рост инвестиций в основной капитал не менее 70 % по сравнению с показателем 2020 года; внедрение научных разработок в реальную экономику; использование критически значимых технологий; вхождение в десятку мировых научных лидеров;

- рост уровня инженерного образования; вхождение Российской Федерации в число ведущих стран мира по качеству образования; обеспечение устойчивого финансового состояния высокотехнологичных компаний; глубокая переработка нефти и газа; реализация стратегии цифровизации на отраслевом уровне; достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики; увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых, до 25 млн человек; устойчивый рост реальных доходов граждан; поддержка экспортеров инжиниринговых услуг, услуг промышленного дизайна, работ (услуг) в рамках ЕРС-контрактов.

– формирование дорожной карты развития российского инжиниринга в ТЭК (с упором на нефтегазопереработку и нефтегазохимию) в условиях необходимости обеспечения технологического суверенитета, цели которой состоят в следующем: а) обеспечение сокращения отставания РФ от мировых лидеров в части компетенций, высокотехнологичных проектов, инновационных результатов и достижения необходимой экономической эффективности; б) системный охват совокупности направлений развития экономики РФ через развитие российского инжиниринга в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 11 июня 2020 г. № 1546-р; в) формирование институциональной среды, инфраструктуры, инструментального сопровождения для развития инжиниринга и промышленного дизайна; г) формирование механизма финансирования, регулирования и контроллинга системы развития инжиниринга и промышленного дизайна. Реализация задач предполагает совокупность взаимодополняющих действий.

Дорожная карта выстраивания системы регулирования, управления рисками в соответствии с методикой целеполагания и достижения целей в рамках существующей совокупности рисков включает: 1) нахождение драйверов, определяющих совокупность рисков производства и реализации продукции нефтегазопереработки и нефтегазохимии РФ; 2) формирование банка данных (матрицы рисков); 3) разработку перечня шагов по устранению, предотвращению и снижению риска; 4) методологическое обеспечение совершенствования деятельности для снижения риска в прогнозном периоде.

– направления обеспечения реализации новой модели развития инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии: привлечение дополнительных инвестиций и компетенций в повышение эффективности, техническое перевооружение, модернизацию и прирост мощностей, а также производство продукции глубокой переработки на базе собственных технологий (базовых проектов). Ключевым драйвером развития отрасли, соответственно и системы проектов, является инжиниринг.

– концепцию развития инжиниринга отрасли, которая, по замыслу исследования, должна включать: нормативно-правовое обеспечение развития отрасли, механизм государственной поддержки – совокупность мер регулирования, инструменты гос. поддержки НИОКР, R&D, систему мониторинга, совокупности оценочных индикаторов, мер стимулирования: субсидии, трансферты, льготы, снижение тарифов, инструменты ГЧП, компенсацию затрат, компенсацию % по инвестициям и др.;

Предложена совокупность оценочных индикаторов деятельности отечественных инжиниринговых компаний, возможных к использованию в системе регулирования, управления и стимулирования, на примере российской инжиниринговой компании, с возможностью определения Индекса компетентности $I_{КП}$. А также даны рекомендации по критериям (параметрам) для формирования минимально-необходимых требований к инжиниринговой компании России для повышения её конкурентоспособности на рынке и создания предпосылок для устойчивого развития.

Разработаны и апробированы на примере отдельных компаний инжиниринга в ТЭК варианты источников, методологических и организационно-экономических механизмов развития отечественных инжиниринговых компаний в условиях санкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер, Ю.П. Лидерство как механизм постоянного обеспечения конкурентоспособности. / Ю.П. Адлер, В.В. Липкина // Стандарты и качество. – 2000. – № 10. – С. 14 – 22.
2. Акишин, Д. Инжиниринг и строительство в российском downstream: не проспять рынок: аналитический отчет / Д. Акишин, Е. Колбикова, А. Лебедской-Тамбиев, И. Тимонин // Vygon Consulting – [Электронный ресурс] URL: https://vygon-consulting.ru/upload/iblock/254/vygon_consulting_EPC_downsream.pdf (дата обращения 04.03.2024).
3. Алексеева, Т.Р. Развитие инструментов модернизации строительного комплекса : монография / Т.Р. Алексеева, Н.Ю. Яськова, П.Н. Родионов. – М.: НИУ МГСУ. 2016. – 168 с.
4. Анализ видов и последствий потенциальных отказов. FMEA семинар. – Нижний Новгород. Приоритет. – 2012. – 282 с.
5. Анализ ключевых трендов и перспектив развития отраслей российской промышленности в условиях геополитической турбулентности – [Электронный ресурс] URL: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2023/01/ru-trendi-perspektivi-razvitiya-otraslej-promyshlennosti-rossii-analiz-kept.pdf> (дата обращения 08.02.2024).
6. Аникейчик, Н.Д. Планирование и управление НИР и ОКР. / Н.Д. Аникейчик, И.Ю. Кинжагулов, А.В. Федоров. Учебное пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2016. – 192 с.
7. Апполонов, Е.М. Инжиниринговые центры и их место в инновационном развитии экономики / Е.М. Апполонов, В.В. Авилова // Управление устойчивым развитием. – 2017. – № 3 (10). – С. 7 – 10.
8. База Федеральной службы государственной статистики «Официальная бухгалтерская отчетность организаций Российской Федерации» :

Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: https://www.gks.ru/accounting_report (дата обращения 09.04.2024).

9. Балахонова, И.В. Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия: монография / И. В. Балахонова. – Пенза: ПГУ, 2021. – 276 с.

10. Банк данных исполнительных производств ФССП России : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://fssp.gov.ru/iss/ip> (дата обращения 24.03.2024).

11. Барынькина, Н.П. Финансовые ковенанты как инновационный инструмент финансового инжиниринга в России: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.10. – Омск, 2012. – 140 с.

12. Батьковский, А.М. Экономическая эффективность внедрения результатов НИОКР в инновационно-активной отрасли промышленности / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, П.В. Кравчук // Актуальные вопросы современной экономики. – 2020. № 1. – С. 375 – 385.

13. Бек, Д.Э. Спиральная динамика. Управляя ценностями, лидерством и изменениями в XXI веке / Д.Э. Бек, К.К. Кован // Серия Advanced Management Institute. М. : Открытый мир/ Best Business Books, 2010. – 424 с.

14. Бережливое управление Lean management – [Электронный ресурс] URL: <https://lectera.com/info/ru/articles/lean-management-berezhlivoe-upravlenie> (дата обращения 04.04.2024).

15. Бесходарный, А.А. Повышение эффективности маркетинговой деятельности на основе усиления взаимосвязи стратегического и операционного уровня управления : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. – Воронеж, 2011. – 145 с.

16. Биленко, П.Н. Комплексная оценка развития предприятия как инструмент повышения производительности труда / П.Н. Биленко [и др.]. // Наукоемкие технологии. – 2017. – №7. – С. 22–31.

17. Бирюков, Д.С. Конструирование и промышленная кооперация как ключевые компетенции современной инжиниринговой компании // Химическая техника. – 2018. – № 6. – С. 16–17.
18. Бланк, С. Четыре шага к озарению. Стратегии создания успешных стартапов. – М.: Альпина Паблишер, 2017. – 368 с.
19. Болдырева, Р.Ю. Научно методический подход к обоснованию выбора стратегии развития предприятия / Р.Ю. Болдырева, Т.С. Масякина // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. – 2013. №2–1. – С. 172–180.
20. Болтрукевич, В. Повышение операционной эффективности бизнеса: с чего начать? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.skolkovo.ru/expert-opinions/povyshenie-operacionnoj-effektivnosti-biznesa-s-chego-nachat/> (дата обращения 24.03.2024).
21. Большой юридический словарь / под. ред. А. Я. Сухарева. – 3-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2006. – 856 с.
22. Бондарь, Ю.А. Особенности оценки стратегии развития компании // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление, CyberLeninka. – 2014. – С. 35–43.
23. Боно, Эдвард де. Шесть шляп мышления : [Пер. с англ.] / Эдвард де Боно. – СПб. : Питер паблишинг, 1997. – 243 с.
24. Боровков, А. Руководство по цифровой трансформации производственных предприятий / А. Боровков [и др.]. – 172 с. – [Электронный ресурс] URL: http://assets.fea.ru/uploads/nticenter/112019/Rukovodstvo_po_cifrovizacii_proizvodstvennyh_predpriyatij.pdf. (дата обращения 03.05.2024).
25. Буйволова, Е.Г. Тенденции и перспективы выхода российских компаний на рынок Казахстана // Молодежь. Наука. Общество – 2021. – С. 624–628.

26. Булгаков, Е. Центр развития системы управления операционной деятельностью «Газпром нефти» – [Электронный ресурс] URL: <https://neftegaz.ru/special/business-transformation> (дата обращения 24.02.2024).

27. В Правительстве подписан финальный пакет соглашений о сотрудничестве по развитию высокотехнологичных направлений : Правительство России. Официальный сайт. – [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/news/47551> (дата обращения 10.03.2024).

28. В России может быть разработана федеральная программа развития инжиниринга: Агентство по техническому развитию. – [Электронный ресурс] URL: <https://atr.gov.ru/tpost/o1yt99mga1-v-rossii-mozhet-bit-razrabotana-federaln> (дата обращения 05.04.2024).

29. В Сколково разработали индекс цифровизации российских энергокомпаний. – [Электронный ресурс] URL: <https://cntd.ru/news/read/v-skolkovo-razrabotali-indeks-cifrovizacii-rossiyskih-nergokompaniy> (дата обращения 10.03.2024).

30. Василенко, Н.В. Нефтегазовый инжиниринг: подходы к пониманию сущности // Креативная экономика. – 2021. – № 4. – С. 1483–1500.

31. Виногорова, В.Н. Управление инновационной инфраструктурой предприятий нефтегазового комплекса: дисс. ... канд. экон. наук : 08.00.05. – СПб., – 2018 –149 с.

32. Внедрение бережливого офиса – [Электронный ресурс] URL: <https://leanoffice.ru/> (дата обращения 17.04.2024).

33. Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и иных аналогичных обязательных платежей) по данным бухгалтерской отчетности с 2017 г. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58235> (дата обращения 13.04.2024).

34. Гасанов, Э.С. Оценка развития цифровой экономики в корпоративной предпринимательской среде // Human Progress. – 2022. – № 3. – С. 13–17.

35. Гершман, М.А. Российские инжиниринговые организации: подходы к идентификации и оценке эффективности деятельности – [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] URL: <https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/n7hss7f868/76332043.pdf> (дата обращения 03.02.2024).

36. Гильбрет, Ф. Изучение движения. Метод увеличения производительности труда рабочего. – 2-е изд. – М. ; Л. : Техника управления, 1931. – 111 с.

37. Голдратт, Элияху М. Цель: процесс непрерывного совершенствования / Элияху Голдратт, Джефф Кокс. – М. : Сбербанк, 2012. – 415 с.

38. ГОСТ Р 56273.1 Инновационный менеджмент. – 2014/CEN/TS 16555-1:2013. – [Электронный ресурс] URL: <http://gost.gtsever.ru/Data/590/59076.pdf> (дата обращения 28.02.2024).

39. ГОСТ Р 57306-2016 «Инжиниринг: терминология и основные понятия в области инжиниринга» – [Электронный ресурс] URL: <https://pdf.standartgost.ru/catalog/Data2/1/4293748/4293748645.pdf> (дата обращения 03.02.2024).

40. Грачёва, М.В. Учёт проектных рисков в нестационарных условиях // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – № 32.

41. Грошева, Е.К. 12 принципов эффективности Г. Эмерсона / Е.К. Грошева, А.Д. Чуприна // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2021. – № 3.

42. Деминг, Э. Новая экономика = The New Economics for Industry, Government, Education. – М. : «Эксмо». 2006. – 208 с.

43. Детмер, У. Теория ограничений Голдратта [Текст] : системный подход к непрерывному совершенствованию. – 5-е изд. – М. : Альпина паблишерз, 2013. – 443 с.

44. Дзержинский НИИК вошел в состав группы компаний «Красцветмет» – [Электронный ресурс] URL: <https://reporter-dz.ru/gorod/dzerzhinskiy-niik-voshel-v-sostav-gruppy-kompaniy-krascvetmet> (дата обращения 06.04.2024).

45. Динаров, Г. Макроэкономические показатели – [Электронный ресурс] URL: <https://equity.today/indeks-promyshlennogo-proizvodstva.html> (дата обращения 23.03.2024).

46. Доклад Рабочей группы при Временной комиссии Совета Федерации по вопросам развития законодательства РФ об инженерной и инжиниринговой деятельности обсуждались законопроекты «Об инженерной (инжиниринговой) деятельности в Российской Федерации», «Об инженерном деле в Российской Федерации» и «О профессиональных инженерах» : Совет Федерации России. Официальный сайт. 2014, 14 окт. – [Электронный ресурс] URL: <http://council.gov.ru/events/news/44548/> (дата обращения 03.05.2024).

47. Дуненкова, Е.Н., Технологический суверенитет России: инновационное развитие отраслей / Е.Н. Дуненкова, С.И. Онищенко // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 15–18.

48. Евразийский экономический союз. : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <http://www.eaeunion.org/#> (дата обращения 05.05.2024).

49. Европейской экономической Комиссии ООН. : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://unesce.org/ru>. (дата обращения 12.04.2024).

50. Единая информационная система в сфере закупок ЕИС : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения 01.02.2024).

51. Единый государственный реестр юридических лиц (ЕГРЮЛ), Единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей

(ЕГРИП) : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://egrul.nalog.ru/index.html> (дата обращения 19.04.2024).

52. Жданюк, А.Б. Оценка опыта и перспектив внедрения интеллектуальных технологий компаниями нефтегазовой отрасли // Неделя науки СПбПУ: Материалы научной конференции с международным участием. Лучшие доклады. – СПб. : СПбГУП. – 2018. – С. 286–290.

53. Журавлёв, Н.Д. Территориально-производственная интеграция нефтепереработки и нефтехимии: опыт Royal Dutch Shell и ExxonMobil // Естественные и технические науки. – 2019. – № 3. – С. 129–133.

54. Закон Российской Федерации «Гражданский кодекс РФ» от 21 октября 1994 года. – [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102033239&ysclid=lsq2suebsd392389946> (дата обращения 09.04.2024).

55. Закон Российской Федерации «Налоговый кодекс РФ» от 16 июля 1998 года – [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/901714421> (дата обращения 15.04.2024).

56. Инженер : газ. Самарского государственного технического университета – [Электронный ресурс] URL: https://xn--80ag0asig.xn--p1ai/uploads/gazeta-file/engineer_17_2008-1f6efca2a4.pdf (дата обращения 18.04.2024).

57. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://issek.hse.ru>. (дата обращения 20.05.2024).

58. Интегрированный отчет ПАО «Татанефть» за 2022 год признан лучшим в номинации «Лучший отчет об устойчивом развитии» : ПАО «Татанефть». Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://www.tatneft.ru/news/5152>. (дата обращения 24.05.2024).

59. Информационный ресурс Федеральной службы судебных приставов : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <http://fssprus.ru/iss/> (дата обращения 23.05.2024).

60. Кабанов, С.С. Основные понятия и принципы системного управления технико-экономическим развитием предприятия [Текст] / С.С. Кабанов, Д.О. Пыжов, М.П. Макаров // Экономика, управление, финансы: материалы IV Междунар. науч. конф., Пермь, апрель 2015 г. – Пермь : Зебра, 2015. – С. 180–183.

61. Как улучшить свое рабочее место. 5S для рабочих [Текст] : переложение книги Хироюки Хирано «5 pillars of the visual workplace: the sourcebook for 5S implementation». – Изд. 7-е – М. : Ин-т комплексных стратегических исследований, 2017. – 158 с.

62. Калининко, Е.А. Возможности отечественных инжиниринговых компаний по реализации проектов модернизации и строительства в нефтеперерабатывающей отрасли России // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2017. – № 1. – С. 16–20.

63. Калининко, Е.А. Развитие контрактных отношений с использованием инжиниринговых услуг при реализации проектов переработки нефти в Российской Федерации : дисс. ... канд. экон. наук : 08.00.05. – М. : 2018. – 197 с.

64. Каплан, Роберт С. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон. – М. : Олимп-Бизнес, 2008. – 294 с.

65. Карпов, В.В. Партнерство государства и предпринимательских структур в строительном бизнесе на основе современного инжиниринга. Актуальные вопросы экономики и управления российскими предприятиями / В.В. Карпов, Н.И. Зорюкова // Сборник научных трудов Федерального государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)». – Выпуск 5. – [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24367062> (дата обращения 03.05.2024).

66. Квон, Г.М. Использование шкалы Лайкерта при исследовании мотивационных факторов обучающихся / Г.М. Квон, В.Б. Вакс, О.Г. Поздеева // Концепт. – 2018. – №11. – С. 1039 – 1051.
67. Кесаев, С.А. Классификация инжиниринга // Вестник ГУУ. – 2014. – № 14. – С. 14–18.
68. Кесаев, С.А. Управление процессом развития инжиниринга в инновационной системе мегаполиса : дис. ... канд. экон. наук. – М. : 2015. – 199 с.
69. Кириллова, Н.Л. Концепция комплексной программы развития отечественного инжиниринга // Общероссийская общественная организация «Деловая Россия»; Совет по развитию инжиниринга и промышленного дизайна Минпромторга России. – 2023. – 31 с.
70. Княгинин, В.Н. Потенциал России на глобальном рынке инжиниринговых услуг. Материалы к совещанию по вопросу развития инжиниринговых центров в России. Апрель 2013. – [Электронный ресурс] URL:<https://vdocuments.mx/-oe-2013-05-17.html?page=1> (дата обращения 25.05.2024).
71. Кобозева, Е.М., Марков, С.В. Механизм формирования корпоративного управления (на примере краснодарского инжинирингового центра АО «НИПИГАЗ») / Е.М. Кобозева, С.В. Марков // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – №7 (57) – [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mechanizm-formirovaniya-korporativnogo-upravleniya-na-primere-krasnodarskogo-inzhiniringovogo-tsentra-ao-nipigaz> (дата обращения 24.04.2024).
72. Количество диссертаций в России за 2023 год сократилось на 22% Как реформа высшего образования повлияла на активность аспирантов. – [Электронный ресурс] URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/21/02/2024/65d49b5f9a79474bfaa9e935 (дата обращения 07.02.2024).

73. Коноплева, Н.А. К вопросу о содержании и интерпретации понятий «Сервис» и «Сервисная деятельность» // Территория новых возможностей. – 2013. – №3 (21). – [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-soderzhanii-i-interpretatsii-ponyatiy-servis-i-servisnaya-deyatelnost> (дата обращения 17.03.2024).

74. Концепция технологических инжиниринговых компаний Фонда инфраструктурных и образовательных программ Роснано от 10.06.2013 – [Электронный ресурс] URL: <http://www.rusnano.com/infrastructure> (дата обращения 04.05.2024).

75. Корендясев, Г.К. Модели и инструментальные средства решения задач инжиниринга промышленных предприятий / Г.К. Корендясев, В.В. Гирко // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – №11-4. – С. 179 – 185.

76. Котломин, В. Применение РМС и СРЕ в проектах модернизации в нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслях России – [Электронный ресурс] URL: <https://pmmagazine.ru/articles/primenenie-pmc-i-sre-v-proektax-modernizacii-v-neftepererabatyvayushhej-i-nefteximicheskoy-otraslyax-rossii/> (дата обращения 15.03.2024).

77. Коттер, Джон П. Впереди перемен: руководство изменениями, команда реформаторов, мотивация персонала, верное направление / Джон П. Коттер. – М. : Олимп-Бизнес, 2008. – 237 с.

78. Кочетков, С.В. Инновационное развитие российской экономики: тенденции проблемы, перспективы // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. – 2020. – № 1. – С. 17–25.

79. Красцветмет купил российское подразделение немецкой инжиниринговой компании – [Электронный ресурс] URL: <https://krasnoyarsk.dk.ru/news/237198887> (дата обращения 18.04.2024).

80. Кузнецов, Б.О. Развитие системы взаимоотношений участников инвестиционного процесса в строительстве на основе внедрения

комплексного инжиниринга : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. – СПб., 2022. – 30 с.

81. Курносова, Е.А. Организация финансового инжиниринга на промышленных предприятиях / Е.А. Курносова, С.М. Ахметов, // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2018. – №3 – [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-finansovogo-inzhiniringa-na-promyshlennyh-predpriyatiyah> (дата обращения 21.04.2024).

82. Кучугуров, И.В. Практика применения FMEA-анализа на российском промышленном предприятии / И.В. Кучугуров, Н.Е. Калинина // Техническое регулирование в едином экономическом пространстве : сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 23 мая 2019 г. – Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург : РГППУ. – 2019. – С. 88–98.

83. Лазник, А.А. Международный опыт применения «ЕРС(М)»-услуг в нефтегазовом комплексе и возможности его адаптации к российским условиям дис. ... канд. экон. наук – М. : 2017. – 170 с.

84. Лapidус, В. А. Управленческие войны и инновации [Текст] / В. А. Лapidус. – Нижний Новгород : Приоритет, 2010. – 97 с.

85. Ларин, С.Н. Роль инжиниринговых компаний в переносе и реализации инновационных технологий и проектов / С.Н. Ларин, С.М. Островский // Управление инновациями: теория, методология, практика. – 2013. – № 4. – С. 38–44.

86. Ленсиони, П. Пять пороков команды: притчи о лидерстве / Патрик Ленсиони. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 183 с.

87. Леонтьев, Н.Я. Методология формирования конкурентоспособности инжиниринговых компаний атомной отрасли : дис. ... д-р экон. наук : 08.00.05. – Нижний Новгород, 2020. – 347 с.

88. Линник, В.Ю. Барьеры на пути инновационного развития научно-исследовательских организаций нефтегазодобывающей // Вестник

Университета (Государственный университет управления). – 2018. – № 12. – с. 37–42.

89. Лисафьев, С.В. Основные этапы развития теории диффузии инноваций / С.В. Лисафьев, В.Д. Секерин // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2012. – №8. – С. 74–77.

90. Лифанов, И.Д. Специфика и перспективы развития инжиниринговых услуг в инновационной сфере / И.Д. Лифанов, А.И. Шинкевич // Российское предпринимательство. – 2014. – №19 (265) – С. 16–26.

91. Лобода, Л.Н. Сервисная доминанта в современных брендах / Л.Н. Лобода, А.П. Челенков // Вестник евразийской науки. – 2015. – №6 (31). – [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/servisnaya-dominanta-v-sovremennyh-brendah> (дата обращения 15.03.2024).

92. Лозовский, Л.Ш. Универсальный бизнес-словарь / Л.Ш. Лозовский, Б.А. Райзберг А.А. Ратновский. – М. : ИНФРА-М, 1997. – 631 с.

93. Львов, В. Как меняется рынок инжиниринговых услуг. Российская газета. 2021 – [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2021/03/25/kak-meniaetsia-rynok-inzhiniringovyh-uslug.html> (дата обращения 18.04.2024).

94. Малахов, В.И. BIM-net: Основы системного цифрового строительства. – М. : ДПК Пресс, 2020. – 208 с.

95. Малахов, В.И. Введение в системный инвестиционно-строительный инжиниринг (базовый курс). – М. : ДПК Пресс, 2019. – 208 с.

96. Малахов, В.И. Контрактные стратегии реализации инвестиционно-строительных проектов. – М. : ДПК Пресс, 2016. – 208 с.

97. Малахов, В.И. Организационно-структурный инжиниринг в проектно-ориентированном бизнесе. – М. : ДПК Пресс, 2022. – 208 с.

98. Малахов, В.И. Управление строительными проектами: специфика, классификация и тренды. – М. : ДПК Пресс, 2023. – 208 с.

99. Малкольм, Г. Переломный момент: как незначительные изменения приводят к глобальным переменам. – М. : Альпина паблишерз, 2010. – 254 с.

100. Мантуров, Д.В. Теория и практика разработки и реализации новой модели промышленной политики : дис. ... д-р. экон. наук : 5.2.3. М. : РАНХиГС, 2022. – 583 с.
101. Марголин, А.М. Оптимизация использования инвестиций в реконструкцию производства при переходе к рынку : дис. ... д-р экон. наук : 08.00.08. – М. : 1993. – 313 с.
102. Марголин, А.М. Экономическая оценка инвестиционных проектов [Текст] : [учебник] / Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации. – Изд. 2-е доп. и перераб. – М. : Экономика, 2018. – 333.
103. Маринина, О.А. Оценка стратегий развития российского сектора нефтепереработки на примере ПАО «НК «Роснефть» / О.А. Маринина, Ю.Н. Васильев, А.Ю. Цветкова // Российский экономический интернет-журнал. – 2023. – № 1.
104. Материалы Московских нефтегазовых конференций – «НЕФТЕГАЗСТРОЙ-2021». – [Электронный ресурс] URL: <https://www.n-g-k.ru/> (дата обращения 01.04.2024).
105. Медяник, Ю.В. К вопросу о реализации «дорожной карты» в области инжиниринга и промышленного дизайна / Ю.В. Медяник, Т.Н. Алтунина // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. №3-2 – [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-realizatsii-dorozhnoy-karty-v-oblasti-inzhiniringa-i-promyshlennogo-dizayna> (дата обращения 24.05.2024).
106. Медяник, Ю.В. К вопросу об определении и классификации инжиниринга как вида экономической деятельности / Ю.В. Медяник, К.В. Брюханова // Вестник научных конференций. – 2017. – № 1-3(17). – с. 50–52.
107. Медяник, Ю.В. Рынок инжиниринговых услуг в России: проблемы и перспективы развития // журнал Российское предпринимательство. – 2017. – Том 18. – № 24.

108. Мезенина, Н.С. Инновация как результат и процесс // Молодой ученый. – 2012. – №6. С. 189–191.
109. Методология 6 сигм, основные принципы – [Электронный ресурс] URL: <https://www.leadertask.ru/blog/six-sigma> (дата обращения 10.04.2024).
110. Мещерин, И.В. Доклад на III съезде инженеров Сибири «О направлениях развития законодательства Российской Федерации об инженерной деятельности» – [Электронный ресурс] URL: <https://sibacc.ru/upload/iblock/2b2/2b2d8425871c57c97cb82dafaec79e50.pdf> (дата обращения 24.04.2024).
111. Министерство финансов Российской Федерации : Официальный сайт. – [Электронный ресурс] URL: <https://minfin.gov.ru/> (дата обращения 11.05.2024).
112. Мишин, С.А. Код – ЕРС // Управление проектам – технология успеха: Материалы XII международной конференции по управлению проектам. – М. : 2013
113. Модели проектного финансирования (ПФ) – [Электронный ресурс] URL: <https://esfcccompany.com/articles/proektnoe-finansirovanie/modeli-proektnogo-finansirovaniya-pdf> (дата обращения 20.03.2024).
114. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – [Электронный ресурс] URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls (дата обращения 09.04.2024).
115. Мухаррамова, Э.Р. Инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17. – № 16. – С. 1959–1974.
116. Мухаррамова, Э.Р. Стоимостной инжиниринг в строительстве / Э.Р. Мухаррамова // Российское предпринимательство. – 2016. – № 10. С. 1179–1196.
117. На обратный инжиниринг направят 5,3 миллиарда рублей. Парламентская газета. – [Электронный ресурс] URL:

<https://www.pnp.ru/economics/na-obratnyy-inzhiniring-napravyat-53-milliarda-ruble.html> (дата обращения 10.04.2024).

118. Нарышева, А.В. Повышение операционной эффективности российских компаний / А.В. Нарышева, Д.Д. Пекишева [и др.] // Финансовые рынки и банки. – 2023. №10 – С. 117–120.

119. Наука. Технологии. Инновации: 2024 : краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ – 2024. – 104 с.

120. Национальный портал в сфере Искусственного интеллекта (ИИ) и применения нейросетей в России – [Электронный ресурс] URL: <https://ai.gov.ru/> (дата обращения 17.05.2024).

121. Нефтехимическая отрасль в России 2023: перспективы развития, последствия санкций, крупнейшие игроки – [Электронный ресурс] URL: <https://delprof.ru/upload/iblock/ef9/vl2att36azi1iiynf2g95s8i4882rpbh/Neftekhimicheskaya-otrasl-v-Rossii-2023.pdf> (дата обращения 18.03.2024).

122. Объем рынка инжиниринговых услуг показал значительный рост за последние пять лет – [Электронный ресурс] URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/14557/> (дата обращения 10.04.2024).

123. Олейников, В. Проектные институты советского наследия – доходность и перспективы / В. Олейников, Э. Данилов // Слияния и поглощения. – [Электронный ресурс] URL: <https://www.srgroup.ru/mass-media/experts-say-srg/design-institutes-of-the-soviet-heritage-profitability-and-prospects> (дата обращения 13.04.2024).

124. Определение CEN: Европейского комитета по стандартизации – EN 16311:2013 «Engineering services – Terminology to describe engineering services for industrial products» – [Электронный ресурс] URL: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/2b53c43a-5e3d-4d12-8389-6cad9033d587/en-16311-2013> (дата обращения 06.04.2024).

125. Определение Совета американских инженеров по профессиональному развитию (ECPD) – [Электронный ресурс] URL: <https://www.jstor.org/stable/1667972> (дата обращения 24.05.2024).

126. Отчет в области устойчивого развития – 2022 : ПАО «НК «Роснефть». Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR2022_RUS.pdf (дата обращения 07.05.2024).

127. Отчет об устойчивом развитии Группы «ЛУКОЙЛ» за 2022 год : ПАО «ЛУКОЙЛ. Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://lukoil.ru/FileSystem/9/633069.pdf> (дата обращения 01.05.2024).

128. Пайпе, С. Проектный менеджмент : ускор. курс : пер. с нем. / Сабине Пайпе. – М. : Дело и сервис – 2005. – 191 с.

129. Пахомов, О. Нефтехимическая отрасль в России 2023: перспективы развития, последствия санкций, крупнейшие игроки / О. Пахомов, А. Пашкевич // Delovoy Profit. – 2023. – 31 с.

130. Перечень поручений по итогам встречи с членами Общероссийской общественной организации «Деловая Россия» – [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/bydate/> (дата обращения 26.05.2024).

131. Перспективы развития мировой энергетики до 2050 года. Финансовый блок ПАО «ЛУКОЙЛ» : Официальный сайт. – 2024. – [Электронный ресурс] URL: <https://lukoil.ru/Business/Futuremarkettrends> (дата обращения 06.05.2024).

132. Петров, А.Н. Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий / А.Н. Петров, А.В. Сатори, А.В. Филимонов // Экономика науки. – 2016. – Т.2. – С. 244–260.

133. Петров, А.Н. Оценка уровня технологической готовности конкурсных заявок с использованием методологии TPRL / А.Н. Петров, А.В. Комаров // Экономика науки. – 2020. – Т. 6. № 1-2. С. 88–99.

134. Письмо Министерства промышленности, торговли и предпринимательства №327-683666/23 от 27.12.2023.

135. Пленарное заседание международного форума «Российская энергетическая неделя» : Президент России. Официальный сайт. – 2023, 11 окт. – [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/72480> (дата обращения 27.04.2024).

136. Подкуйко, А. Поддержка инжиниринговой деятельности в РФ: Межведомственный аналитический центр ОАО «МАЦ» – [Электронный ресурс] URL: <https://ivgpu.ru/images/docs/nauka/inzhiniringovyj-tsentr/presentation-mac.pdf> (дата обращения 15.04.2024).

137. Пономарев, А.Б., Методология научных исследований. / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. Учебное пособие – Пермь: ПНИПУ, 2014. – 186 с.

138. Попов, Ю.Г. Искусственный интеллект в системах автоматизированного проектирования: краткий обзор // Журнал Вестник современных цифровых технологий. – 2023. – № 14 – С. 35–41.

139. Постановление Правительства РФ от 19 февраля 2021 г. № 219 «О соглашениях о создании новых производственных мощностей (об увеличении мощности, о модернизации, реконструкции действующих производственных мощностей) по глубокой переработке нефтяного сырья, и (или) природного газа, и (или) прямогонного бензина, и (или) средних дистиллятов и (или) о создании новых объектов основных средств, необходимых для обеспечения нефтяным сырьем нефтеперерабатывающих предприятий с высокой глубиной переработки, обеспечивающих своевременную модернизацию производства» – [Электронный ресурс] URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102260008> (дата обращения 16.05.2024).

140. Правительство Российской Федерации. Постановление от 18 февраля 2022 г. № 208 «О предоставлении субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Агентство по технологическому

развитию» на поддержку проектов, предусматривающих разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслей промышленности» реестр организаций, прошедших квалификацию – [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/403559910/> (дата обращения 18.04.2024).

141. Правительство Российской Федерации. Постановление от 21.09.2023 №1537 «О введении временного запрета на вывоз бензина товарного и дизельного топлива из Российской Федерации – [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/fGt9B6J6lk0SZINAKnna2U4v2AMGWGOc.pdf> (дата обращения 06.05.2024).

142. Правительство Российской Федерации. Постановление от 29.02.2024 №243 «О введении временного запрета на вывоз бензина товарного из Российской Федерации». – [Электронный ресурс] URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402290044?index=1> (дата обращения 09.04.2024).

143. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 09.05.2020 №1523 «Об утверждении Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года» – [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения 15.04.2024).

144. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 11.06.2020 № 1546-р : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/vdrS77AzMVFJ4jSNyFw7NxXvVeR2bFGD.pdf> (дата обращения 03.05.2024).

145. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 20 мая 2023 г. №1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года» – [Электронный ресурс] URL: <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/technological-2023.pdf> (дата обращения 25.03.2024).

146. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 23 июля 2013 года № 1300-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») в области инжиниринга и промышленного дизайна» – [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/docs/3338/> (дата обращения 04.05.2024).

147. Прахов, Б.Г. Изобретательство и патентование / Б. Г. Прахов, Н. М. Зенкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Техника, 1988. – 255 с.

148. Приказ Минпромторга России от 13.08.2015 № 2343 «Об утверждении Концепции мониторинга развития рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна».

149. Приказ Минпромторга России от 18.08.2016 № 2890 «Об утверждении собирательных квалификационных группировок в области инжиниринга и промышленного дизайна».

150. Проект федерального закона от 01.12.2023 № 17674-П9-ММ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации»; Перечень поручений Президента РФ от 29.06.2023 г. № Пр-1293.

151. Проект федерального закона от 01.12.2023 № 17674-П9-ММ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» (в части создания правовых основ развития инжиниринговых услуг и промышленного дизайна) – [Электронный ресурс] URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/501141-8> (дата обращения 01.05.2024).

152. Прокаев, С.А. Развитие инжиниринговой компании в условиях глобальных вызовов: стратегии и перспективы / С.А. Прокаев. – Текст : электронный // Весенние дни науки : сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых. 20–22 апреля 2023 г. Екатеринбург. – Екатеринбург : УрФУ. – 2023. – С. 803–806.

153. Простая путь: 3 тыс. зарубежных брендов поставили на паузу бизнес в РФ. Известия. – [Электронный ресурс] URL: <https://iz.ru/1388344/evgeniia-pertceva/prostoia-put-3-tys-zarubezhnykh-brendov-postavili-na-pauzu-biznes-v-rf> (дата обращения 07.04.2024).

154. Пфеффер, Д. От знаний к делу: как успешные компании трансформируют знания в действия / Джеффри Пфеффер, Роберт Саттон. – М. : Вильямс, 2007. – 265 с.

155. Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 1. Экскурс в историю отрасли : Geoinfo.ru. – [Электронный ресурс] URL: <https://www.geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskih-institutov-chast-1-ehkskurs-v-istoriyu-otrasli-42448.shtml> (дата обращения 17.05.2024).

156. Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 2. Анализ причин : Geoinfo.ru. - [Электронный ресурс] URL: <https://www.geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskih-institutov-chast-2-analiz-prichin-42473.shtml> (дата обращения 06.05.2024).

157. Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 3. Примеры некрасивых историй : Geoinfo.ru. – [Электронный ресурс] URL: <https://www.geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskih-institutov-chast-3-primery-nekrasivyh-istorij-42505.shtml> (дата обращения 16.05.2024).

158. Развал проектно-изыскательских институтов. Часть 4. И все-таки, кто виноват и что делать : Geoinfo.ru – [Электронный ресурс] URL: <https://geoinfo.ru/product/vasin-mihail-vasilevich/razval-proektno-izyskatelskie-institutov-chast-4-i-vse-taki-kto-vinovat-i-chto-delat-42625.shtml>. (дата обращения 21.03.2024).

159. Развитие нефтегазохимии в России: новые вызовы, новые тренды // Энергетическая политика. 2023 – [Электронный ресурс] URL: <https://energypolicy.ru/razvitie-neftegazohimii-v-rossii-novye-vyzovy-novye-trendy/neft/2023/14/12/> (дата обращения 07.05.2024).

160. Разманова, С.В. Нефтесервисные компании в рамках цифровизации экономики: оценка перспектив инновационного развития / С.В.

Разманова, О.В. Андрухова, // Записки Горного института. – 2020. – с. 482–492.

161. Рамзина, С.А. Сервисное измерение трансформации потребительской культуры / С.А. Рамзина, Е.А. Батюта // Ярославский педагогический вестник. – 2015. №6 – [Электронный ресурс] URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/servisnoe-izmerenie-transformatsii-potrebitelskoj-kultury> (дата обращения 01.03.2024).

162. Рапопорт, Б.М. Инжиниринг и моделирование бизнеса / Б.М. Рапопорт, А.И. Скубченко. – М. : ЭКМОС, 2001. – 239 с.

163. Рейтинг 10 крупнейших фирм по объему выручки за 2018 г. по отрасли «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук..» компании «ТестФирм», относящихся к ОКВЭД 72. – [Электронный ресурс] URL: https://www.testfirm.ru/rating/72_19 (дата обращения 07.05.2024).

164. Рейтинг крупнейших компаний страны «Эксперт-400» за 2021 год – [Электронный ресурс] URL: <https://web.archive.org/web/20221123132245/https://expert.ru/expert400/2022/> (дата обращения 26.03.2024).

165. Рокачевский, М.А. Возможности для локализации оборудования и обеспечения эффективного участия отечественных производителей в инвестиционных проектах топливно-энергетического комплекса РФ / М.А. Рокачевский // МО ЦКТИ. – 2020. – 8 с.

166. Россия развивает технологии добычи нефти и газа, модернизирует НПЗ и строит большие планы по СПГ – [Электронный ресурс] URL: <https://neftegaz.ru/news/finance/819747-optimizm-ot-a-novaka-rossiya-razvivaet-tekhnologii-dobychi-nefti-i-gaza-moderniziruet-npz-i-stroit-b/> (дата обращения 24.03.2024).

167. Рыбец, Д.В. Этапы развития инжиниринговых (инженерно-консультационных услуг) на мировом рынке / Д.В. Рыбец, Е.И. Босин // Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – № 1. – с. 101–111.

168. РЭН-2024. В. Путин назвал 4 элемента трансформации российского ТЭК /ТПК Промышленные технологии. – [Электронный ресурс] URL: <https://tpk-pmtn.ru/news/ren-2024-v-putin-nazval-4-elementa-transformaczii-rossijskogo-tek/> (дата обращения 30.03.2024).

169. Сарченко, В.И. Сфера инжиниринговых услуг: состояние, проблемы, перспективы. / В.И. Сарченко, С.А. Хиревич, // Недвижимость: экономика, управление. – 2022. – №3. – С. 70–75.

170. Сафонова, Т. Выжидающая модернизация. кандидат экономических наук, генеральный директор ООО «Независимое аналитическое агентство нефтегазового сектора» – [Электронный ресурс] URL: <https://itek.ru/analytics/vyzhidajushhaya-modernizaciya/> (дата обращения 24.01.2024).

171. Сведения о налоговых правонарушениях и мерах ответственности за их совершение ФНС России : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152taxoffenc/> (дата обращения 06.04.2024).

172. Сведения о среднесписочной численности работников организации ФНС России : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-sshr/> (дата обращения 04.03.2024).

173. Сведения о суммах доходов и расходов по данным бухгалтерской (финансовой) отчетности организации за год ФНС России : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-revexr> (дата обращения 03.05.2024).

174. Сведения о суммах недоимки и задолженности по пеням и штрафам ФНС России : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://www.nalog.ru/opendata/7707329152-debtam> (дата обращения 24.05.2024).

175. Сведения об установленных кодах по Общероссийским классификаторам технико-экономической и социальной информации ОК ТЭИ

– [Электронный ресурс] URL: <https://websbor.gks.ru/webstat> (дата обращения 20.05.2024).

176. Сергеев, И.Б. Нефтегазовые сервисные компании и их инновационное развитие / И.Б. Сергеев, М.Ю. Шкатов, А.М. Сираев // Записки Горного института. – 2011. – С. 293–301.

177. Синиер, Д. Как устроена пирамида ценностей потребителя. / Д. Синиер, Н. Блок, Э. Алмквист – [Электронный ресурс] URL: https://big-i.ru/150ideas/selling_science/816134/?ysclid=lnnhk3wk61333045273 (дата обращения 06.03.2024).

178. Система классификации видов деятельности – North American Industry Classification (NAICS) 2023 – [Электронный ресурс] URL: <https://www.naics.com/search/> (дата обращения 16.03.2024).

179. Система обеспечения законодательной деятельности – [Электронный ресурс] URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/501141-8> (дата обращения 16.03.2024).

180. Сколько зарабатывают на цифровизации российские и зарубежные компании? – [Электронный ресурс] URL: <https://forpost-sz.ru/a/2019-07-08/skolko-zarabatyvayut-na-cifrovizacii-rossijskie-i-zarubezhnye-kompanii> (дата обращения 06.05.2024).

181. Словарь Merriam-Webster, ООН – [Электронный ресурс] URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/engineering> (дата обращения 18.04.2024).

182. Смит, А. Исследования о природе и причинах богатства народов [Текст] : [в 2 т.]. – М. : Наука, 1993. – 569 с.

183. Соколов, И.А. Теория и практика применения методов искусственного интеллекта. / И.А. Соколов // Вестник Российской академии наук. – 2019. – Т.89. – №4. – С. 356–370.

184. Соколова, Н.Г. Инжиниринговые услуги как объект международной торговли / Н.Г. Соколова, А.Н. Лобанова. // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2018. – №3. –

[Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhiniringovye-uslugi-kak-obekt-mezhdunarodnoy-torgovli> (дата обращения 30.05.2024).

185. Соломонов, А.П. Оценка рисков современного мирового кризиса в отрасли нефтепереработки / А.П. Соломонов // Вестник университета. – 2023. – № 2. – С. 87–94.

186. Соломонов, А.П. Развитие мировой нефтепереработки в контексте пандемии коронавируса. / А.П. Соломонов // Вестник университета. – 2022. – №2. – С. 85–90.

187. Соломонов, А.П. Развитие мировой нефтепереработки под влиянием структурных изменений в топливно-энергетическом балансе / А.П. Соломонов // Вестник евразийской науки. – 2019. – №6. – [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-mirovoy-neftepererabotki-pod-vliyaniem-strukturnyh-izmeneniy-v-toplivno-energeticheskom-balanse> (дата обращения 04.04.2024).

188. СРО изыскателей и проектировщиков: лидеры влияния 2022 CONSTANTINE RIGHT – [Электронный ресурс] URL: <https://pravdaosro.ru/analytics/proektirovshhiki-i-izyskateli-lidery-v-2> (дата обращения 07.05.2024).

189. Старинский, В.Н. Инжиниринг, реинжиниринг и инжиниринговые услуги: сущность и функциональные особенности в бизнес-процессах // Экономика. Бизнес. Право. – 2018. – № 7-9 (27). – С. 4–35.

190. Статистический мониторинг рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна: сост. М. А. Гершман, Л. М. Гохберг, И. А. Кузнецова и др. – Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ. – 2016.

191. Стоянова, М.В. Управление организационно-технологическим уровнем как основа стратегического развития инжиниринговых компаний / М.В. Стоянова // Проблемы теории и практики управления. – 2019. – № 3-4. – С. 69–73.

192. Сценарии декарбонизации в России. – Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО – [Электронный ресурс] URL: https://esg-library.mgimo.ru/upload/iblock/3bf/9ax3bsixbuwn690oeobjb4fk3yjo477d/SKOLKOVO_EneC_RU_Decarbonisation_Scenarios_in_Russia.pdf (дата обращения 06.03.2024).
193. Тарасов, И.В. Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития // Стратегии бизнеса. 2018. №6 (50).
194. Тейлор, Ф. «Принципы научного менеджмента» – [Электронный ресурс] URL: <https://pqm-online.com/assets/files/lib/books/taylor.pdf> (дата обращения 03.05.2024).
195. Телегина, Е.А. Роль и место бизнес-образования в системе подготовки современных управленцев для энергетического рынка // ЭП. – 2018. – №2.
196. Телегина, Е.А. Стратегическое управление нефтегазовым комплексом в условиях неопределенности: тенденции современного развития / [и др. под общ. ред. Е. А. Телегиной]. – М. : Информ-Знание. – 2008. – 431 с.
197. Телегина, Е.А. Углеводородная экономика [Текст] = Hydrocarbon economy. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Изд. центр РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. – 2015 – Ч. 2. – 179 с.
198. Телегина, Е.А. Углеводородная экономика [Текст] = Hydrocarbon economy : – 2-е изд., испр. и доп. – М. : : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. – 2015. Ч. 1. – 197 с.
199. Телегина, Е.А., Направления энергетического перехода в политике глобальных нефтегазовых компаний / Е.А. Телегина, Д.А. Чапайкин // Проблемы прогнозирования. – 2022. – №5 (194).
200. Токарева, С.А. Влияние системы управления НИОКР на цепочку создания ценности нефтегазовых компаний / С.А. Токарева, К.В. Ремишевская, Д.Ю. Захаров // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 1 (27). – С. 68–73.

201. Топ-30 ВУЗов России – [Электронный ресурс] URL: <https://rating.fut.ru/top30> (дата обращения 13.04.2024).
202. Траут, Д. Позиционирование: битва за умы. – 20-е юбилейное изд. – М. : [и др.] : СПб., 2007. – 327 с.
203. Трилесский, Е.С. История проектного института / Е.С. Гипрокаучук, М.С. Трилесский // Солжус. М. : : Энциклопедия. – 2022. – 115 с.
204. Туишев, К. Из «золотого века» в цифровую реальность // Нефтегазовая вертикаль. – 2019. – №10. – С 38–41.
205. УДК 658.6 Библиотека Всероссийской организации качества. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин, В.А. Самородов, Б.И. Герасимов, А.В. Трофимов, С.А. Пахомова, О.С. Пономарева. – М. : РИА «Стандарты и качество». – 2005. – 248 с.
206. Уилэн, Ч. Голая экономика : разоблачение унылой науки. – М. : Олимп-Бизнес, 2007. – 347 с.
207. Управление проектами: учебное пособие / [П. С. Зеленский, Т. С. Зимнякова, Г. И. Поподько [др.]. – Красноярск : СФУ, 2017. – 131 с.
208. Управление эффективностью и качеством = Productivity and quality management : Модул. Программа / Гос. ун-т упр., Нац. фонд подгот. кадров. Под ред. И. Прокопенко, К. Норта. – М. : Дело, 2001.
209. Усманов, М.Р. Классификация инжиниринговых компаний на основе функционального анализа их деятельности / М.Р. Усманов, М.В. Гросул, К.В. Мальцев [и др.] // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2021. – № 1 (193). – С. 37–45.
210. Усманов, М.Р. Ключевые моменты управления проектами капитального строительства в нефтегазоперерабатывающей и нефтехимической промышленности: в 3 ч. (Серия «Библиотека эксперта»). – Нижний Новгород, Кварц, 2022. Ч. 1 Организация проектных работ: Монография / М.Р. Усманов [и др.] Нижний Новгород : Кварц, 2022 – 264 с.

211. Усманов, М.Р. Модель реализации инновационной деятельности инжинирингового центра компании на основе концепции устойчивого развития // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2020. – № 7 (187). – С. 53 – 62.

212. Усманов, М.Р. Оценка долгосрочной динамической конкурентной стратегии развития инжиниринговых центров предприятий отрасли нефтегазопереработки и нефтегазохимии // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2021. – Т. 10. – № 1 (34). – С. 367 – 370.

213. Усманов, М.Р. Повышение производительности и эффективности эксплуатации производственных активов. Система непрерывных улучшений. От теории к практике. Руководство по генерации и оформлению проектов непрерывных улучшений: Монография / М.Р. Усманов, Р.Р. Гималетдинов, А.В. Фирсов. Нижний Новгород : Кварц, 2022 – 264 с.

214. Усманов, М.Р. Повышение производительности и эффективности эксплуатации производственных активов. Внедрение системы непрерывных улучшений на производственных предприятиях и в научно-исследовательском и проектном комплексах (Серия «Библиотека эксперта») / М.Р. Усманов, И.С. Однолько, Р.Р. Гималетдинов [и др.] – Нижний Новгород : Кварц, 2019. – 224 с.

215. Усманов, М.Р. Повышение производительности и эффективности эксплуатации производственных активов. Технологическая поддержка предприятий нефтепереработки, нефтехимии и газопереработки. / М.Р. Усманов, И.Б. Подвинцев, Р.Р. Гималетдинов – СПб. : Питер, 2018. – 304 с.

216. Усманов, М.Р. Рыночный подход к управлению научно-исследовательскими и проектными организациями (комплексами) ТЭК Российской Федерации. Методология расчета индекса рыночной активности инжиниринговых компаний в нефтегазовой сфере / М.Р. Усманова [и др.] // Менеджмент в России и за рубежом. – 2020. – № 5. – С. 12–27.

217. Усманов, М.Р. Управленческие практики импортозамещения в сегменте нефтегазохимии и нефтегазопереработки. / М.Р. Усманов //

Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2022. – Т.8. – №212. – С 47–52.

218. Учреждено ОАО РАО «ЕЭС России» 1992 год. – [Электронный ресурс] URL: <https://www.so-ups.ru/memorial-day/history-event/news/9471/> (дата обращения 29.03.2024).

219. Файоль, А. Общее и промышленное управление. – М. : Контроллинг, 1992. – 111 с.

220. Фатхутдинов, Р.А. Инновационный менеджмент. Учебник, 4-е изд. / Р.А. Фатхутдинов, И.Р. Фатхутдинов. – СПб. : Питер, 2008. – 400 с.

221. Фатхутдинов, Р.А. Управление конкурентоспособностью организации: эксклюзивные технологии формирования стратегии повышения конкурентоспособности орг.: теория, методика, практика : учеб. пособие / Р. А. Фатхутдинов. – М. : ЭКСМО, 2004. – 541 с.

222. ФГИС ЕРКНМ Генеральной Прокуратуры России : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://epp.genproc.gov.ru/web/gprf/search?article=63603068> (дата обращения 06.05.2024).

223. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/pr-tru.xlsx (дата обращения 31.03.2024).

224. Федеральный закон «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011 № 223-ФЗ : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/33622> (дата обращения 01.05.2024).

225. Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/37056> (дата обращения 03.05.2024).

226. Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 № 488-ФЗ. – [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102365303> (дата обращения 03.04.2024).

227. Филь, О.А. Управление проектами. / О.А. Филь, О.А. Побегайлов – Ростов н/Д : Рост. гос. строит. ун-т. – 2015. – 134 с.

228. Фокина, О.А. Современное сервисное пространство и его конструирование: теоретический аспект // Logos et Praxis. – 2016. – №4 (34).

229. Фомин, Е.П., Сетевая организация процессов НИОКР промышленности: инновационное предпринимательство / Е.П. Фомин, Н.Е. Фомина, А.Р. Акчурина // Экономические науки. – 2017. – № 150. – С. 63–66.

230. Форд, Г. Кодекс миллиардера. Сегодня и завтра. – М. : АСТ, 2014. – 314 с.

231. Халова, Г.О. Мировая экономика и энергетика на переломе: поиски альтернативной модели развития / Г.О. Халова, Е.А. Телегина // Мировая экономика и международные отношения. – 2020. – Т. 64. – Вып. № 3. – С. 5 – 11.

232. Ханьжина, Ю.Б. Об основных результатах реализации Плана мероприятий («дорожной карты») в области инжиниринга и промышленного дизайна / Департамент стратегического развития Министерства промышленности и торговли РФ – [Электронный ресурс] URL: <http://www.myshared.ru/slide/1271806/>. (дата обращения 26.05.2024).

233. Холт, Д. Культурные инновации: как изменить представление о ценности – [Электронный ресурс] URL: https://hbr-russia.ru/innovatsii/upravlenie-innovatsiyami/840882?utm_source=facebook.com&utm_medium=social&utm_campaign=zvezdnye-innovatsii-p&g-naprimer--umnnye&fbclid=IwAR2147Q3fo72mDQhIRKVCOEItRYAKc_z58Hg28RDk5Rxs njX15Zk_2De7Vc (дата обращения 03.05.2024).

234. Целевое видение и инструменты развития цифровых технологий в «Газпромнефти» – [Электронный ресурс] URL: <https://ummc-tech.com/wp-content/uploads/2022/materials/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8E%D0%BA%20%D0%94.%20%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B5%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B8%20%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9%20%D0%B2%20%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%20%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B8.pdf> (дата обращения 06.02.2024).

235. Церемония по случаю открытия медицинских объектов и начала строительства Центра научных исследований и масштабирования технологий : Президент России. Официальный сайт. – 2024, 22 фев. – [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73523> (дата обращения 27.02.2024).

236. Цифровая трансформация в России – 2020. Обзор и рецепты успеха – [Электронный ресурс] URL: – [Электронный ресурс] URL: <https://sovman.ru/wp-content/uploads/2023/05/KMDA.-Цифровая-трансформация-в-России---2020-2.pdf> (дата обращения 02.04.2024).

237. Цыгляну, П.П. Мировой и российский рынки инжиниринговых услуг в нефтегазовом секторе: перспективы и ограничения развития / П.П. Цыгляну, Н.В. Василенко // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 4. – С. 1921–1936.

238. Чалдини, Роберт Б. Психология влияния. 5-е изд. – СПб : – Питер, 2012. – 294 с.

239. Чейз, Ричард, Б. Производственный и операционный менеджмент. 8-е изд.: – М. : Вильямс, 2003. – 704 с.

240. Что такое промышленный инжиниринг – [Электронный ресурс] URL: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-industrial-engineering> (дата обращения 13.04.2024).
241. Шеремет, Т.Г. Международные и национальные методики оценки уровня развития цифровой экономики // Дистанционные образовательные технологии. Сб. трудов V. – 2020. С. 350–355.
242. Шереметьева, Н.В. Правовая природа договора инжиниринговых услуг / Н.В. Шереметьева, В.А. Остроухова, А.Е. Гладких // Право и практика. – 2020. – №4.
243. Шимко, О.В. Преодоление технологической зависимости в нефтепереработке и нефтегазохимии в условиях санкций. Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2024. – т. 20 – С. 12–16.
244. Шинкарева, Г.Н. Модель инжиниринговой схемы организации строительства для контрактов жизненного цикла: дис. ... докт. экон. наук / Г.Н. Шинкарева. Московский государственный строительный университет. – М. : 2018. – 172 с.
245. Шмелева, А.Н. Оценка и повышение операционной эффективности системы менеджмента качества предприятия : теория, методология, практика : дис. ... д-р экон. наук : 08.00.05. – Тамбов, 2011. – 407 с.
246. Шнайдер Электрик (Schneider Electric) покупает Aveva – [Электронный ресурс] URL: <https://www.osp.ru/articles/2022/1011/13056371> (дата обращения 03.05.2024).
247. Шолкин, В.Г. Инжиниринг – путь к модернизации экономики // Стандарты и качество. – 2014. – № 12 (930).
248. Шу, Г. Индекс зрелости Индустрии 4.0 / Г. Шу [и др.] // Управление цифровым преобразованием компаний (Acatech), Munich: Herbert Utz Verlag 2017 – [Электронный ресурс] URL: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.pdf (дата обращения 19.02.2024).

249. Электронный каталог высокотехнологичного оборудования и объектов научного потенциала// Минпромторг России. Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://minpromtorg.gov.ru/storage/797ced43-043d-4b4e-b72b-3d36984adbc7/documents/9780cdc0-0675-48f6-9d23-590494928d06/91314d3a-af19-4bbe-a003-d5f3f10b2a9a.pdf?ysclid=ltlfqyrc2b829649707> (дата обращения 16.03.2024).

250. Юрак, В.В. Против устойчивого развития: сценарии будущего / В.В. Юрак // Записки Горного института. – 2020. – с. 242–247.

251. Юрлов, Ф.Ф. Принципы выбора эффективных решений в проектной деятельности инжиниринговой компании на разных уровнях управления / Ф.Ф. Юрлов, А.А. Иванов, А.Ю. Иванов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2017. – Т. 6. – № 12. – С. 73–76.

252. Ячменникова, П. Кандидаты на вырост Газета «Коммерсантъ» №169 от 13.09.2023. стр. 5 – [Электронный ресурс] URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6211261> (дата обращения 06.02.2024).

253. 60 Practices For Quality Engineering : Architecture (Part 2) – [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.com/blog/60-practices-for-quality-engineering-architecture-part-2/> (дата обращения 06.02.2024).

254. 60 Practices For Quality Engineering : Management (Part 3) – [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.com/blog/60-practices-for-quality-engineering-management-part-3/> (дата обращения 06.02.2024).

255. 60 Practices For Quality Engineering : Methods (Part 1) – [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.medium.com/60-practices-for-quality-engineering-methods-part-1-452f6833375e> (дата обращения 06.02.2024).

256. 60 Practices For Quality Engineering : Organization (Part 4) – [Электронный ресурс] URL: <https://qeunit.medium.com/60-practices-for-quality-engineering-organization-part-4-c8134e1b86a1> (дата обращения 06.02.2024).

257. A Systems Engineering Capability Maturity ModelSM. Version 1.1. Software Engineering Institute. – [Электронный ресурс] URL:

https://insights.sei.cmu.edu/documents/1636/1995_008_001_16355.pdf (дата обращения 19.03.2024).

258. African journal of business management – [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/229048859_Measuring_business-to-business_customer_service_A_structural_re-examination_of_the_INDSERV_scale (дата обращения 14.05.2024).

259. All about Stage-Gate Process for Product Development. – [Электронный ресурс] URL: <https://slidemodel.com/stage-gate-process-for-product-development> (дата обращения 13.04.2024).

260. American Society for Quality (ASQ) The history of TQM – [Электронный ресурс] URL: <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management/tqm-history> (дата обращения 20.04.2024).

261. Autodesk melds design, engineering software in the cloud via Fusion 360 – [Электронный ресурс] URL: <https://www.zdnet.com/article/autodesk-melds-design-engineering-software-in-the-cloud-via-fusion-360/> (дата обращения 30.03.2024).

262. Automated Material Handling (AMH) Equipment Market Will Drastically Increase In The Future: Daifuku Co Ltd, Siemens AG, Bosch Rexroth AG – [Электронный ресурс] URL: <https://apnews.com/press-release/wired-release/technology-business-siemens-ag-daifuku-co-ltd-995b8bf06a7744bb2cf017b7ae801dd5> (дата обращения 06.04.2024).

263. Babbage, C. «On the economy of manufactures and machinery», 4th Ed. L. p. 184.

264. Bardas, A. Design Engineering – [Электронный ресурс] URL: https://ku-fpg.github.io/files/EECS_448_design_engineering.pdf (дата обращения: 21.05.2024).

265. Beinhauer, M. Controlling im administrativen Bereich: Konzeption eines Planungsund Steuerungssystems. Wiesbaden: Gabler Verlag. Berlin : Textbook, 1996.

266. Bernhardt, H. W., Philippsen, H. Ermittlung des Bedarfs für indirektes Fertigungspersonal im Produktionsbereich / Bernhardt H. W., Philippsen H. // VDI-Z : p.353
267. Billings, C. The Role and Career of the Industrial Engineer in the modern Organization. / Billings C., Junguzza J., Poirier D. F., Saeed S. // Maynard's Handbook of Industrial Engineering. New York : – McGraw-Hill/ – 5. Aufl., S. 1.21–1.37.
268. Boyce, P. Natural Monopoly: Definition, Characteristics & Examples. – [Электронный ресурс] URL: <https://boycewire.com/natural-monopoly-definition/> (дата обращения 07.03.2024).
269. Bozeman, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory // Research Policy. – 2000. – Volume 29. – Issues 4–5. – С. 627–655.
Braun E., Wield D. // – Technol. Anal. Strateg. Manag. – 6 (3).
270. Braun, E. Regulation as a means for the social control of technology. /
271. Bredillet, C.N. Blowing Hot and Cold on Project Management // Project Management Journal. – 2010. – pp. 4–20.
272. Browning, T.R. Key Concepts in Modeling Product Development Processes. / Browning T.R., Fricke E., Negele H. // Wiley Inter Science. – 2021. – №5. – pp. 20–28.
273. Burr, W. Service Engineering bei technischen Dienstleistungen: Eine ökonomische Analyse der Modularisierung, Leistungstiefengestaltung und Systembündelung. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2023.
274. Carayannis, E.G. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems / Carayannis E.G., Campbell D.F.J. // Springer New York. – 2012. – 63 p.
275. Chafni, N. Engineering Management: A Guide. – [Электронный ресурс] URL: <https://medium.com/trueface-ai/engineering-management-a-guide-3b736548ef0> (дата обращения: 11.03.2024).

276. Co-creation – Meaning, Types, Benefits, Challenges & Examples – [Электронный ресурс] URL: <https://www.marketingtutor.net/co-creation> (дата обращения: 11.03.2024).
277. Cooper, R.G., Kleinschmidt, E.J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development / Cooper R.G., Kleinschmidt E.J. // Journal of Product Innovation Management. – Vol. 12, – №. 6, – PP. 374–391.
278. Dahan, N.M. Corporate-NGO collaboration: co-creating new business models for developing markets / Dahan N.M., Doh J.P., Oetzel J., Yaziji M. // Long Range Plann. – 43. – PP. 326–342.
- Davis F.D., V. Venkatesh // Stud. – 45. – PP. 19 – 45.
279. Davis, F.D. A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: Three experiments Internet. J. Human-Comput /
280. Deans, M. What is CAM (Computer-Aided Manufacturing)? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/computer-aided-manufacturing-beginners/> (дата обращения: 19.04.2024).
281. Dorner, F. Zeitwirtschaft in indirekten Bereichen. FIR+IAW-Mitteilungen.
282. Dorner, M. Das Produktivitätsmanagement des Industrial Engineering unter besonderer Betrachtung der Arbeitsproduktivität und der indirekten Bereiche : Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2014. – 263 p.
283. Dougherty, D. Sustained Product Innovation in Large, Mature Organizations: Overcoming Innovation-to-Organization Problems / Dougherty D., Hardy C. // Academy of Management Journal. – 1996. – № 5 (39). – P. 1120–1153.
284. Drucker, P.F. The new Productivity Challenge. Harvard Business Review. – 1991. – 69 (6). – PP. 69 – 79.
285. Elgowainy, A. Energy efficiency and greenhouse gas emission intensity of petroleum products at U.S. refineries / Elgowainy A., Han J Cai H., Wang M., Forman G.S. // Environ Sci Technol. – 2014. – 48. – PP. 7612–7624.

286. Endrikat, J. Making sense of conflicting empirical findings: a meta-analytic review of the relationship between corporate environmental and financial performance / Endrikat J., Guenther E., Hoppe H. // Eur. Manag. – 2014. – 32 (5).
287. Engineering 4.0 Grundzüge eines Zukunftsmodells – [Электронный ресурс] URL: https://vdivde-it.de/sites/default/files/document/Engineering_40_Grundzuege-eines-Zukunftsmodells-2016.pdf (дата обращения 27.02.2024).
288. European Committee for Standardization – [Электронный ресурс] URL: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/european-committee-standardization-cen/about> (дата обращения 08.03.2024).
289. European Standard EN 16311 «Engineering consultancy services – Terminology at a high level to describe the engineering services for industrial products» – [Электронный ресурс] URL: <https://www.astandis.at/shopV5/Preview.action;jsessionid=1E77699C02B3699A5CC296CB7175C031?preview=&dokkey=398588&selectedLocale=en> (дата обращения 04.02.2024).
290. Fähnrich, K.-P. Service Engineering – Entwicklungspfad und Bild einer jungen Disziplin. Berlin: SpringerVerlag, 2020. – 160 с.
291. Fernandez, M. Choosing an Engineering Organizational Structure. To scale an engineering organization, it helps to have an engineering organizational structure that encourages autonomy and collaboration – [Электронный ресурс] URL: <https://linearb.io/blog/engineering-organizational-structure> (дата обращения 18.05.2024).
292. Financial Engineering: Meaning, Types & Uses – [Электронный ресурс] URL: <https://www.geeksforgeeks.org/financial-engineering-meaning-types-uses/> (дата обращения 17.03.2024).
293. Forman, G.S. U.S. Refinery Efficiency: Impacts Analysis and Implications for Fuel Carbon Policy Implementation / Forman G.S, Divita V.B, Han J., Cai H., Elgowainy A., Wang M. – [Электронный ресурс] URL: <http://dx.doi.org/10.1021/es501035a>. (дата обращения 14.04.2024).

294. Found, P. Multilevel management and leadership skills in lean organizations. / Found P., Dun D. V. Fei F. : POMS 20th Annual Conference, Orlando, FL, U.S.A, 1–4 May 2009.
295. Going, C.B. Principles of Industrial Engineering. New York : McGraw-Hill, 1911.
296. Göltinboth, M. Industrial Engineering: Principles and Applications – [Электронный ресурс] URL: <https://www.hs-fulda.de/angewandte-informatik/ueber-uns/professuren/details/person/prof-dr-markus-goeltenboth-30/contactBox> (дата обращения 27.02.2024).
297. Goodwin University. What is Computer-Aided Design (CAD)? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.goodwin.edu/enews/computer-aided-design-definition/> (дата обращения 19.05.2024).
298. H.-J.Bullinger Service Engineering: Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen // SpringerVerlag. – 2021.– PP. 85–112.
299. Hall, J. The challenge of innovating for sustainable development. / Hall J., Vredenburg H. // MIT Sloan Manage. – 2003. – Rev. 45. – PP. 61–68.)
300. Hamzah, U.S., Understanding the application of sustainable development goals in oil and gas business activities // Journal of Physics: Conference Series. doi:10.1088/1742-6596/1402/3/033023 (дата обращения 02.03.2024).
301. Hauser, J.R. Metrics to evaluate R,D&E / Hauser J.R. Zettelmeyer F. // Research Technology Management. – 1997. – Vol. 40. – No. 4. – PP. 32–38.
302. Hellström, T. Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts // Sustainable Development. – 2007. – Dev. 15. – PP. 148 – 159.
303. Hensel-Unger, R. Entwicklung einer Gestaltungssystematik für das Industrial Engineering (IE) unter besonderer Berücksichtigung kultureller Einflussfaktoren am Beispiel von Tschechien und Polen // Chemnitz: Universitätsverlag Chemnitz. – 2011.
304. Hinrichsen, S. Arbeitsrationalisierung mittels Methoden des Industrial Engineering in Dienstleistungsbetrieben. // Shaker Verlag. – 2007.

305. Huang J.H. Enterprise niche business ecological competitive advantage: comparison between Yutong and Baic. / Huang J.H., Ding L., Cui Z.Y., // Manag. Rev. – 2016. – №28.
306. Industrial Engineering Knowledge Center. Industrial Engineering Definitions – 1911 to 2020. – [Электронный ресурс] URL: <https://nraoiekc.blogspot.com/2012/02/industrial-engineering-definitions-1911.html> (дата обращения 05.04.2024).
307. Industrial Production Index – [Электронный ресурс] URL: <https://countryeconomy.com/business/industrial-production?dr=2024-01> (дата обращения 23.04.2024).
308. Information Technology Engineering. – [Электронный ресурс] URL: <https://myengineeringprojects.in/cs-and-it-engineering/information-technology-engineering/> (дата обращения 06.05.2024).
309. Intergraph is now part of Hexagon – [Электронный ресурс] URL: <https://hexagon.com/intergraph>. (дата обращения 08.03.2024).
310. ISO 13053-1:2011 Quantitative methods in process improvement Six Sigma. Part 1: DMAIC methodology – [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standard/52901.html>. (дата обращения 06.05.2024).
311. ISO 13053-2:2011 Quantitative methods in process improvement Six Sigma. Part 2: Tools and techniques – [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standard/52902.html> (дата обращения 06.05.2024).
312. ISO 9000 family Quality management – [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standards/popular/iso-9000-family> (дата обращения 06.05.2024).
313. Jaiswal, V. Production Engineering: Responsibilities, Goals and Key Aspects. – [Электронный ресурс] URL: <https://www.mechanicalsite.com/2022/07/production-engineering.html> (дата обращения 05.03.2024).

314. Kunerth, W., Industrial-Engineering-Konzept zur Effizienzsteigerung im Gemeinkostenbereich // Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering. – 29 (4). PP. – 253–261.
315. Lapidus, A. Modelling the Stages of Pre-Project Preparation and Design Development in the Life Cycle of an Investment and Construction Project / Lapidus A., Topchiy D., Kuzmina T. Bolshakova P. // Applied Sciences. – 2022. – 12(23).
316. Lester, R. Universities, Industrial Innovation, and Regional Economic Development: A Report of the Local Innovation Systems Project. / Lester R., Sotarauta M. // Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. – 2007 – 40 p.
317. Leydesdorff, L. The Knowledge-Based Economy and the Triple Helix Model. // Annual Review of Information Science and Technology. – 2010. – № 44, PP. 367–417.
318. Li, M. Research on technological innovation opportunities based on patent analysis and technological evolution / Li M., Yu J., Yin Z., Liu Q. // 2nd International Conference on Intelligent Design (ICID). – Xi'an, China, 2021. – PP. 466–471.
319. Link, A.N. Economics of Innovation and New Technology The impact of public R&D investments on patenting activity: technology transfer at the U.S. Environmental Protection Agency The impact of public R&D investments on patenting activity / Link A.N., Morris C.A., Hasselt M. van. // Technology transfer at the U.S. Environmental Protection Agency. – 2018.
320. Madanhire, I., Mugwindiri, K., Mushonga, N. Design of Production Planning and Control System for a Manufacturing Plant: Case Study / Madanhire I., Mugwindiri K., Mushonga N. – [Электронный ресурс] URL: <https://ieomsociety.org/dc2018/papers/250.pdf> (дата обращения: 10.05.2024).
321. Materials Engineering – [Электронный ресурс] URL: <https://www.vaia.com/en-us/explanations/engineering/materials-engineering/> (дата обращения: 19.03.2024).
322. McKinsey Digital. Raising your Digital Quotient – [Электронный ресурс] URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey->

digital/how-we-help-clients/digital-2020/our-assessments/strategy (дата обращения: 11.03.2024).

323. Mehdi Khosrow-Pour, D.B.A. Cases on Performance Measurement and Productivity Improvement. // Technology Integration and Maturity. – 2020. – №3. – PP. 347–352.

324. Merrick, Charles M. ASME Management Division history, 1886–1980 – [Электронный ресурс] URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/ASME-Management-Division-history%2C-1886-1980-Merrick/4db63cec4312712e5b02cc656e470df5b6da0216> (дата обращения: 14.03.2024).

325. Merrow, E.W. Industrial Megaprojects: Concepts, Strategies, and Practices for Success – [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/254251812_Industrial_Megaprojects_Concepts_Strategies_and_Practices_for_Success (дата обращения: 18.02.2024).

326. Meyer-Piening, A. Zero Base Planning als analytische Personalplanungsmethode im Gemeinkostenbereich. Stuttgart : Schäffer-Poeschel Verlag, 1994. – Vol. N.F. – 92.

327. Meyersdorf, D. System modelling of the R&D domain through the object – process methodology: a practical tool to help R&D satisfy its customers' needs. / Meyersdorf D., Dori D. // R&D Management. – 1997. – Vol. 27. – No. 4. – PP. 333–344.

328. Michael, G. Using DMAIC to improve speed, quality, and cost / Michael G., Rowlands, D. Price, M. Maxey J. // The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed, and Complexity. – 2005. – 282 p.

329. Miller, I. Customer Experience Engineering Demystified: An In-Depth Look – [Электронный ресурс] URL: <https://www.customerservicemanager.com/customer-experience-engineering-demystified-an-in-depth-look/> (дата обращения 11.05.2024).

330. Mousavi, S. Corporate-NGO partnership for environmentally sustainable innovation. Lessons from a cross-sector collaboration in aviation biofuels / Mousavi S. Bossink B. // Environmental Innovation and Societal Transitions. – 2020. – 34. – PP 80–95.
331. NAICS Association. : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://www.naics.com/> (дата обращения 26.04.2024).
332. Onu, P. Industry 4.0 and Beyond: Enabling Digital Transformation and Sustainable Growth in Industry X.0. / Onu P., Pradhan A. Mbohwa C. IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, 2023. – P. 758–762.
333. Operations Engineering – [Электронный ресурс] URL: <https://organizationalengineering.com/> (дата обращения 24.05.2024).
334. Oyebod, O. Joshua. Budgetary Control and Timely Completion of Civil Engineering Projects Through Financial Management – [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/368922623_Budgetary_Control_and_Timely_Completion_of_Civil_Engineering_Projects_Through_Financial_Management (дата обращения: 14.03.2024).
335. Pelozo, J., Falkenberg, L., 2009. The role of collaboration in achieving corporate social responsibility objectives / Pelozo J., Falkenberg L. // Calif. Manage. – 2009. – Rev. 51. – PP. 95–113.
336. Preparation of Tender Documents – 5 Steps to Success Last updated – [Электронный ресурс] URL: <https://www.tenderconsultants.co.uk/preparation-of-tender-documents/> (дата обращения: 29.03.2024).
337. Process Simulation for Oil, Gas, Refining, and Petrochemicals – [Электронный ресурс] URL: <https://www.kbc.global/process-optimization/technology/simulation-software/petro-sim-simulation-software/> (дата обращения: 17.05.2024).

338. Productivity and Quality Management: A Modular Programme – Part I: Productivity and Quality Improvement: Concepts, Processes and Techniques. // APO – ILO. – 1997. – 828 p.
339. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development // The Measurement of Scientific and Technological Activities Frascati Manual. – 2003. – 256 p.
340. Purchasing Managers Index™ (PMI) – [Электронный ресурс] URL: <https://pmi.spglobal.com/> (дата обращения: 10.02.2024).
341. Ralph Hensel-Unger Entwicklung einer Gestaltungssystematik für das Industrial Engineering (IE) unter besonderer Berücksichtigung kultureller Einflussfaktoren am Beispiel von Tschechien und Polen. Zugl.: Chemnitz Techn. Univ. Diss. 2011 – [Электронный ресурс] URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/153229032.pdf> (дата обращения: 13.05.2024).
342. Reinsel, D. The Digitization of the World. From Edge to Core. – [Электронный ресурс] URL: <https://www.seagate.com/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>. (дата обращения: 27.03.2024).
343. Ren, Y. Research challenges on Complex Product Systems Innovation / Ren Y., Yeo K.T // Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers. –2006. – № 23. – PP. 519–529.
344. Return on cyber-physical systems – [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/328155649_Return_on_CPS_RoCPS_An_Evaluation_Model_to_Assess_the_Cost_Effectiveness_of_Cyber-Physical_Systems_for_Small_and_Medium-Sized_Enterprises (дата обращения: 16.05.2024).
345. Roll, E. An Early Experiment in Industrial Organisation : being a History of the Firm of Boulton & Watt, 1775–1805 // Longmans : Green and Co, 1996. – p. 320.

346. Roy, M. The Rise of Interdisciplinarity in Engineering Education in the Era of Industry 4.0: Implications for Management Practice / Roy M., Roy A. // IEEE Engineering Management Review. – 2021. – vol. 49. – № 3. – pp. 56–70.

347. Saravanakumar, N. What Is Build Operate Transfer (BOT)? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.wallstreetmojo.com/build-operate-transfer> (дата обращения: 17.04.2024).

348. Seaton, R.A.F. The development and application of interactive models of industrial technology transfer // Technovation. – 1993. – № 1 (13). – PP. 45–53.

349. Shell Sustainability Report 2022 : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <https://reports.shell.com/sustainability-report/2022/>. (дата обращения: 14.05.2024).

350. Shewhart, W. Andrew. Economic control of quality of manufactured product. – D. Van Nostrand Company, 1931. – P. 501.

351. Shewhart, W. Andrew. Statistical method from the viewpoint of quality control. – Washington : The Graduate School, the Department of Agriculture, 1939. – P. 155.

352. Sidhu, Ikhlaq. Innovation Engineering: Principles and Methodology – [Электронный ресурс] URL: <https://scet.berkeley.edu/innovation-engineering-principles-and-methodology/>. (дата обращения 16.02.2024).

353. Söderquist, K.E. Information systems in fast cycle development: identifying user needs in integrated automotive component development / Söderquist K.E., Nellore R. // R&D Management. 2000. – Vol. 30. – №. 3. – pp.199–211.

354. Solomon Associated : Официальный сайт – [Электронный ресурс] URL: <http://solomononline.com> (дата обращения: 24.03.2024).

355. Solomon: New Process Control Systems Study Delivers Actionable Insight, Impact on Profitability – [Электронный ресурс] URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20220218005368/en/Solomon-New-Process-Control-Systems-Study-Delivers-Actionable-Insight-Impact-on-Profitability> (дата обращения: 14.05.2024).

356. Song, X.M. Development Activities for Really New versus Incremental Products / Song X.M., Montoya-Weiss M.M. // Journal of Product Innovation Management. – 1998. – № 2 (15). – P. 124–135.
357. Stowasser, S. Die Verankerung des Industrial Engineerings in gegenwärtigen Organisationskonzepten. In G. Zülch (Hrsg.), Arbeitsorganisation im Zeichen wirtschaftlicher und demographischer Veränderungen. Aachen : ShakerVerlag, 2010.
358. Striening, H.-D. Möglichkeiten und Grenzen des Prozeßmanagements. In H. Corsten & T. Will (Hrsg.), Unternehmensführung im Wandel – Strategie zur Sicherung des Erfolgspotentials Stuttgart: KohlhammerVerlag, 1995. – PP. 162–178.
359. Systems Engineering and Industrial Engineering – [Электронный ресурс] URL: https://www.sebokwiki.org/wiki/Systems_Engineering_and_Industrial_Engineering (дата обращения: 10.04.2024).
360. The American Society of Mechanical Engineers – [Электронный ресурс] URL: <https://www.asme.org/> (дата обращения: 16.02.2024).
361. The Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE) – [Электронный ресурс] URL: <https://www.iise.org/home/> (дата обращения: 11.04.2024).
362. The Oil and Gas Industry in Energy Transitions / IEA. Paris, 2020 – [Электронный ресурс] URL: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions> (дата обращения: 15.03.2024).
363. The Organizational Engineering Institute What is Organizational Engineering? – [Электронный ресурс] URL: <https://oeinstitute.org/what-is-oe.html> (дата обращения: 16.02.2024).
364. The Product Development and Management Association (PDMA) – [Электронный ресурс] URL: <https://www.pdma.org> (дата обращения: 19.04.2024).

365. The U.S. Institute for Supply Management (ISM) – [Электронный ресурс] URL: <https://www.ismworld.org> (дата обращения: 16.03.2024).
366. The U.S. National Science Foundation – [Электронный ресурс] URL: <https://new.nsf.gov/funding/opportunities/operations-engineering-oe> (дата обращения: 15.05.2024).
367. Thomas, W. Zeit – und Kapazitätsplanung in indirekten Bereichen. / Thomas W., Hemmers K. // Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering. – 1981. – PP. 433–439.
368. Tolouei-Rad, M. Production Engineering and Robust Control. IntechOpen – [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.101291> DOI 10.5772/intechopen.101291 (дата обращения: 14.05.2024).
369. TÜV SÜD.WHAT IS RISK ENGINEERING? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.tuvsud.com/en-us/resource-centre/blogs/risk-engineering/what-is-risk-engineering> (дата обращения: 27.03.2024).
370. What Is Build, Own, Operate, and Transfer (BOOT)? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.wallstreetmojo.com/build-own-operate-and-transfer> (дата обращения: 17.05.2024).
371. What is cost and value engineering? – [Электронный ресурс] URL: <https://flyingselfies.com/other/what-is-cost-and-value-engineering> (дата обращения: 14.04.2024).
372. What Is Engineering Project Management? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.wrike.com/project-management-guide/faq/what-is-engineering-project-management/> (дата обращения: 23.05.2024).
373. What is Enterprise Architecture Maturity Model? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/enterprise-architecture/what-is-enterprise-architecture-maturity-model/> (дата обращения: 12.02.2024).
374. What is Environmental Engineering? Who are Environmental Engineers, and Scope of Environmental Engineering? – [Электронный ресурс]

URL: <https://www.conserve-energy-future.com/environmental-engineering-scope-and-environmental-engineers.php> (дата обращения: 19.06.2024).

375. What is Innovation Engineering? – [Электронный ресурс] URL: <https://www.sphereinc.com/blogs/what-is-innovation-engineering/> (дата обращения: 17.05.2024).

376. What is Program and Project Portfolio Management – [Электронный ресурс] URL: <https://www.engineeringmanagement.info/2018/03/what-is-program-and-project-portfolio.html> (дата обращения: 19.04.2024).

377. What is the difference between a Master's in Industrial Engineering vs. Systems Engineering? – [Электронный ресурс] URL: <https://online.engineering.arizona.edu/news/masters-industrial-engineering-vs-systems-engineering/> (дата обращения: 11.05.2024).

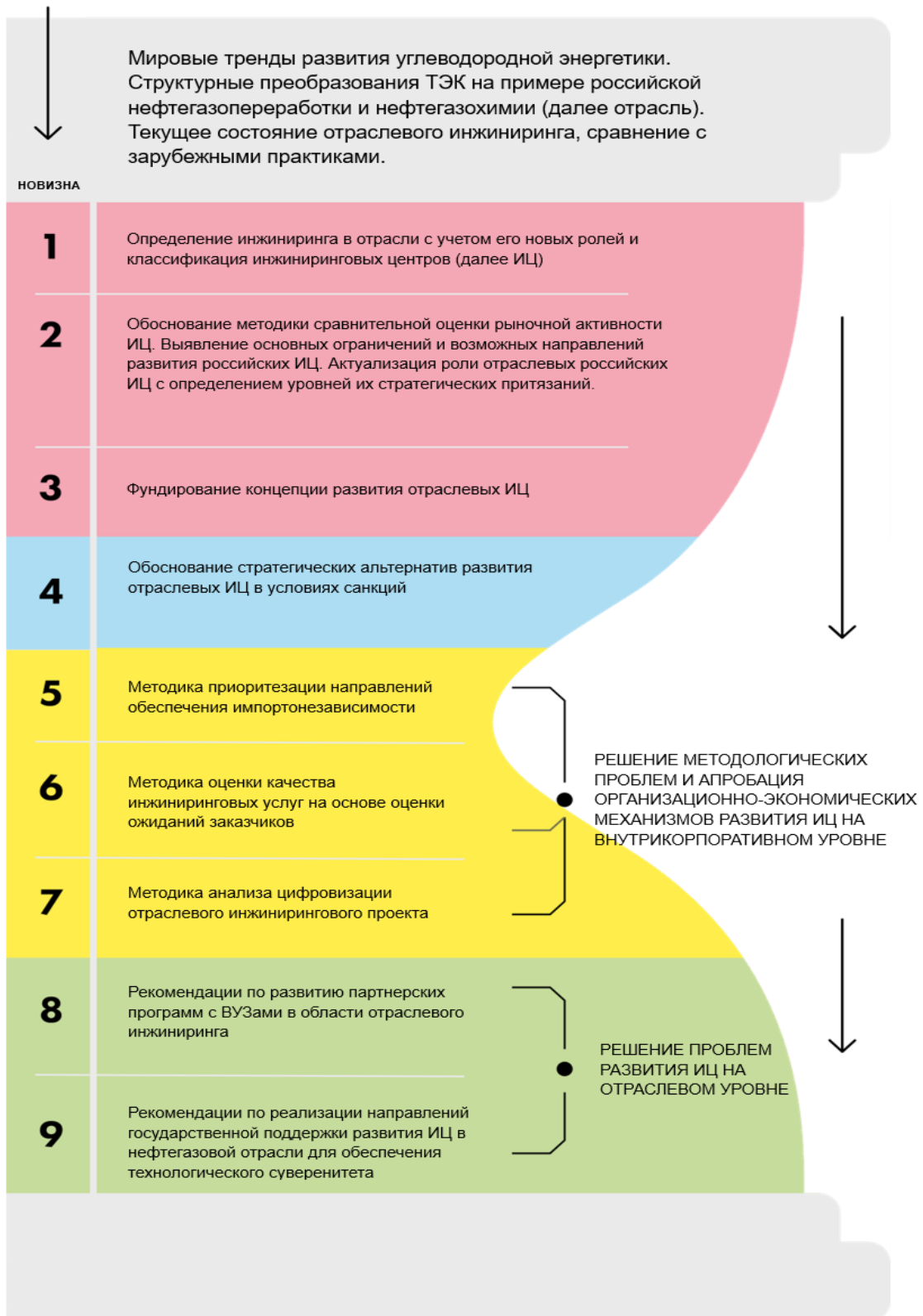
378. World Energy Outlook 2022, IEA – [Электронный ресурс] URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022> (дата обращения: 19.02.2024).

379. World Energy Outlook 2023, IEA – [Электронный ресурс] URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (дата обращения: 16.03.2024).

380. Zemigala, M. Tendencies in research on sustainable development in management sciences // Journal of Cleaner Production. – 2019. – PP. 796 – 809. [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.009> 0959-6526/ (дата обращения: 17.04.2024).

Приложение А. Логика диссертационного исследования

ЛОГИКА ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ



Приложение Б. Акты внедрения

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационного исследования Усманова М.Р.

«Методология и организационно-экономические механизмы развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии»

Управление по реализации проектов строительства, структурное подразделение ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ответственно за реализацию масштабных проектов строительства опасных производственных объектов Группы компаний «Татнефть» и управляет полным циклом строительства объектов, начиная с этапов проектирования и заканчивая сдачей объектов в эксплуатацию:

- Строительство объектов комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов АО «ТАНЕКО»;
- Реконструкция ООО «Нижнекамская ТЭЦ»;
- Строительство, реконструкция и техническое перевооружение объектов управления «Татнефтегазпереработка»;
- Строительство объектов Нефтегазохимического комплекса ПАО «Татнефть»;
- Другие значимые для ПАО «Татнефть» объекты.

При начале процесса реализации проекта любого объекта особенно важным является грамотный выбор инжиниринговой организации как для формирования инженерной и проектно-сметной документации, соответствующей действующим нормативным требованиям, экологическим стандартам и наилучшим технологическим решениям, так и дальнейшего, на основе выпущенной рабочей документации, строительства и последующей эффективной эксплуатации сданного объекта.

Отбор инжиниринговой организации осуществляется на основе бенчмаркинга многокритериальных факторов, в число которых входит обязательная оценка текущего состояния рынка инжиниринга, накопленного опыта реализованных проектов, реализуемого в текущий период портфеля проектов, а также законтрактованных обязательств будущих периодов и прочих показателей финансово-хозяйственной деятельности.

Поэтому, отдельные результаты диссертационной работы Усманова М.Р. «Методология и организационно-экономические механизмы развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии», представленной на соискание ученой степени доктора экономических наук согласно паспортам специальностей: 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)» и 5.2.6. «Менеджмент», описанные в Методике сравнительной оценки рыночной активности инжиниринговых центров отрасли нефтегазопереработки и нефтегазохимии, нашли применение во внутренних локально-нормативных документах Управления.

Начальник Управления по реализации
проектов строительства,
МВА



Абдрахманов Р.А.

АКТ

*о внедрении результатов Диссертационного исследования Усманова М.Р.
«Методология и организационно-экономические механизмы развития
российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и
нефтегазохимии»*

Институт по проектированию предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности ООО «Ленгипронефтехим», дочернее предприятие ПАО «Сургутнефтегаз», в лице Генерального директора Лебедского-Тамбиева Михаила Александровича подтверждает, что отдельные результаты диссертационной работы Усманова М.Р. «Методология и организационно-экономические механизмы развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии», представленной на соискание ученой степени доктора экономических наук согласно паспортам специальностей: 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)» и 5.2.6. «Менеджмент», в частности, описанные в методике оценки качества инжиниринговых услуг в сегменте нефтегазопереработки и нефтегазохимии внедрены в практику производственно-хозяйственной деятельности, а именно:

- расширен спектр оказываемых услуг, основанный на анализе ожиданий заказчиков инжиниринговых услуг;
- возросла роль ООО «Ленгипронефтехим», как инжиниринговой компании, в условиях отказа иностранных компаний от работы в России, как для развития ПАО «Сургутнефтегаз», так и для сторонних заказчиков, включая ВИНК и независимых производителей продукции нефтегазопереработки и нефтегазохимии;
- следуя ожиданиям заказчиков оптимизирована система менеджмента проектов, что позволило нарастить эффективность управления процессами и производительность труда, повысить конкурентоспособность услуг;
- выведена на принципиально новый уровень система коммуникации «инжиниринговый центр - заказчик» путем широкого внедрения современных технологий, обеспечено непрерывное оперативное взаимодействие со специалистами заказчика;
- усилена работа по минимизации ошибок, разработана и реализуется стратегия исключения ошибки «человеческий фактор».

Генеральный директор ООО «Ленгипронефтехим»,
лауреат Премии Правительства
Российской Федерации
в области науки и техники 2015 года

Лебедской-Тамбиев М.А.



АКТ

о внедрении результатов диссертационного исследования Усманова М.Р.
«Методология и организационно-экономические механизмы развития российских
инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии»

Технологический инжиниринговый холдинг – общество с ограниченной ответственностью «Научно Исследовательский Проектный Институт нефти и газа «Петон» (ООО «НИПИ НГ «Петон»)), включающий в себя ряд многопрофильных компаний общей численностью более 8000 человек и выполняющий «под ключ» реализацию нефтегазовых проектов любой сложности в лице Генерального директора Мнушкина Игоря Анатольевича подтверждает, что отдельные результаты диссертационной работы с согласия автора - Усманова М.Р. «Методология и организационно-экономические механизмы развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии», представленной на соискание ученой степени доктора экономических наук согласно паспортам специальностей: 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)» и 5.2.6. «Менеджмент», описанные в методике определения приоритетов обеспечения технологической импортонезависимости и методики оценки инжиниринговых проектов в нефтегазовой отрасли на их соответствие концепции устойчивого развития были использованы:

- при разработке и реализации стратегии развития ООО «НИПИ НГ «Петон»;
- при построении комплексных программ развития отечественных участников инжиниринга и машиностроения в области ТЭК, для импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации;
- диверсификации рынка оказания услуг с реализацией проектов в республиках Казахстан, Узбекистан и Туркменистан;
- при формировании основных принципов и приоритетов устойчивого развития ООО «НИПИ НГ «Петон»;
- при реализации научно-исследовательских проектов в части использования концепции устойчивого развития;
- при разработке инновационных проектов и интеграции инновационных подразделений и операционного бизнеса ООО «НИПИ НГ «Петон»;
- при формировании кросс-функциональных схем бизнес-процессов, с целью усовершенствования деятельности организации, планирования и реализации проектов ООО «НИПИ НГ «Петон»;
- при выделении и описании бизнес-процессов ООО «НИПИ НГ «Петон» и Группы Компаний с целью выстраивания эффективной Бизнес-системы;
- при определении наиболее релевантных практик реализации проектов импортозамещения приоритетных групп компонентов, для которых необходимо проведение оперативных и тактических мероприятий по импортозамещению;
- при совершенствовании и укреплении корпоративной социальной ответственности, как инструмента реализации стратегии устойчивого развития, направленной на минимизацию нефинансовых рисков.

Подписанием настоящего Акта автор диссертационной работы — Усманов М.Р. выражает свое согласие на использование результатов научной работы.

Автор диссертационной работы

М.Р. Усманов

Генеральный директор, Руководитель департамента
технологии и науки ООО «НИПИ НГ «ПЕТОН», К.Т.Н

Мнушкин И.А.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационного исследования Усманова М.Р.
«Методология и организационно-экономические механизмы развития российских
инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии»

Независимый институт по комплексному проектированию объектов нефтегазового комплекса ООО "Волгограднефтепроект", в лице Генерального директора Нестеренко Сергея Валерьевича подтверждает, что отдельные результаты диссертационной работы Усманова М.Р. «Методология и организационно-экономические механизмы развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии», представленной на соискание ученой степени доктора экономических наук согласно паспортам специальностей: 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)» и 5.2.6. «Менеджмент», описанные в Методике анализа цифровизации инжинирингового проекта в секторе нефтегазопереработки и нефтегазохимии явились основой:

- при разработке и реализации стратегии развития ООО "Волгограднефтепроект" в части цифровизации и создания отечественных Систем автоматизированного проектирования;
- применения управленческого инструментария анализа и внедрения средств цифровизации бизнеса;
- для применения новых, эффективных или релевантных технических решений в части импортозамещения (импортозамещения) элементной базы цифровых информационных моделей с целью сохранения технологического суверенитета Российской Федерации.

В результате ООО "Волгограднефтепроект" было самостоятельно разработано и внедрено в производственную деятельность специализированное ПО (программное обеспечение) ВНИИМАК – «Информационная модель актива» - патент № RU 2022668348 Федеральной службы по интеллектуальной собственности РФ.

Генеральный директор

Нестеренко С.В.



АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы
Усманова Марата Радиковича

«Методология и организационно-экономические механизмы развития
российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и
нефтегазохимии» с высшими учебными заведениями

Российская инжиниринговая компания ООО «Нижегороднефтегазпроект» (далее ООО «ННГП»), выполняющее широкий спектр услуг по проектированию, обоснованию инвестиций, поставке оборудования, управлению строительством, разработке технологий и программного обеспечения, в лице Генерального директора Кондаурова Станислава Юрьевича подтверждает, что отдельные результаты диссертационной работы Усманова М.Р. «Методология и организационно-экономические механизмы развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии», представленной на соискание ученой степени доктора экономических наук согласно паспортам специальностей: 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)» и 5.2.6. «Менеджмент», используются для разработки партнерских программ с ведущими университетами России в области инжиниринга в нефтегазопереработке и нефтегазохимии, а именно:

- при формировании практико-ориентированных учебных программ кафедры «Строительства, газохимических технологий, альтернативной энергетики и программной инженерии» ФГАОУВО «Северо-Кавказский федеральный университет», созданной на базе ООО «ННГП»;
- разработки рекомендаций ООО «ННГП» по проведению мониторинга и отбора высших учебных заведений для проведения партнерских программ;
- разработки совместных с университетами новых направлений подготовки специалистов и создание научно-исследовательских лабораторий с участием ведущих экспертов ООО «ННГП»;
- формирования на предприятии условий для проведения экскурсий и стажировок для будущих специалистов, а также для повышения квалификации научных и образовательных сотрудников высших учебных заведений, в т.ч. ФГБУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»;
- создания в ООО «ННГП» конкурсов по присуждению именных стипендий и грантов студентам и преподавателям профильных направлений для нефтегазоперерабатывающей и нефтегазохимической отрасли высших учебных заведений.

Генеральный директор
ООО «Нижегороднефтегазпроект»,
канд. техн. наук, MBA



Кондауров С.Ю.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «УГНТУ»)ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450064. Тел.: (347) 242-03-70, <http://www.rusoil.net>, E-mail: info@rusoil.net
ИНН 0277006179, ОГРН 1020203079016, ОКПО 02069450, КПП 027701001

03.07.2023 № 01 УМР-77/09

На № _____ от _____

АКТ

о внедрении результатов диссертационного исследования Усманова М.Р.

«Методология и организационно-экономические механизмы развития российских
инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии» при
организации учебного процесса

Ведущий нефтегазовый ВУЗ России — федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в лице проректора по учебно-методической работе Могучева Александра Ивановича подтверждает, что отдельные результаты диссертационной работы Усманова Марата Радиковича «Методология и организационно-экономические механизмы развития российских инжиниринговых центров в нефтегазопереработке и нефтегазохимии», представленной на соискание ученой степени доктора экономических наук согласно паспортам специальностей: 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)» и 5.2.6. «Менеджмент», представленные в рекомендациях по развитию партнерских программ с университетами в области инжиниринга в нефтегазопереработки и нефтегазохимии были использованы в рамках учебного курса по экономике, менеджменту, а также комплексному инжинирингу и компьютерной графике.

Проректор по учебно-методической работе



Могучев А.И.