

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

*На правах рукописи*



Важенина Лариса Витальевна

**ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕСУРСНОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПАНИЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика  
(экономика промышленности)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук

Екатеринбург – 2024

Работа выполнена на кафедре экономики природопользования и кафедре финансового и налогового менеджмента Института экономики и управления ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина».

**Научные консультанты:** доктор технических наук, профессор,  
**Магарил Елена Роменовна;**  
доктор экономических наук, профессор,  
**Майбуров Игорь Анатольевич;**

**Официальные оппоненты:** **Домников Алексей Юрьевич,**  
доктор экономических наук, ФГАОУ ВО  
«Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н.  
Ельцина», профессор кафедры банковского  
и инвестиционного менеджмента;

**Череповицын Алексей Евгеньевич,**  
доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины II»,  
г. Санкт-Петербург, заведующий кафедрой  
организации и управления;

**Эдер Леонтий Викторович,**  
доктор экономических наук, профессор,  
ООО «Научно-исследовательский инсти-  
тут природных газов и газовых технологий  
– Газпром ВНИИГАЗ», г. Москва, замести-  
тель Генерального директора по перспек-  
тивному развитию.

Защита состоится «20» июня 2024 г., в 10 часов 15 минут, на заседании диссертационного совета УрФУ 5.2.13.28 по адресу: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, ауд. И-420 (зал Ученого совета).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», <https://dissovet2.urfu.ru/mod/data/view.php?d=12&rid=5856>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Наталья Владимировна Стародубец

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В последнее десятилетие основные стратегические документы Правительства РФ направлены на создание современной инновационной модели развития экономики, которая позволит модернизировать российскую промышленность, повысить конкурентоспособность базовых отраслей и производственных предприятий, обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие страны.

По прогнозным оценкам, мировое потребление природного газа в ближайшие 25 лет вырастет на 43 %, при этом доля газа в мировом топливно-энергетическом балансе достигнет 26 %. В новой парадигме потребления энергоресурсов природный газ выступает главным фактором развития электрификации конечного потребителя, предполагающей увеличение выработки электроэнергии. Расширение потребления природного газа в энергетике предопределяет ввод технологий парогазового цикла, газовой электрогенерации, что продиктовано цифровизацией, работой с большими базами данных и искусственным интеллектом. В свою очередь, увеличение производства электроэнергии и спроса на нее в полтора раза опережают темпы роста спроса на энергоресурсы. В связи с этим, для экономики нашей страны возрастает роль газовой промышленности как системообразующей отрасли, которая входит в состав топливно-энергетического комплекса и обеспечивает природным газом и продуктами газопереработки все сферы деятельности, а также является инициатором экономического роста, определяя возможности и перспективы инновационного развития промышленного производства.

В условиях усиления санкционного давления, высокой неопределенности и роста цен на рынках углеводородов, радикальной смены экспортных газопотоков и усложнения производственных рисков решение задач ресурсообеспечения и ресурсопотребления в газовой отрасли и ТЭК является критически значимым. Поэтому ведущие компании газовой отрасли становятся основными центрами регулирования производства и контроля за сбалансированным обеспечением природным газом и его рациональным потреблением. От этих процессов напрямую зависит величина себестоимости основного производства отраслевых предприятий и их экономические результаты, а следовательно, и поступление доходов в бюджет государства и создание ВВП. В настоящее время вклад нефтегазового сектора в бюджет страны от поступлений налоговых и неналоговых доходов составляет более 22 %. Следует отметить, что одним из приоритетов социально-экономического развития России становится полноценное удовлетворение внутренних потребностей путем проведения повсеместной газификации страны. В связи с этим, рациональное использование производственных ресурсов является важным направлением в повышении эффективности деятельности как отдельных предприятий, так и отрасли в целом. Такой под-

ход требует разработки современных способов эффективного использования ресурсов и применения обоснованной методологии оценки и управления ресурсной эффективностью.

В текущей ситуации региональные и отраслевые органы власти в системе разработки и принятия ресурсосберегающих решений испытывают нехватку цифровых технологий и методологического инструментария комплексной оценки ресурсной составляющей производства. В регионах практически отсутствуют аналитические и консалтинговые организации, позволяющие дать оценку обеспеченности ресурсами и их потребления для развития компаний на их территории. На данном этапе целесообразно говорить о необходимости создания систем управления ресурсоэффективным развитием на отраслевом и региональном уровне. Это ведет к возникновению потребности в глубоком изучении понятий и терминов, характеризующих категории ресурсообеспечения, ресурсопотребления, ресурсосбережения и ресурсной эффективности, а также в выявлении и описании их взаимосвязи.

В сложных геополитических условиях проблема обеспечения ресурсоэффективного развития компаний газовой отрасли приобретает государственное стратегическое значение, и от ее решения зависит будущая социально-экономическая стабильность и энергетическая безопасность страны.

Актуальной задачей является разработка и применение прогнозно-аналитических средств оценки ресурсной эффективности, позволяющих проводить анализ влияния обеспеченности ресурсами и их рационального потребления на ключевые параметры работы предприятия в условиях усиления рисков и неопределенности.

Многообразие нерешенных аспектов ресурсосбережения и повышения ресурсной эффективности, высокая значимость создания единой теоретико-методологической базы решения этой крупной проблемы в компаниях газовой отрасли и ТЭК в целом определили проблематику диссертационной работы, ее теоретическое и прикладное значение.

**Степень разработанности проблемы.** Методологические основы повышения эффективности деятельности отраслевых компаний, а также роль и значение отдельных факторов в процессе производства обосновывали ученые-классики А. Smith, D. Ricardo, J. Say, P. Boisgilbert, W. Petty и др.

В процессе развития теории ресурсов и факторов производства формировалось понятие о ресурсной эффективности производственной системы. Значительную роль в исследовании данной тематики сыграли неоклассики J. Clark, A. Marshall, W. Pareto. Проблемы экономической оценки и прогнозирования сбалансированного обеспечения топливно-энергетическими ресурсами рассматривали Р. М. Тер-Саркисов, А. И. Владимиров и продолжают изучать многие научные коллективы, в том числе А. Н. Дмитриевского, А. Э. Конторовича.

Производственные и отраслевые проблемы топливно-энергетического сектора рассматривались в работах О. Б. Брагинского, А. М. Брехунцова, В. В. Бушуева, А. А. Герта, А. Ю. Домникова, А. А. Ильинского, В. А. Крюкова, К. Н. Миловидова, Г. М. Мкртчяна, Н. И. Пляскиной, Б. В. Робинсона, Н. И. Сулова, И. В. Филимоновой, А. Е. Череповицына, Л. В. Эдера, D. Wood, D. Yergin, I. Querner, P. Davidson, W. Robson, J. Edwards, C. Hossein и др.

Существенный вклад в развитие системных исследований энергетики был сделан в трудах отечественных ученых М. А. Гершензона, Л. Д. Гительмана, Ю. Д. Кононова, А. А. Макарова, Л. А. Мелентьева, А. С. Некрасова, Б. Г. Санеева и др. Теоретические и практические проблемы в области экономики энергетики исследовались также А. А. Бесчинским, А. Г. Вигдорчиком, В. И. Зоркальцевым, Ю. М. Коганом, В. А. Кокшаровым, А. М. Мастепановым, Е. А. Медведевой, А. П. Меренковым, Ю. В. Синяком, В. Н. Чурашовым, Д. В. Шопотом, А. Б. Яновским и другими учеными.

Вопросам эффективного использования ресурсов, обеспечения ресурсами и их потребления посвящены научные труды В. В. Акбердиной, И. О. Волковой, И. В. Ершовой, В. В. Криворотова, Е. Р. Магарил, И. А. Майбурова и др.

При формировании теоретической модели отраслевого развития автор диссертации опирался на работы таких известных ученых-экономистов, как Л. И. Абалкин, А. Г. Аганбегян, В. В. Валентей, А. Г. Гранберг, В. В. Ивантер, Ф. Н. Клоцвог, В. Н. Лексин, Р. М. Нуреев, В. М. Полтерович, В. А. Попов, И. Г. Поспелов, О. С. Пчелинцев, Б. А. Райзберг, М. Н. Узяков, Б. М. Штульберг, Ю. В. Яременко, G. Becker, M. Blaug, J. Keynes, V. Leontief, J. Neumann, J. Robinson, R. Solow, P. Sraffa и др.

Вопросы имитационного моделирования и сценарного прогнозирования были проработаны в трудах М. А. Кораблина, Н. Н. Моисеева, А. С. Нариньяни, А. А. Петрова, Д. А. Поспелова, С. А. Суспицина, Э. Х. Тыугу, В. А. Цыбатова, Г. Р. Хасаева, A. Pricker, Dj. Forrester, E. Kindler и др.

Общетеоретическое и прикладное значение имеют существенные результаты, полученные вышеназванными исследователями и практиками. Тем не менее, остается ряд нерешенных задач, связанных с созданием механизмов управления эффективностью использования ресурсов в производственных процессах компаний и отраслей ТЭК. Также являются неопределенными или дискуссионными и требуют проведения дальнейших исследований вопросы развития методологии и инструментария повышения ресурсной эффективности, обеспечения и потребления ресурсов в бизнес-процессах компаний газовой отрасли страны. В научной и периодической литературе представлены различные подходы и способы решения изучаемой проблемы, но остаются недостаточно проработанными вопросы обеспечения ресурсами и их потребления, а также оценки уровня ресурсной эффективности относительно результатов использования наилучших практик и ресурсосберегающих мер в производственной деятельности предприятий. Получение ресурсосберегающего эффекта

при повышении ресурсной эффективности однозначно ведет к оптимизации бизнес-процессов компаний и в целом газовой отрасли, а способом достижения этой цели является применение научно обоснованной методологии оценки и управления ресурсной эффективностью. Таким образом, остается нерешенной проблема создания соответствующего прогнозно-аналитического инструментария для газовой отрасли и другие связанные с этим вопросы. Высокая актуальность, широта применения, возрастающая практическая значимость исследуемых проблем предопределили выбор темы диссертации, ее цель и задачи.

**Цель диссертационного исследования** заключается в создании научно-методологической базы комплексной оценки и управления эффективностью использования ресурсов в бизнес-процессах компаний газовой отрасли в условиях сбалансированного взаимодействия с субъектами экономики.

**Задачи исследования:**

1. Сформировать теоретико-методологические основы комплексной оценки и управления эффективностью использования ресурсов, включающие характеристику процессов обеспечения ресурсами и их потребления, перечень ресурсосберегающих эффектов, комплекс показателей эффективности всех сфер деятельности предприятия и перспективы развития ресурсной эффективности в бизнес-процессах предприятий газовой отрасли.

2. Изучить имеющуюся научную базу и эволюцию теоретических концепций эффективности использования ресурсов, усовершенствовать терминологический аппарат процессов обеспечения, потребления и сбережения ресурсов в условиях их сбалансированности и рационального использования на предприятиях газовой отрасли.

3. Разработать имитационную модель и прогнозно-аналитический инструментарий для определения эффективности использования ресурсов в бизнес-процессах предприятий газовой отрасли.

4. Разработать механизм управления эффективностью использования ресурсов, позволяющий организовывать бизнес-процессы сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления с высоким уровнем ресурсосбережения на производственных предприятиях газовой отрасли.

5. Провести апробацию теоретических моделей, методик, прогнозно-аналитического инструментария и механизма управления эффективностью использования ресурсов.

**Объектом исследования** в диссертации выступает система обеспечения, потребления и сбережения ресурсов в производственных процессах добычи, переработки и трубопроводного транспорта углеводородного сырья, реализуемых предприятиями газовой отрасли России.

**Предметом исследования** являются организационно-экономические отношения, возникающие у предприятий газовой отрасли в процессе обеспечения ресурсами и их потребления, с субъектами внешней и внутренней среды при решении задач повышения ресурсной эффективности.

Логика реализации основной идеи представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Логика реализации основной идеи диссертации

**Основная идея** заключается в создании научной базы получения экономики природного газа как ценнейшего энергетического и технологического ресурса на основе имитационного моделирования ресурсоэффективной дея-

тельности компании газовой отрасли и сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления в технологических процессах добычи, переработки и трубопроводного транспорта природного газа.

**Теоретическую и методологическую основу** исследования составили общеметодологические принципы научного исследования крупных газовых компаний, современная теория экономики, организации и управления территориальными ТЭК, отраслями промышленности и предприятиями, теории моделирования, прогнозирования и стратегирования, научные труды ученых-классиков экономической науки, а также работы отечественных и зарубежных исследователей в области рационального природопользования сырьевых территорий и регионов.

**Основные методы исследования.** В процессе диссертационного исследования применялись теоретические и практические составляющие системного, структурного, логического, функционально-стоимостного и сравнительного анализа, аналогий и обобщения, экспертных оценок, метод анализа иерархий, методы классификации и группировок, методы экономико-математического моделирования, компьютерных технологий, имитационного моделирования и сценарного прогнозирования. Кроме того, использовались практико-ориентированные методы и средства для оценки ресурсобеспечения, ресурсопотребления и ресурсной эффективности в бизнес-процессах предприятий газовой отрасли, методики оценки эффективности показателей производственной, экономической, финансовой, инвестиционной, энергетической, экологической и прочих сфер деятельности предприятия.

**Информационно-эмпирическую базу исследования** составили федеральные и региональные законодательные и нормативные акты в области ресурсосбережения и повышения ресурсной эффективности российской экономики, энергетики, нефтяной и газовой отрасли; ресурсы государственной статистики, публичных сведений, аналитических отчетов крупных нефтяных и газовых компаний и производственных предприятий, данных научно-исследовательских и проектных организаций, стратегических документов государственного управления; оценки экспертов, связанные с выявлением перспектив эффективного ресурсопотребления и ресурсосбережения; результаты исследований, выполненных автором лично и в составе творческих коллективов в компаниях «Газпром», «НК Роснефть», «Сибур» и на других предприятиях нефтегазовой отрасли, содержащиеся в монографиях и статьях.

**Соответствие содержания диссертационной работы избранной специальности.** Диссертация подготовлена в соответствии с пунктами паспорта специальности ВАК 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. 2.4 «Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности»; п. 2.7 «Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышлен-



ности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности»; п. 2.11 «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий».

**Положения научной новизны, выносимые на защиту:**

1. Разработан теоретико-методологический фундамент оценки эффективности использования ресурсов компаний газовой отрасли, включающий авторскую характеристику процессов обеспечения ресурсами и их потребления с учетом отраслевых производственных особенностей и сформированный перечень ресурсосберегающих эффектов, что позволяет обосновывать комплекс показателей эффективности всех сфер деятельности предприятия, оценивать перспективы развития ресурсной эффективности в бизнес-процессах газовой отрасли и разрабатывать обоснованные стратегии и управленческие решения по ее повышению на региональном, отраслевом и корпоративном уровнях (п. 2.2 «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности»; п. 2.4 «Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности» паспорта специальности ВАК).

2. Введено новое понятие «комплексная оценка ресурсоэффективности компании», раскрывающее интегральный подход к оценке различных видов эффективности использования всех ресурсов компании, и усовершенствован терминологический аппарат в сфере ресурсной эффективности за счет уточнения ряда понятий (сбалансированное ресурсообеспечение, рациональное ресурсопотребление, ресурсосбережение и ресурсоэффективность). Использование предложенного терминологического аппарата позволило теоретически обосновать ключевые показатели эффективности использования ресурсов всех сфер деятельности компании, а также сформировать понятийный каркас для имитационной модели ресурсной эффективности (п. 2.2 «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности» паспорта специальности ВАК).

3. Предложена методология комплексной оценки ресурсной эффективности, отличающаяся интегральным использованием системы показателей, характеризующих функционирование производственной, экономической, финансовой, инвестиционной, энергетической и экологической сфер деятельности компании газовой отрасли. В основу разработки этой методологии положены имитационная модель ресурсной эффективности и прогнозно-аналитический инструментарий для определения уровня ресурсной эффективности. Применение данной методологии позволяет проводить качественную и количественную оценку эффективности использования ресурсов, разрабатывать и принимать ресурсосберегающие решения, согласовывать прогнозы обеспечения ресурсами и их потребления на региональном,

отраслевом и корпоративном уровне (п. 2.7 «Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности» паспорта специальности ВАК).

4. Разработан механизм управления эффективностью использования ресурсов, характеризующийся интеграцией в этот механизм результатов комплексной оценки ресурсной эффективности, систематизированной информационной базой для анализа всех сфер деятельности отраслевой компании, сценарным прогнозированием сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления с учетом мировых тенденций спроса и предложения на углеводороды. Применение данного механизма позволяет активизировать основные управленческие функции и организовывать бизнес-процессы с высоким уровнем ресурсосбережения в производственных компаниях и газовой отрасли в целом (п. 2.7 «Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности»; п. 2.11 «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий» паспорта специальности ВАК).

5. Предложен методический инструментарий управления эффективностью использования ресурсов, включающий программно-инструментальную среду, методику интегральной оценки, метод анализа иерархий, методику определения сбалансированного роста и поиска наилучшего ресурсоэффективного сценария. Принципиальным отличием данного инструментария является нацеленность на методическое обеспечение компаний газовой отрасли, обеспечивающая создание цифровой платформы решения многокритериальных задач в практической деятельности на всех уровнях управления (п. 2.7 «Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности»; п. 2.11 «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий» паспорта специальности ВАК).

**Теоретическая значимость** диссертационного исследования заключается в том, что в нем впервые разработаны теоретико-методологические основы комплексной оценки и управления эффективностью использования ресурсов применительно к компаниям газовой отрасли, обладающим высокой ресурсоемкостью, имеющим существенные производственные особенности и закономерности в развитии рыночной конъюнктуры, которые оказывают значительное влияние на функционирование отраслей промышленности, ТЭК и других отраслей экономики страны.

**Практическая значимость** диссертационного исследования обусловлена возможностями прикладного применения разработанной автором методологии комплексной оценки и управления ресурсной эффективностью во всех отраслях ТЭК и, в частности, газовой отрасли: во-первых, в научных исследованиях для дальнейшего развития теоретических аспектов процессов

обеспечения, потребления и сбережения ресурсов; во-вторых, для оптимизации технологических режимов оборудования и производственных процессов, анализа расходования и сбережения ресурсов в ходе производственной деятельности отраслевых компаний; в-третьих, при разработке методических, нормативных, правовых инструкций и документов, при подготовке и реализации стратегий и программ развития и стимулирования деятельности по повышению ресурсной эффективности на региональном, отраслевом и корпоративном уровнях; в-четвертых, при подготовке обучающихся экономических и инженерных направлений уровней бакалавриата, магистратуры и специалитета, повышении квалификации специалистов и руководителей нефтегазовой отрасли в сфере ресурсосбережения, задействованных в бизнес-процессах добычи, переработки и трубопроводного транспорта углеводородного сырья.

**Достоверность полученных научных результатов** диссертационной работы обеспечивается обоснованным применением научных методов и инструментов, надежностью производственных данных, полным комплексным анализом результатов проведенных исследований, апробацией предлагаемой теоретико-методологической базы и прогнозно-аналитического инструментария в компаниях нефтегазовой отрасли, положительной оценкой на международных и национальных научных конференциях и семинарах, включением в процесс чтения лекций и проведения практических занятий в Тюменском индустриальном университете.

**Апробация результатов работы.** Основные положения и результаты исследования прошли обсуждение на научных форумах и вошли в материалы международных, всероссийских и национальных конференций, отраслевых и региональных совещаний крупных нефтегазовых компаний, в том числе: International scientific conference «Problems of security, modeling and forecasting of economic processes» (Израиль, 2014 г.); Международная научная конференция «Недропользование и экономика нефтегазового комплекса» (Россия, 2016 г.); IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Нидерланды, 2017 г.); Международная научно-практическая конференция «Новые стандарты и технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли – Синергия-2017» (Россия, 2017 г.); Национальный нефтегазовый форум (Россия, 2018 г.); SHS Web of Conferences: The International Scientific and Practical Conference (Нидерланды, 2018 г.); International Conference Economy in the Modern World (Нидерланды, 2018 г.); International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences (Франция, 2018 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Проектирование, строительство топливно-энергетического комплекса: опыт и инновации» (Россия, 2019 г.); II Международная научно-практическая конференция «Менеджмент и предпринимательство в парадигме устойчивого развития» (Россия, 2019 г.); Международная научно-практическая конференция «Развитие молодежного предпринимательства в современных условиях: проблемы и перспективы» (Казахстан, 2019 г.); II Всероссийская научно-

практическая конференция «Экономико-правовые проблемы обеспечения экономической безопасности» (Россия, 2019 г.); Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Нефть и газ: технологии и инновации» (Россия, 2019–2021 гг.); International Scientific Conference: Smart Innovation, Systems and Technologies (Швейцария, 2020 г.); Международная научно-практическая конференция «Проблемы устойчивого развития в отраслевом и региональном аспекте» (Россия, 2019–2022 гг.); III International Scientific and Practical Conference (Франция, 2021 г.); Международная научно-практическая конференция «Россия в XXI веке в условиях глобальных вызовов: современные проблемы управления рисками и обеспечения безопасности социально-экономических и социально-политических систем и природно-техногенных комплексов» (Россия, 2022 г.).

**Внедрение полученных научных результатов** диссертационного исследования нашло отражение в методических положениях, рекомендациях и указаниях компаний «Газпром трансгаз Сургут», «Газпром переработка Сургут», «Газпром добыча Надым». Кроме того, результаты диссертационного исследования апробированы в ходе выполнения ряда научно-исследовательских работ. В их числе: «Разработка долгосрочной программы развития нефтегазохимической промышленности на территории ХМАО до 2020 г.» (гос. регистр. № 09/2002); грант Губернатора Тюменской области (2004 г.); свидетельство о регистрации разработок в Отраслевом фонде алгоритмов и программ (Москва) в области организации производства и повышения энергетической эффективности на предприятиях трубопроводного транспорта (свидетельство № 2012620470, 24.05.2012 г.) и обоснования экономической эффективности технологий по переработке попутного нефтяного газа (свидетельство № 2012620461, 23.05.2012 г.); научно-исследовательская работа по заданию РФФИ и Тюменской области (№ 20-47-720001) 2021–2022 гг.; выполнение НИОКТР «Оценка влияния нефтегазохимической компании на социально-экономическое развитие региона» (рег. номер АААА-А19-121112500066-1) 2021–2023 гг.; «Методы и средства повышения ресурсной эффективности предприятий добычи, переработки и трубопроводного транспорта углеводородного сырья» (рег. номер АААА-А19-121112500079-1) 2021–2023 гг. Кроме этого, полученные автором научные результаты использовались в Тюменском индустриальном университете при разработке и реализации программ инженерных и экономических направлений бакалавриата «Химическая технология», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», «Нефтегазовое дело» и программ магистратуры «Химическая технология», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Технологии транспорта и хранения нефти и газа в сложных природно-климатических условиях», «Организация нефтегазохимических и нефтеперерабатывающих производств», «Экономика и организация на предприятиях нефтегазовой отрасли» и др.

**Публикации.** Результаты исследования отражены в 70 научных работах, из них 30 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 11 статей – в изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science; 9 монографий (5 из них – авторские). Общий объем публикаций – 257 п. л., из них авторских – 139 п. л.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка используемых источников, включающего 428 наименований, и 6 приложений. Общий объем работы составляет 387 страниц сквозной нумерации (313 стр. без приложений), содержит 48 таблиц, 74 рисунка и 29 уравнений. Структура диссертации соответствует цели, задачам и логике исследования.

Во **введении** раскрыта актуальность диссертационного исследования, определены цель и задачи, предмет и объект исследования, сформирована логика реализации основной идеи диссертации. Обоснована теоретическая и практическая значимость полученных результатов диссертации. **В первой главе** «Анализ обеспечения ресурсной эффективности отраслевых компаний» исследована практика эволюционной трансформации газовой отрасли, показано влияние мировых тенденций на обеспечение ресурсной эффективности и проведен факторный анализ перспектив ее обеспечения в отраслевых компаниях. Раскрыты теоретико-методологические основы формирования ресурсоэффективной стратегии. **Во второй главе** «Теоретические аспекты оценки эффективного использования ресурсов» раскрыты теоретические подходы к определению ресурсосбережения и ресурсоэффективности. Введено новое понятие «комплексная оценка ресурсной эффективности». Приведено уточнение понятий «сбалансированное ресурсообеспечение», «рациональное ресурсопотребление», «ресурсосбережение» и «ресурсоэффективность». Систематизированы факторы ресурсоэффективного развития газовой отрасли. Выявлены особенности формирования механизма управления эффективностью использования ресурсов отраслевой компании. **В третьей главе** «Методология комплексной оценки ресурсной эффективности компаний газовой отрасли» проведен обзор методов и средств моделирования ресурсоэффективного развития, предложена система показателей ресурсной эффективности, разработаны имитационная модель деятельности предприятия, методики выявления ресурсосберегающих эффектов, определения сбалансированного роста ресурсной эффективности, поиска наилучшего ресурсоэффективного сценария и регулирования интегральных параметров применительно к компаниям газовой отрасли. **В четвертой главе** «Управление эффективностью использования ресурсов предприятий газовой отрасли» исследована существующая законодательная поддержка ресурсоэффективного развития, определена роль стратегического управления ресурсоэффективностью и разработан механизм управления эффективностью использования ресурсов предприятий газовой отрасли. **В пятой**

**главе** «Оценка перспектив обеспечения ресурсной эффективности в компаниях газовой отрасли» сформирован комплекс целевых индикаторов ресурсной эффективности и проведена их сравнительная оценка в отраслевых компаниях. Апробирован предложенный методический инструментарий управления эффективностью использования ресурсов и получен прогноз развития бизнес-процессов добычи, переработки и трубопроводного транспорта природного газа на основе корпоративных стратегий роста отраслевых компаний и спроектированного в диссертации ресурсоэффективного сценария. В **заключении** сформулированы научно-практические результаты и определены дальнейшие направления исследований, являющиеся актуальными в условиях интенсификации производства отраслевых компаний.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Разработан теоретико-методологический фундамент оценки эффективности использования ресурсов компаний газовой отрасли, включающий авторскую характеристику процессов обеспечения ресурсами и их потребления с учетом отраслевых производственных особенностей и сформированный перечень ресурсосберегающих эффектов, что позволяет обосновывать комплекс показателей эффективности всех сфер деятельности предприятия, оценивать перспективы развития ресурсной эффективности в бизнес-процессах газовой отрасли и разрабатывать обоснованные стратегии и управленческие решения по ее повышению на региональном, отраслевом и корпоративном уровнях (п. 2.2 «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности»; п. 2.4 «Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности» паспорта специальности ВАК).**

Газовая отрасль обладает значительными резервами повышения эффективности ресурсообеспечения, ресурсопотребления и ресурсосбережения и имеет свою специфику, которая заключается в технологических особенностях высокой газо- и электроемкости производственных процессов добычи и трубопроводного транспорта газа. В связи с этим, автором предложена характеристика процессов обеспечения ресурсами и их потребления с учетом отраслевых производственных особенностей, которая включает три основных раздела оценки (рисунок 2): 1. Организация учета и мониторинга ресурсообеспечения и ресурсопотребления; 2. Ресурсопотребление и ресурсосбережение в производственном процессе; 3. Совершенствование организации работ по ресурсосбережению и повышению ресурсной эффективности. Каждый раздел оценки включает ряд ресурсосберегающих процессов и мероприятий. В первом разделе с использованием цифровых технологий оцениваются поцеховой и управленческий учет потребления ресурсов, а также систематический мониторинг обеспечения

ресурсами и контроля их потребления. Во втором разделе определяется эффективность эксплуатации оборудования, проведения технологических операций и развития производственной инфраструктуры.



Рисунок 2 – Характеристика процессов обеспечения ресурсами и их потребления отраслевыми предприятиями

В третьем разделе проводится мониторинг реализации ресурсосберегающих мер, оценивается внедрение системы материального стимулирования ресурсосбережения и применение новых технологий. Реализация меро-

приятый, проводимых в каждом разделе процессов ресурсосбережения, позволяет получить основные результаты и ресурсосберегающие эффекты. Таким образом, в первом разделе за счет применения цифровых технологий учета и мониторинга обеспечения ресурсами и их потребления возможно выявить ресурсосберегающие резервы и дополнительные потребности в природном газе, а также оптимизировать расход ресурсов и объем ресурсосбережения. Во втором разделе, за счет повышения работоспособности и надежности оборудования, сокращения длительности производственного цикла и технологических потерь, снижения норм расхода материальных ресурсов и эксплуатационных затрат достигаются эффекты, связанные с приростом прибыли от реализации дополнительной продукции, экономией от снижения себестоимости и непроизводительных расходов, платы за выбросы загрязняющих веществ. В третьем разделе, развитие инновационной деятельности, рост рационализаторских предложений и патентов, создание комфортных условий работы персонала позволяют получить эффект в виде приростов производительности труда и патентной выручки, дополнительного дохода производственного персонала.

Анализ полученных ресурсосберегающих эффектов позволил автору определить наиболее значимые мероприятия и управленческие решения, которые нужно проводить в бизнес-процессах добычи, переработки и трубопроводного транспорта газа. В результате многовариантных расчетов и прогнозных оценок роста ресурсной эффективности были определены перспективы ее развития в данных бизнес-процессах газовой отрасли.

Потенциал ресурсосбережения (рисунок 3) от газовой отрасли в экономике России на данный момент составляет около 25 млн т усл. т.

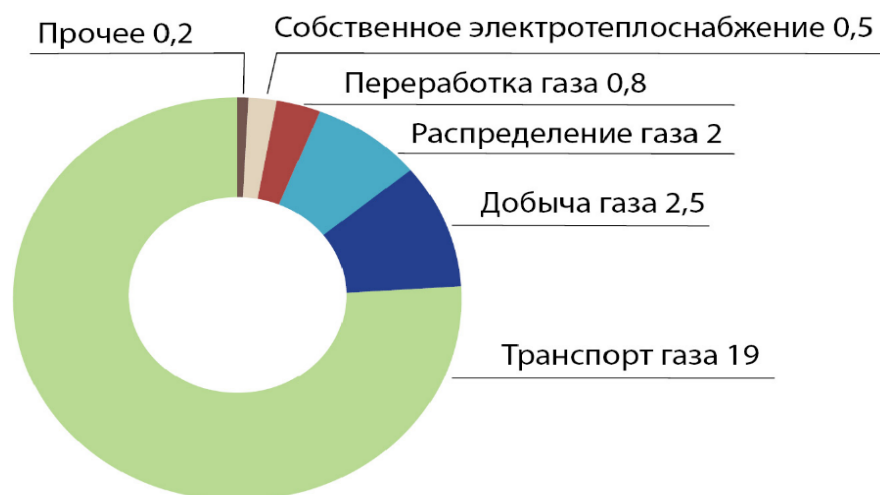


Рисунок 3 – Потенциал ресурсосбережения отраслевых компаний, млн т усл. т.

Основной потенциал энергосбережения приходится на трубопроводный транспорт газа – 19 млн т усл. т, а в добыче газа и распределении он составляет 2,5 и 2 млн т усл. т соответственно. К тенденциям и факторам,



определяющим целостное состояние и развитие энергетических рынков, относятся процессы усиления конкуренции на мировых рынках углеводородов, изменение спроса на некоторые виды энергетических ресурсов и его перемещение на новые территории стран Азиатско-Тихоокеанского региона, реструктуризация потребления углеводородов, изменение стратегических направлений стран-экспортеров углеводородного сырья, увеличение себестоимости производства конечных энергоресурсов, изменение политики государств с ориентацией на обеспеченность ресурсами и их независимость, разработка и реализация ими стратегии ресурсосбережения и повышения ресурсоэффективности, появление новых и альтернативных источников энергии, включая возобновляемые.

Таким образом, предприятия газовой отрасли смогут достичь устойчивого развития своих бизнес-процессов и смежных отраслей на основе сбалансированного обеспечения ресурсами и рационального их потребления. В случае роста фактического потребления газа на внутреннем и внешнем рынках по сравнению с запланированными объемами производства возможно компенсировать дополнительные потребности за счет созданных запасов в газовых хранилищах и интенсификации бизнес-процессов предприятий добычи, переработки и трубопроводного транспорта.

**2. Введено новое понятие «комплексная оценка ресурсоэффективности компании», раскрывающее интегральный подход к оценке различных видов эффективности использования всех ресурсов компании, и усовершенствован терминологический аппарат в сфере ресурсной эффективности за счет уточнения ряда понятий (сбалансированное ресурсообеспечение, рациональное ресурсопотребление, ресурсосбережение и ресурсоэффективность). Использование предложенного терминологического аппарата позволило теоретически обосновать ключевые показатели эффективности использования ресурсов всех сфер деятельности компании, а также сформировать понятийный каркас для имитационной модели ресурсной эффективности (п. 2.2 «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности» паспорта специальности ВАК).**

Опираясь на проведенный теоретический анализ терминов и понятий в исследуемой предметной области, автор вводит новое понятие *«комплексная оценка ресурсоэффективности компании»* (рисунок 4) под которой понимается *результат использования совокупности взаимосвязанных показателей, методов, моделей и приемов оценки разных видов эффективности, позволяющей проводить анализ существующего состояния развития компании и прогнозирования будущего развития, выбирать основные критерии, которые влияют на сбалансированное ресурсообеспечение и рациональное ресурсопотребление при формировании ресурсосберегающих мероприятий и реализации бизнес-стратегий развития компаний.*

Автором были уточнены универсальные понятия в сфере рационального использования ресурсов и выделены термины: «сбалансированное ресурсообеспечение», «рациональное ресурсопотребление», «ресурсосбережение», «ресурсоэффективность», которые имеют комплексный характер, взаимосвязь и отражают специфику эффективности использования ресурсов в отраслях ТЭК и, в частности, газовой отрасли (таблица 1).



Рисунок 4 – Структурно-логическая схема проведения комплексной оценки ресурсной эффективности отраслевой компании

Предлагаемое автором определение комплексной оценки ресурсной эффективности компании позволит разграничить понятия, используемые в сфере ресурсосбережения и повышения ресурсоэффективности, и применить их как базовые в стандартах и технических регламентах, а также при разработке методик оценки и управления эффективностью использования ресурсов компаний газовой отрасли.

Идентификация основных результатов сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления, а также полученных ресурсосберегающих эффектов с использованием предложенного терминологического аппарата, позволили сформировать комплекс показателей эффективности всех сфер деятельности предприятия, приведенный на рисунке 4.

Таблица 1 – Состав уточненных авторских понятий и определений

Термин	Уточненное авторское понятие
Сбалансированное ресурсообеспечение	Решение многокритериальных задач оптимизации обеспечения ресурсами отраслевых компаний с использованием имитационного моделирования их ресурсоэффективной деятельности
Рациональное ресурсопотребление	Достижение оптимального использования ресурсов в производственных компаниях на основе максимизации экономии ресурсов и извлечения ценных неиспользованных компонентов в условиях реализации принципов устойчивого развития
Ресурсосбережение	Процесс выявления возможностей и резервов повышения эффективности всех сфер деятельности компании, а именно рыночной, производственной, инвестиционной, финансово-экономической, инновационной, энергетической и экологической
Ресурсоэффективность	Отношение полученных результатов к затратам при достижении целесообразной величины потребления всех ресурсов предприятия

**3. Предложена методология комплексной оценки ресурсной эффективности, отличающаяся интегральным использованием системы показателей, характеризующих функционирование производственной, экономической, финансовой, инвестиционной, энергетической и экологической сфер деятельности компании газовой отрасли. В основу разработки этой методологии положены имитационная модель ресурсной эффективности и прогнозно-аналитический инструментарий для определения уровня ресурсной эффективности. Применение данной методологии позволяет проводить качественную и количественную оценку эффективности использования ресурсов, разрабатывать и принимать ресурсосберегающие решения, согласовывать прогнозы обеспечения ресурсами и их потребления на региональном, отраслевом и корпоративном уровне (п. 2.7 «Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности» паспорта специальности ВАК).**

Ресурсоэффективное развитие любой производственной компании напрямую зависит от разработанной оптимальной стратегии. В сложных быстро меняющихся рыночных условиях изменения объемов добычи и поставок природного газа ведущие компании газовой отрасли выступают основными центрами контроля за ресурсопотреблением и ресурсосбережением. Для урегулирования отраслевых и корпоративных взаимоотношений

в сфере сбалансированного обеспечения ресурсами компаний газовой отрасли и их рационального потребления необходимо создание методологии комплексной оценки ресурсоэффективности. В основе концепции ее создания лежит организационно-методическая схема взаимодействия компаний газовой отрасли с экономическими субъектами рынка: промышленными и непромышленными отраслями экономики, населением, государственным управлением, другими участниками рынка и его конъюнктурой, характеризующей рыночный баланс спроса и предложения энергоресурсов. В соответствии с общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД), основными субъектами газовой отрасли выступают ведущие компании добычи, переработки и трубопроводного транспорта природного газа, которые ориентированы на полноценное обеспечение продукцией внутреннего и внешнего потребителя. К основной продукции компаний газовой отрасли относится природный газ, сухой газ, сжиженный газ, продукты газопереработки, электро- и теплоэнергия.

Предложенная автором методология комплексной оценки ресурсной эффективности включает построение имитационной модели деятельности отраслевой компании (таблица 2).

Таблица 2 – Описание имитационной модели отраслевой компании

№	Уравнение с расшифровкой условных обозначений
1	2
1, 2	$Z_i^{out}(t) = \min\{Z_i^{prog}(t), Z_i^{poten}(t), Z_i^{dem}(t) + \Delta Z_i(t)\}$ (1); $Z_i^g(t) = A_i(t)Z_i^s(t)$ (2)
3, 4	$d_i^s(t) = (Z_i^{out}(t) - \Delta Z_i(t))P_i^T(t)$ (3); $d_i^g(t) = Z_i^g(t)\hat{P}_i^T(t)$ (4)
	$Z_i^{out}(t)$ – фактический объем продукции, выпускаемый $i$ -м предприятием (млн т, тыс м <sup>3</sup> ); $Z_i^{prog}(t)$ – прогнозируемый объем производства $i$ -го предприятия (млн т, тыс м <sup>3</sup> ); $Z_i^{poten}(t)$ – потенциальный объем производства $i$ -го предприятия в условиях эффективного использования технологий и оборудования; $Z_i^{dem}(t)$ – объем спроса на выпускаемую продукцию $i$ -го предприятия; $\Delta Z_i(t)$ – темпы роста объема выпуска продукции $i$ -го предприятия; $Z_i^g(t)$ – объем ресурсов потребляемый предприятиями; $A_i$ – матрица норм расхода на единицу производимой продукции $i$ -го предприятия; $Z_i^s(t)$ – объем ресурсов потребляемый $i$ -м предприятием; $d_i^s(t)$ – выручка от продажи продукции $i$ -го предприятия; $d_i^g(t)$ – производственные затраты и коммерческие расходы; $P_i^T(t)$ – рыночная стоимость произведенной продукции (предложения); $\hat{P}_i^T(t)$ – рыночная потребительская стоимость продукции
	$Z_i^{poten}(t) = S_i\sqrt{f_i(t)q_i(t)n_i(t)}$ (5)
5	$S_i$ – возможное изменение объемов производства в результате интенсивного использования основного, оборотного и трудового капитала; $f_i(t)$ – величина основного капитала $i$ -го предприятия; $q_i(t)$ – величина оборотного капитала $i$ -го предприятия; $n_i(t)$ – изменение показателей выработки и трудоемкости
6	$z_j^{s1}(t) + z_j^{s2}(t) + z_j^{s3}(t) + z_j^{s4}(t) = z_j^{out}(t) - z_j^{exp}(t) + z_j^{imp}(t) - \Delta z_j(t)$ (6)

## Продолжение таблицы 2

1	2
	$z_j^{s1}, z_j^{s2}$ – переменные, отражающие производственные расходы отраслевых предприятий на топливо и электроэнергию; $z_j^{s3}$ – объемы потребления ресурсов в качестве сырья; $z_j^{s4}$ – объемы потребления другими предприятиями отрасли; $z_j^{out}$ – отраслевой объем произведенной продукции $j$ -го вида всеми предприятиями; $z_j^{exp}$ – экспортные поставки $j$ -го вида продукции; $z_j^{imp}$ – импортные поставки $j$ -го вида ресурсов; $\Delta z_j$ – изменение ресурсного потенциала
7	$(z_j^{s1}(t) + z_j^{s2}(t) + z_j^{s3}(t) + z_j^{s4}(t))\hat{p}_j(t) = (z_j^{out}(t) - z_j^{exp}(t) - \Delta z_j(t))p_j(t) + z_j^{imp}(t)\hat{p}_j(t) + \Delta d_j(7)$ $\hat{p}_j$ – рыночная стоимость потребления $j$ -го ресурса; $p_j$ – стоимость произведенной продукции $j$ -го вида; $\Delta d_j$ – изменение рыночной стоимости
8, 9	$R(t) = [R_{eff}, R_{res}]^T(8); R^0(t) = [R_{eff}^0(t), R_{res}^0(t)]^T(9)$ $R(t)$ – состав показателей ресурсоэффективного развития ( $R_{eff}$ ) отрасли, ( $R_{res}$ ) отраслевого предприятия; $R^0(t)$ – целевые значения, установленные для показателей ресурсной эффективности
10, 11	$\ R(Y, t) - R^0(t)\  \rightarrow \min_{Y(t) \subset M} Y(10); R(Y, t) = S_o(Y, t)(11)$ $S_o(Y, t)$ – зависимость, позволяющая определить оценки значений показателей эффективности $R(t)$ для того или иного сценария ( $Y(t)$ ) ресурсоэффективного развития предприятий и газовой отрасли на период прогнозирования $t \in [t_1, t_T]$
12, 13	$N(t) = S_s(N, Y, t)(12); N(t) \subset Mn(Y, t)(13)$ $N = [n_1, n_2, \dots, n_n]^T$ – стратегические направления ресурсоэффективного развития отрасли; $S_s(N, Y, t)$ – генеральная цель отраслевого предприятия; $Mn(Y, t)$ – рыночные барьеры и риски
14, 15	$Y(t) = \begin{bmatrix} Y_{gas\ ind}(t) \\ Y_{gas\ com}(t) \end{bmatrix}(14); \begin{cases} z_j^d(t) \leq z_j^s(t) \\ d_j^d(t) \leq d_j^s(t) \end{cases}(15)$ $Y_{gas\ ind}(t)$ – сценарий ресурсоэффективного развития отрасли; $Y_{gas\ com}(t)$ – сценарий ресурсоэффективного развития предприятия; $z_j^d(t)$ – объем производства продукции (предложение) газовой отрасли в натуральном выражении; $z_j^s(t)$ – объем потребления продукции (спрос) газовой отрасли в натуральном выражении; $d_j^d(t)$ – объем производства продукции (предложение) газовой отрасли в стоимостном выражении; $d_j^s(t)$ – объем потребления продукции (спрос) газовой отрасли в стоимостном выражении
16, 17 18	$\Delta z_j(t) = z_j^s(t) - z_j^d(t)(16); \begin{cases} z_j^d(t) > z_j^s(t) \\ d_j^d(t) \leq z_j^s(t) \end{cases}(17); \begin{cases} z_j^d(t) \leq z_j^s(t) \\ d_j^d(t) > d_j^s(t) \end{cases}(18)$
19, 20	$Y^0(t) = [Y_{gas\ com}^0(t), Y_{gas\ ind}^0(t)]^T(19); Y^*(t) = [Y_{gas\ com}^*(t), Y_{gas\ ind}^*(t)]^T(20)$ $Y^0(t)$ – первоначальный сценарий ресурсоэффективного развития предприятия, отрасли; $Y^*(t)$ – непротиворечивый сценарий ресурсоэффективного развития предприятия, отрасли

## Окончание таблицы 2

1	2
21	$V(Y, t) = \left\{ \sum_{i=1}^R \left\{ w_i \sum_{k=1}^T \left  \frac{e_i(Y, t_k)}{e_i^0(t_k)} - 1 \right  \right\} \right\} \quad (21)$
22	$\min_{Y(t) \in My} V(Y(t)) = \min_{Y(t) \in My} \left\{ \sum_{i=1}^R \left\{ w_i \sum_{k=1}^T \left  \frac{e_i(Y(t_k))}{e_i^0(t_k)} - 1 \right  \right\} \right\} \quad (22)$ <i>My</i> – множество допустимых сценариев развития отрасли; $w_i$ – весомость $i$ -го показателя
23 24 25	$Y = \begin{bmatrix} y_{1,1} & y_{1,2} & \dots & y_{1,T} \\ y_{2,1} & y_{2,2} & \dots & y_{2,T} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{L,1} & y_{L,2} & \dots & y_{L,T} \end{bmatrix} \quad (23); Y = Y^{(0)} \otimes K \quad (24);$ $Y^{opt} = Y^{(0)} \otimes K^{opt} \rightarrow \begin{bmatrix} Y_{gas\ com}^{opt}(t) \\ Y_{gas\ ind}^{opt}(t) \end{bmatrix} \quad (25).$
	$Y$ – управляющая матрица размерностью $L \times R$ , где $L = m + n$ – размерность совокупности целевых ориентиров газовой отрасли и сценарных параметров роста ресурсной эффективности отраслевых компаний; $R$ – состав показателей на этапе формирования целей; $Y^{(0)}$ – начальное приближение управляющей матрицы $Y$ (базовый вариант); $K = \ k_{i,j}\ _{L \times R}$ – регулируемая совокупность показателей ресурсной эффективности размерностью $L \times R$ ; $\otimes$ – обозначение последовательного произведения матриц
26	$\bar{l}_i = \frac{(\sum_{j=1}^n l_{ij} + \sum_{j=1}^n l'_{ij})}{r}; l_{ij} = \left( \frac{V_{ij}}{\bar{v}_j} \right); l'_{ij} = \left( \frac{\bar{v}_j}{V_{ij}} \right).$
	$\bar{l}_i$ – интегральный критерий $i$ -го отраслевого предприятия; $l_{ij}, l'_{ij}$ – значение частного показателя по $j$ -му ключевому показателю, изменение которого отражает уровень использования ресурсов $i$ -го предприятия; $V_{ij}$ – расчетная оценка параметра по $j$ -му ключевому показателю $i$ -го предприятия; $\bar{v}_j$ – среднее значение ключевого показателя по предприятию в общей совокупности; $i$ – номер предприятия, в рассматриваемой совокупности; $j$ – номер ключевого показателя; $r$ – число расчетных показателей

В основе имитационной модели лежат две производственные функции: во-первых, управление сбалансированным обеспечением ресурсами, формирующими рыночное предложение, и, во-вторых, управление рациональным ресурсопотреблением, образующим спрос на промежуточные продукты (в том числе на углеводороды).

Модель позволяет проводить оценку обеспечения ресурсами и их потребления на производственном уровне и мониторинг ресурсосбережения и повышения ресурсоэффективности на отраслевом уровне. Совокупная производственная задача отраслевого предприятия  $i \in Vgpi \in Vgp$ , отражающая объемы производства в натуральном и стоимостном выражении представлена в имитационной модели уравнениями (1) – (4). Оптимальный объем производства  $i$ -го отраслевого предприятия формализован уравне-

нием (5). Потребление  $j$ -го вида продукции в натуральном выражении на отраслевом уровне в балансовом уравнении (6) отражено как сумма производства продукции (природного газа, электро-, теплоэнергии) ( $z_j^{s1}$ ), продуктов газопереработки ( $z_j^{s2}$ ), объемов потребления ресурсов отраслевым предприятием в качестве сырья ( $z_j^{s3}$ ) и объемов потребления другими предприятиями отрасли ( $z_j^{s4}$ ). Переменные  $z_j^{s1}, z_j^{s2}$  в балансовом уравнении характеризуют производственные затраты отраслевых предприятий на топливо и электроэнергию. В стоимостном выражении балансовая модель  $j$ -го вида продукции отражена уравнением (7). Уравнения (6) – (7) являются ядром продуктово-сырьевой модели, характеризующей взаимосвязь предприятий газовой отрасли с промышленными и непромышленными отраслями экономики, населением и другими потребителями.

Моделирование ресурсного развития отрасли в целом и повышения эффективного использования ресурсов отраслевых предприятий представляет собой решение оптимизационной задачи в рамках разработанной автором системы критериев и методологии комплексной оценки. Расчет эффективности использования ресурсов отраслевого предприятия проводится с помощью уравнений (8) – (9). Состав целевых показателей развития отрасли  $[0, t_T]$  в периоде  $t = t_1, t_2, \dots, t_T$  задает развитие показателей эффективности использования ресурсов  $R^0(t)$  в отраслевой компании и соответствует ресурсоэффективному варианту ее развития. Введение показателей эффективности использования ресурсов  $R^0_{res}(t)$ , соответствующих сформированному автором перечню ресурсосберегающих эффектов (рисунок 2) в состав комплексной оценки (уравнение (9)) учитывает принципы устойчивого развития и позволяет определять направления интенсивного роста предприятия. В диссертации с помощью такой задачи, представленной уравнениями (10) – (14), на основе разработанной системы показателей автором установлены ориентиры ресурсоэффективного развития отраслевых компаний.

Прогнозирование потенциального объема производства в натуральном выражении в имитационной модели осуществляется на основании увеличения производственных мощностей для каждой компании с учетом ожидаемого прогноза инвестиций в основной капитал. Далее формируется потенциальное предложение продукции на рынке углеводородов с учетом обязательств производителей по их экспорту и обеспечению регионов страны. Прогнозные оценки изменения цен на потребляемые ресурсы учитываются в расчете стоимостной производственной программы, где рыночный спрос соотносится с производственной мощностью отраслевых компаний. Перспективный спрос на  $j$  виды продукции поэлементно увязывается с возможностями их предложения. Например, в долгосрочном периоде  $t \in [t_1, t_T]$  производственные мощности предприятий газовой отрасли превосходят рыночные потребности (спрос) по  $j$ -му виду продукции (уравнение (15)), что

создает дисбаланс рыночного равновесия в виде перепроизводства, сокращения доходности отраслевых компаний и замедления их развития. При создании условий уравнения (16) перепроизводство продукции может быть устранено за счет увеличения поставок на внешний рынок  $j$ -го вида продукции и/или сокращения объемов его производства. Формирование производственной программы отраслевых компаний осуществляется на этапе построения сценария ресурсоэффективного развития газовой отрасли  $Y(t)$ . Если создаются условия уравнения (17) для некоторых моментов времени  $t \in [t_1, t_T]$ , то это характеризует производственный потенциал отраслевых компаний как не обеспечивающий потребности в  $j$ -м виде продукции, и, соответственно, требуется увеличение объемов ее производства (предложения) и/или оптимизация уровня ресурсной эффективности. Повышение эффективности использования производственного потенциала отраслевых компаний возможно за счет дополнительного роста объемов производства, оптимизация объемов экспорта и импорта и применения альтернативных энергоресурсов. В условиях изменения рыночной конъюнктуры с помощью имитационной модели проводится оптимизация производственной программы компаний газовой отрасли.

Корректировка межотраслевого баланса производства продукции и потребления ресурсов осуществляется в процессе установления сценарных параметров развития отраслевых компаний и разработки стратегии ресурсосбережения и повышения ресурсной эффективности газовой отрасли. Например, если созданы условия, представленные в уравнении (18) то это означает, что цены и тарифы на  $j$ -й вид продукции в структуре производственной программы формируют предложение на уровне, не соответствующем рыночным потребностям, т. е. платежеспособному спросу. В этом случае, необходимо снизить стоимость данной продукции.

Основные этапы комплексной оценки ресурсной эффективности отражены на рисунке 5.

В процессе комплексной оценки эффективности использования ресурсов на первом этапе с помощью программно-инструментальной среды рассчитываются показатели, выбранные для комплексной оценки. На втором этапе осуществляется сравнение расчетных и эталонных значений показателей. На третьем этапе определяются приоритеты ресурсосберегающей политики и обосновываются выбранные ресурсосберегающие мероприятия. На четвертом этапе проводится интегральная оценка ресурсной эффективности отраслевых предприятий. На пятом этапе осуществляется сравнительный анализ интегральных критериев достижения или недостижения цели повышения ресурсной эффективности. Ресурсоэффективное развитие отраслей ТЭК и, в частности, газовой отрасли предполагает использование современных систем поддержки управленческих решений и должно учитывать внедрение ресурсосберегающих мероприятий в компаниях добычи, переработки и трубопроводного транспорта природного газа. Так как



управленческие решения в бизнес-процессах компаний газовой отрасли имеют определенную специфику, то выбор наилучших соотношений между показателями общеэкономической и ресурсной эффективности следует проводить с использованием имитационного моделирования решения задач многокритериальной оптимизации.



Рисунок 5 – Основные этапы комплексной оценки ресурсной эффективности

**4. Разработан механизм управления эффективностью использования ресурсов, характеризующийся интеграцией в этот механизм результатов комплексной оценки ресурсной эффективности, систематизированной информационной базой для анализа всех сфер деятельности отраслевой компании, сценарным прогнозированием сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления с учетом мировых тенденций спроса и предложения на углеводороды. Применение данного механизма позволяет активизировать основные управленческие функции и организовывать бизнес-процессы с высоким уровнем ресурсосбережения в производственных компаниях и газовой отрасли в целом (п. 2.7 «Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования**

бизнес-процессов в промышленности»; п. 2.11 «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий» паспорта специальности ВАК).

Содержание механизма управления эффективностью использования ресурсов отражено на рисунке 6.



Рисунок 6 – Механизм управления эффективностью использования ресурсов

Предложенный механизм, использующий комплексную оценку ресурсной эффективности должен обеспечить причинно-следственную зависимость между показателями внутреннего управления обеих производственных функций. Такой механизм включает расчет комплекса показателей эффективности использования ресурсов всех сфер деятельности компании, а также позволяет путем варьирования ресурсосберегающих проектов достичь наибольшего значения использования ресурсов и, соответственно, значительного экономического эффекта компании. В результате проведения комплексной оценки использования ресурсов можно дать целостную характеристику обеспеченности ресурсами и их потребления, определить существующий и перспективный уровень ресурсосбережения, выбрать наиболее ресурсосберегающие управленческие решения развития предприятий газовой отрасли. В качестве управляющих параметров, в первую очередь, необходимо использование индикативных критериев ресурсоэффективной политики отраслевых компаний, которые являются целевыми ориентирами при реализации государственных энергетических стратегий, предполагают расчет показателей ресурсосбережения и отражают оптимальное использование ресурсов.

В механизме управления эффективностью использования ресурсов на уровне газовой отрасли в качестве оценочных критериев предлагается использовать объемы инвестиций и других ресурсов, направляемых на реализацию ресурсосберегающих мероприятий.

Для оценки перспектив развития предприятий газовой отрасли необходимо знать основные параметры бюджетной и отраслевой политики, изменения пропорций налоговой и кредитной системы, динамику цен на углеводороды, изменения структуры производственной программы продуктов газопереработки, тарифов на электроэнергию и проч. В целях проведения ресурсосберегающей и ресурсоэффективной политики производственных компаний потребуется оценка результатов полученной экономии ресурсов и дополнительной прибыли.

Механизм управления эффективностью использования ресурсов, предлагаемый автором, включает две системы (рисунок 7): 1) Сбалансированного обеспечения ресурсами и их потребления; 2) Управления ресурсоэффективным развитием компании. Первая система включает две подсистемы: ресурсообеспечения и ресурсопотребления, и опирается на мониторинг взаимодействия компаний газовой отрасли, ТЭК в целом и других отраслей экономики.

*Подсистема ресурсообеспечения* включает производственную, экономическую, инвестиционную, финансовую, энергетическую и экологическую сферы деятельности, образуя агрегированную производственную функцию компании, описанную уравнениями имитационной модели (1) – (14) (таблица 2), которая используется в диссертации при проведении аналитических и прогнозных расчетов на основе информационных данных статистической отчетности отраслевых компаний.

*Подсистема ресурсопотребления* включает несколько балансовых моделей, представленных уравнениями (6) – (7).



Рисунок 7 – Основные системы механизма управления эффективностью использования ресурсов отраслевой компании

Определение ресурсоэффективного развития отраслевых компаний проводится с помощью сценарного прогнозирования на основе имитационного

моделирования, в рамках которого обеспечивается сведение и итеративное согласование прогнозов потребления ресурсов и производства основных видов продукции газовой отрасли. Интегрирующую функцию в процессе согласования спроса и предложения играют прогнозные топливно-энергетические балансы, которые обеспечивают формирование непротиворечивой и взаимосогласованной системы прогнозов экономического развития ТЭК, объемов потребления и производства основных видов энергоресурсов, а также производственного потенциала компаний и газовой отрасли.

*Система управления ресурсоэффективным развитием* включает три подсистемы: процедуру согласования сценариев развития предприятий газовой отрасли, поиск наилучшего ресурсоэффективного варианта и регулирование интегральных параметров. *Первая подсистема* процедуры согласования сценариев развития компаний, газовой отрасли и ТЭК в целом представлена уравнением (19). Ресурсоэффективный вариант развития отраслевой компании формируется лицом принимающим решения (ЛПР) путем многократного согласования с первоначальными сценарными параметрами (рисунок 7) и варьирования ресурсосберегающих решений и проектов (уравнение (20)). *Во второй подсистеме* используется методика нахождения наилучшего ресурсоэффективного варианта развития отраслевой компании как инструмент для получения оптимального варианта, отвечающего достижению цели – высокого значения показателей ресурсной эффективности (уравнения (21) – (25)). *Третья подсистема* управления ресурсоэффективным развитием включает регулирование интегральных показателей. Оценка эффективности использования ресурсов отраслевой компании осуществляется с использованием общего интегрального показателя по формуле (26).

Рассмотрим действие механизма управления эффективностью использования ресурсов компании. Предположим, что в сложных условиях неопределенности и риска производственные компании трубопроводного транспорта газа не имеют возможности реализовать международные проекты по строительству новых газопроводов и таким образом увеличить экспортные поставки природного газа. Происходит переизбыток предложения природного газа на внутреннем рынке и дисбаланс между объемами добычи и реализации. Эта ситуация приводит к снижению темпов экономического развития и ресурсной эффективности предприятий трубопроводного транспорта. В ответ на это, в соответствии с ресурсоэффективной стратегией, в компании реализуются сценарии возможного ее поведения:

1. Темпы роста экспортных поставок природного газа трубопроводным транспортом должны снижаться в пользу альтернативных видов транспорта газа, например, транспортировки сжиженного природного газа (СПГ) автомобильным, железнодорожным и водным путем. В результате будет проведена диверсификация экспортных поставок природного газа;

2. Проведение диверсификации транспортных потоков и развитие СПГ-индустрии приведут к росту инвестиций в капитальные вложения,

т. е. корректировке ресурсной эффективности отрасли СПГ, а увеличение экспортных поставок СПГ существенно покрывает образовавшиеся убытки приростом валютной выручки трубопроводного сегмента и привлечет дополнительные инвестиционные ресурсы в топливно-энергетический сектор;

3. В условиях цифровизации экономики и изменения на мировых рынках спроса и предложения на углеводороды повышение ресурсной эффективности компаний газовой отрасли и ТЭК возможно за счет оптимизации их сырьевой базы и производственной структуры, ввода новых технологий, проведения реконструкции и модернизации действующих производств с использованием ресурсоэффективных методов и средств;

4. Изменения в структуре ресурсообеспечения компаний газовой отрасли и ТЭК за счет рационального потребления ресурсов, применения цифровых технологий и ресурсосберегающих производств позволяют достичь более высоких темпов роста по сравнению с ресурсоемкими предприятиями и отраслями.

С применением современных цифровых технологий функции реализации такого механизма управления эффективностью использования ресурсов расширяются применительно к газовой отрасли, другим отраслям ТЭК и регионам: 1) текущий мониторинг состояния ресурсной базы; 2) анализ и комплексная оценка сбалансированного обеспечения ресурсами и их потребления; 3) оценка возможности оптимизации альтернативного использования ресурсной базы; 4) сценарное прогнозирование будущего состояния и развития ресурсного потенциала; 5) цифровое сопровождение региональных и отраслевых проектов в сфере ресурсосбережения; 6) предоставление доступа к информации независимым экономическим субъектам при соблюдении устойчивого развития и энергетической безопасности.

Предложенный в диссертации механизм управления эффективностью использования ресурсов компаний газовой отрасли с организационно-структурной точки зрения может стать частью региональной или отраслевой системы реализации проектов ресурсосбережения, действующей в рамках государственных органов управления. По мнению автора, задачу последующего конкурентоспособного развития ресурсно-энергетической инфраструктуры отраслей и регионов должны решать коммерческие образования при участии и контроле государственных органов власти.

В целом, определение эффективности отраслевого или регионального регулирования ресурсообеспечения и ресурсопотребления следует рассматривать и контролировать, исходя из двух принципов: 1) Соответствия полученного ресурсосберегающего результата поставленной социально-экономической цели; 2) Минимизации затрат в процессе достижения целей управления ресурсной эффективностью.

**5. Предложен методический инструментарий управления эффективностью использования ресурсов, включающий программно-**

инструментальную среду, методику интегральной оценки, метод анализа иерархий, методику определения сбалансированного роста и поиска наилучшего ресурсоэффективного сценария. Принципиальным отличием данного инструментария является нацеленность на методическое обеспечение компаний газовой отрасли, обеспечивающая создание цифровой платформы решения многокритериальных задач в практической деятельности на всех уровнях управления (п. 2.7 «Бизнес-процессы на предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности»; п. 2.11 «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий» паспорта специальности ВАК).

Методическое обеспечение управления эффективностью использования ресурсов компании газовой отрасли отражено на рисунке 8.

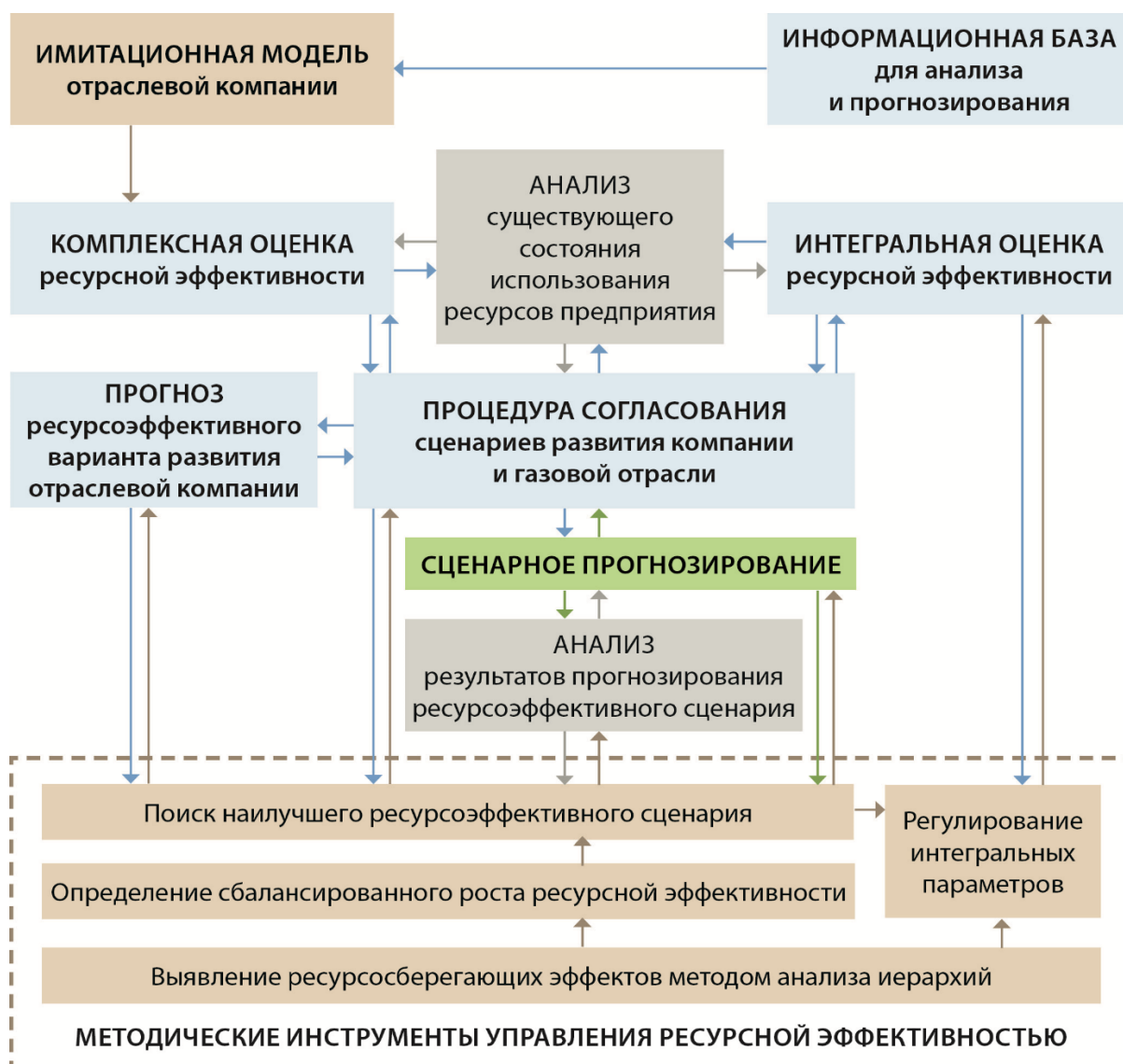


Рисунок 8 – Методическое обеспечение управления эффективностью использования ресурсов отраслевой компании

Предложенная в диссертации методология комплексной оценки ресурсной эффективности в виде программно-инструментальной среды (ПИС) реализована с помощью таких систем и программных продуктов, как MS Office, MS Excel, MS Access, MathCAD, Mathematica и др., и нацелена на поддержку управленческих решений в задачах сбалансированного обеспечения ресурсами, рационального их потребления и повышения ресурсной эффективности компаний газовой отрасли.

На *первом этапе* управления ресурсной эффективностью исходя из перечня выбранных показателей формируется информационная база для анализа и прогнозирования на основе данных статистической отчетности отраслевых компаний. На *втором этапе* с помощью предложенной в диссертации имитационной модели проводится комплексная оценка показателей эффективности всех сфер деятельности предприятия. *Третий этап* включает интегральный расчет показателей, поступающих с комплексной оценки методом многомерных группировок на основе многомерных средних. На данном этапе используется один из разработанных методических инструментов – методика регулирования интегральных параметров, которая выполняет функцию поиска оптимального значения ресурсной эффективности в условиях реализации различных вариантов управленческих решений.

В зависимости от полученного значения интегрального показателя можно судить об уровне ресурсной эффективности компании или отрасли в целом. Низкий уровень использования ресурсов в отраслевой компании характеризуется диапазоном значений от 0 до 0,69; ниже среднего от 0,7 до 1,39; средний уровень от 1,4 до 1,89; выше среднего от 1,9 до 2,49 и высокий уровень от 2,5 до 3,1. В процессе получения интегральных значений проводится анализ существующего состояния использования ресурсов в бизнес-процессах компаний с использованием предложенной методики выявления ресурсосберегающих эффектов методом анализа иерархий. Данная методика позволяет выявить производственные процессы, в которых нерационально используются ресурсы, и на ее основе определить перспективные мероприятия, оптимизировать работу компании и получить существенный экономический эффект.

Результаты комплексной и интегральной оценки поступают на процедуру согласования сценариев развития компаний и газовой отрасли. Затем, переходят на *четвертый этап* – сценарное прогнозирование. На этом этапе осуществляется построение прогноза ресурсоэффективного варианта развития и проводится его анализ с использованием разработанных в диссертации методик определения сбалансированного роста ресурсной эффективности и поиска наилучшего ресурсоэффективного сценария.

С помощью методики определения сбалансированного роста ресурсной эффективности проводится корректировка межотраслевого баланса путем согласования физических и стоимостных объемов производства и потребления ресурсов. Процедура прогнозирования организована в виде двух



взаимосвязанных контуров: контура прогнозирования газовой отрасли и контура прогнозирования отдельной компании.

В первом контуре ЛПР формируется сценарий развития газовой отрасли, содержащий предположения о поведении экономических субъектов внешней среды на горизонте прогнозирования: демографический сценарий; ожидаемые индексы производства и индексы-дефляторы цен и тарифов; параметры налоговой, инвестиционной и бюджетной политики. На основании сценария развития компаний и газовой отрасли прогнозируется объем производства, основной и оборотный капитал, рассчитывается первичный прогноз потребления ресурсов (уравнение (6)). В результате этих расчетов определяются общие требования к компонентам ресурсов в натуральной форме. Потребности в ресурсах детализируются как условия к развитию производственной базы соответствующих компаний и газовой отрасли. После этого, с учетом прогноза тарифов на ТЭР оценивается платежеспособный спрос на продукцию в секторах экономики и формируется производственная программа в стоимостном выражении (уравнение (7)).

Во втором контуре по сценарию развития производственной компании прогнозируется увеличение производственных мощностей для каждой компании с учетом ожидаемого прогноза инвестиций в основной капитал и роста тарифов, и на этом основании прогнозируется потенциальный объем продукции в натуральном выражении.

Реализация предложенной автором методики поиска наилучшего ресурсоэффективного сценария осуществляется следующим образом:

Во-первых, устанавливаются цели оптимизации ресурсной эффективности в бизнес-процессах отраслевых компаний в виде целевых установок для наибольшего уровня экономического развития и выбранной системы индикаторов эффективности. Во-вторых, выбирается критерий  $V$ , отражающий динамику отклонения интегрального показателя ресурсной эффективности (уравнение (21)) от первоначальных сценарных параметров в заданный период времени. В этом случае поиск ресурсоэффективного сценария  $Y(t)$  достигается путем решения оптимизационной задачи (10) – (14). Такой вариант минимизирует общую «неэффективность» от невыполнения целей, установленных для ресурсных индикаторов при формировании целевых ориентиров (уравнение (22)), где показатели  $e_1(Y(t), e_2(Y(t), \dots, e_N(Y(t))$  входят в состав комплексной оценки ресурсной эффективности и рассчитываются с помощью имитационной модели. После проведения интегральной оценки критерии поступают на процедуру нахождения ресурсоэффективного сценария  $Y(t)$ , представляющую множество вариантов ресурсосберегающих решений, взаимодействующих с разными сценарными условиями. В-третьих, формируется итоговый ресурсоэффективный сценарий  $Y(t)$  (уравнение (24)) в виде управляющей матрицы  $Y$  уравнения (23) и сценарных параметров роста эффективности использования ресурсов компаний (уравнение (22)).

Апробация методики регулирования интегральных параметров была проведена на примере компаний газовой отрасли «Газпром трансгаз Сургут», «Газпром добыча Надым» (рисунок 9).

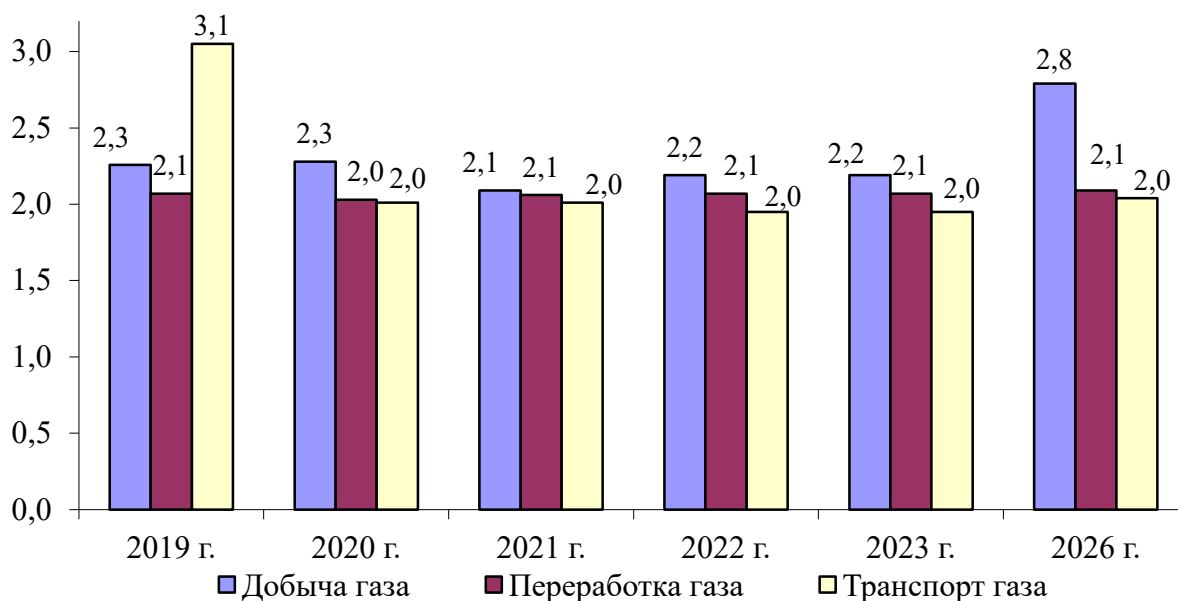


Рисунок 9 – Результаты интегральной оценки отраслевых компаний

По результатам расчетов наибольший уровень ресурсной эффективности в 2019 г. наблюдался в транспорте газа, но уже к 2023 г. этот уровень снизился на 56 %. В прогнозном периоде 2026 г. в данном бизнес-процессе рост незначительный и составит 4,6 %. В газодобывающей компании уровень ресурсной эффективности за 2019–2023 гг. не изменяется, а в прогнозном периоде должен увеличиться на 24 %. На предприятии переработки газа уровень ресурсной эффективности в прогнозном (2026 г.) и анализируемом периоде (2019–2023 гг.) относительно стабильный.

Апробация методики выявления ресурсосберегающих эффектов методом анализа иерархий была проведена на примере характеристики процессов обеспечения ресурсами и их потребления (рисунок 2) компании «Газпром трансгаз Сургут». В состав экспертной группы были привлечены 20 специалистов предприятий газовой отрасли, которые непосредственно участвуют в производственных процессах и принимают ресурсосберегающие решения в условиях рациональной экономии, неопределенности и риска. В ходе опроса экспертам было предложено оценить целесообразность применения ресурсосберегающих мероприятий в области совершенствования организации производственных процессов, сбалансированного обеспечения ресурсами и их потребления, оптимизации контроля за реализацией ресурсоэффективных решений.

В соответствии с предложенной методикой выявления ресурсосберегающих эффектов, на первом уровне «Фокус» была поставлена основная цель исследования – оценка эффективности использования ресурсов компании. На втором уровне «Факторы» включены три основных раздела оценки

процессов обеспечения ресурсами и их потребления. Третий уровень «Актеры» составляют ресурсосберегающие процессы и мероприятия, входящие в блоки уровня «Факторы» и напрямую отвечающие за повышение ресурсной эффективности в компании. На четвертом уровне рассматриваемой иерархии «Цели акторов» отражены основные результаты сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления уровня «Актеры». Пятый уровень «Контрастные сценарии приоритетов» отражает перечень ресурсосберегающих эффектов, полученных от реализации мероприятий на уровне «Цели акторов». Завершающим шестым уровнем в рассматриваемой иерархии является «Общий сценарий приоритетов» (рисунок 10), включающий основные элементы ресурсосберегающего экономического эффекта: 1. Прирост прибыли от снижения потребления энергетических ресурсов (природного газа, электрической и тепловой энергии); 2. Прирост прибыли от снижения технологических потерь и непроизводительных расходов; 3. Прирост производительности труда и патентной выручки.



Рисунок 10 – Оценка перспективных ресурсосберегающих сценариев

На основе шкалы отношений, разработанной автором, были определены элементы относительной важности и рассчитаны матрицы парных сравнений для каждого уровня рассматриваемой иерархии.

По результатам расчетов наибольшее значение (9) занимает второй блок «Ресурсопотребление и ресурсосбережение в производственном процессе». Третьему блоку «Совершенствование организации работ по ресурсосбережению и повышению ресурсной эффективности» соответствует значение (6,33). Наименьшее влияние на потребление ресурсов компании оказывает первый блок «Организация учета и мониторинга ресурсообеспечения и ресурсопотребления», у которого значение составило (1,4). После построения иерархии используется метод попарного сравнения. Построение матриц парных сравнений проводилось для получения ответа на вопрос: «Какая из двух сравниваемых составляющих важнее или имеет большее воздействие на результат?».

Значения были выражены в целых числах по девятибалльной шкале. Для этого в иерархии были выделены два типа составляющих: элементы «ресурсосберегающие решения» и элементы «результаты». Степень влияния на уровне «Цели акторов» была определена с помощью матрицы парных сравнений и расчета векторов приоритетов для каждого элемента уровня «Акторы». Далее автором была выявлена степень важности составляющих уровня «Акторы» в перспективе роста ресурсной эффективности по отношению к уровню «Факторы». Расчет показал, что более 50 % результата на уровне «Акторы» приходится на процессы «Бережная эксплуатация оборудования» и «Внедрение системы материального стимулирования». Полученные результаты уровня «Акторы» были использованы для определения веса сценария приоритетов. Затем был получен общий вектор весов путем произведения вектора ключевых элементов «Цели акторов» и индикатора нормализации, который в сумме равен 1 и был использован автором для расчета весов сценариев. На завершающем этапе исследования автором была проведена оценка элементов «Общего сценария приоритетов», спрогнозированы возможные ресурсосберегающие варианты и построен общий сценарий развития компании.

Трактовка расчетных значений проводилась с использованием таких качественных характеристик, как «наилучшее» и «наихудшее» наступление событий. По прогнозным расчетам, во всех элементах уровня «Акторы» в перспективе будет увеличиваться потребление ресурсов, что соответствует общей тенденции роста спроса на углеводороды. Совокупная величина «Общего сценария приоритетов» была получена как сумма относительных значений всех элементов на каждом уровне в рассматриваемой автором иерархии и составила 21,3. Такая оценка полученных значений характеризует общую меру или отметку перспективного уровня потребления ресурсов и выявленных резервов роста ресурсной эффективности в бизнес-процессах отраслевых компаний.

В результате проведенных расчетов, с использованием методик определения сбалансированного роста ресурсной эффективности и поиска наилучшего ресурсоэффективного сценария, в диссертации был построен прогнозный вариант развития отраслевых компаний (таблица 3).

Таблица 3 – Прогноз ресурсоэффективного варианта развития компаний

Виды эффективности	Показатели эффективности	Добыча газа	Переработка газа	Транспорт газа
Производственная	Фондоотдача, руб. / руб.	1,85	0,255	0,3
	Производительность труда, млн руб. / чел	76,3	55,8	102,4
	Оборачиваемость оборотного капитала, раз	3,8	0,51	0,29
	Материалоотдача, руб. / руб.	36,7	1,25	6,8
	Материалоемкость, руб. / руб.	0,027	0,8	0,15
Финансово-экономическая	Рентабельность продукции, %	102,1	48,2	13,8
	Рентабельность по EBITDA, %	58,8	125	38,8
	Рентабельность активов, %	132,7	54,9	6,3
	Рентабельность собственного капитала, %	30,3	41,3	13,1
	Рентабельность инвестиций, %	26,9	41,3	12,4
	Коэффициент леввериджа	0,35	1,05	0,53
	Коэффициент финансовой независимости	0,85	0,5	0,55
Инвестиционная	Простая норма прибыли (SRR), руб.	3,49	2,45	2,08
	Срок окупаемости (PBP), лет	0,29	0,41	0,48
	Индекс доходности затрат (BCR), руб.	0,94	0,89	0,24
	Индекс доходности инвестиций (PI), руб.	2,7	5,65	0,1
Энергетическая	Уд. расход природного газа, руб. / руб.	0,003	-	0,084
	Уд. расход электроэнергии, (ГДж*) кВтч / тыс. руб.	0,015*	0,028	0,027
	Уд. расход теплоэнергии, ГДж / тыс. руб.	0,005	0,06	0,062
Экологическая	Индекс воздействия на окружающую среду (ИВОС), т / млн м <sup>3</sup>	0,86	1,6	2,33

**Примечание.** Прогнозный объем производства: 1. Добыча газа – 109 млрд м<sup>3</sup>; 2. Переработка газа – 37,8 млрд м<sup>3</sup>; 3. Трубопроводный транспорт газа – 766,3 млрд м<sup>3</sup>.

Ресурсоэффективный вариант предусматривает рациональный выбор комплекса мероприятий и устойчивое состояние ключевых параметров эффективного использования ресурсов компании. Результат прогнозирования заключается в выравнивании показателей эффективности в бизнес-процессах добычи, переработки и трубопроводного транспорта газа по отношению к прогнозному варианту на основе реализации их собственных стратегий в 2026 г. и характеризует улучшение показателей эффективности во всех сферах деятельности.

### III. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Диссертационное исследование посвящено решению крупной народнохозяйственной проблемы получения экономии природного газа как ценнейшего энергетического и технологического ресурса за счет сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления компаниями газовой отрасли на основе создания теоретико-методологической базы комплексной оценки и управления эффективностью использования ресурсов. Основные выводы и результаты диссертационного исследования заключаются в следующем:

1. Сформированы теоретико-методологические основы оценки и управления эффективностью использования ресурсов, включающие авторскую характеристику процессов обеспечения ресурсами и их потребления с учетом отраслевых производственных особенностей и сформированный перечень ресурсосберегающих эффектов, что позволило обосновать комплекс показателей ресурсной эффективности, оценить перспективы ресурсоэффективного развития отраслевых компаний и разработать управленческие решения по ее повышению на всех уровнях управления. На основе этого в диссертации предложены теоретические модели, методики, прогнозно-аналитический инструментарий и механизм для управления и комплексной оценки ресурсной эффективности применительно к компаниям газовой отрасли России.

2. Изучена имеющаяся научная база и эволюция теоретических концепций анализа эффективности использования ресурсов. За счет введения нового понятия «комплексная оценка ресурсоэффективности компании» и уточнения ряда понятий усовершенствован терминологический аппарат в сфере ресурсной эффективности, что позволило теоретически обосновать ключевые показатели ресурсной эффективности всех сфер деятельности предприятия, являющиеся основой для создания имитационной модели отраслевой компании.

3. Разработана имитационная модель отраслевой компании и прогнозно-аналитический инструментарий для определения эффективности использования ресурсов в бизнес-процессах предприятий газовой отрасли. Их применение позволило провести многовариантные расчеты с использованием производственных данных и статистического отчетного материала ведущих газовых компаний. Предлагаемая методология комплексной оценки ресурсной эффективности отличается интегральным использованием системы показателей, характеризующих функционирование производственной, экономической, финансовой, инвестиционной, энергетической и экологической сфер деятельности предприятия.

4. Предложен механизм управления эффективностью использования ресурсов, позволяющий организовывать бизнес-процессы сбалансированного обеспечения ресурсами и их рационального потребления с высоким

уровнем ресурсосбережения на производственных предприятиях газовой отрасли. Внедрение разработанного механизма управления эффективностью позволяет в процессе реализации стратегии ресурсосбережения и повышения ресурсной эффективности компании активизировать основные функции управленческой деятельности: организацию производственных процессов, планирование и нормирование потребления ресурсов, контроль за их расходом и мотивацию персонала к вопросам ресурсосбережения.

5. Разработан и апробирован методический инструментарий, включающий программно-инструментальную среду, методики выявления ресурсосберегающих эффектов, определения сбалансированного роста ресурсной эффективности, поиска наилучшего ресурсоэффективного сценария и регулирования интегральных параметров. Разработанный инструментарий отличается нацеленностью на методическое обеспечение компаний газовой отрасли и является основой для создания цифровой платформы решения многокритериальных задач в практической деятельности на корпоративном, отраслевом и государственном уровнях управления.

#### IV. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:**

1. Vagenina, L. V. Problems of effective use of associated petroleum gas / L. V. Vagenina // Journal of Mining Institute. – 2008. – Vol.179. – P. 104–111. – 0,6 п.л. (WoS)

2. Важенина, Л. В. Состояние и перспективы переработки углеводородов в России / Л. В. Важенина, В. М. Цибульская // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2008. – № 4. – С. 53–57. – 0,3 п.л. / 0,25 п.л.

3. Важенина, Л. В. Обоснование эффективности проведения реструктуризации в энергохозяйствах предприятий магистрального транспорта газа / Л. В. Важенина // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия «Экономика». – 2008. – № 3 (22). – С. 175–183. – 0,6 п.л.

4. Важенина, Л. В. Комплексный подход к оценке эффективности потребления энергоресурсов на предприятиях магистрального транспорта газа / Л. В. Важенина // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия «Экономика». – 2009. – № 1 (28). – С. 359–363. – 0,3 п.л.

5. Важенина, Л. В. Оценка перспектив развития переработки углеводородного сырья в России / Л. В. Важенина // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2009. – № 1. – С. 49–52. – 0,3 п.л.

6. Vagenina, L.V. Rate setting of electrical equipment reserve stocks on the enterprises of the gas main transport / L.V. Vagenina // Journal of Mining Institute. – 2009. – Vol.184. – P. 121–124. – 0,6 п.л. (WoS)

7. Важенина, Л. В. Применение метода анализа иерархий для оценки эффективности использования энергоресурсов в магистральном транспорте газа / Л. В. Важенина // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия «Экономика». – 2011. – № 3 (46). – С. 115–121. – 0,5 п.л.

8. Важенина, Л. В. Оценка программ по энергосбережению и повышению энергоэффективности на предприятиях газовой отрасли / Л. В. Важенина // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия «Экономика». – 2012. – № 5 (48). – С. 276–279. – 0,3 п.л.

9. Важенина, Л. В. Перспективы развития малых производств на завершающем этапе эксплуатации месторождений / Л. В. Важенина, И. В. Мельников // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 478–458. – 0,6 п.л. / 0,5 п.л.

10. Важенина, Л. В. Стратегическое управление энергосбережением и энергоэффективностью в газовом секторе экономики / Л. В. Важенина, З. Н. Шарыпова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8-2. – С. 389–393. – 0,3 п.л. / 0,25 п.л.

11. Важенина, Л. В. Методический подход к энергосбережению и повышению энергоэффективности на магистральном транспорте газа / Л. В. Важенина // Газовая промышленность. Специальный выпуск «Экономика и право в газовой промышленности». – 2014. – № S(704). – С. 66–70. – 0,3 п.л.

12. Важенина, Л. В. Перспективы эффективного использования низконапорного газа на завершающем этапе эксплуатации газодобывающего месторождения / Л. В. Важенина // Газовая промышленность. Специальный выпуск «Экономика и право в газовой промышленности». – 2014. – № S(704). – С. 59–62. – 0,3 п.л.

13. Важенина, Л. В. Концептуальный подход к проектному управлению энергосбережением и энергоэффективностью в газовом секторе экономики / Л. В. Важенина // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5. – С. 810–815. – 0,4 п.л.

14. Tsybatov, V. A, Vazhenina, L. V. Methodical Approaches to Analysis and Forecasting of Development Fuel and Energy Complex and Gas Industry in the Region / V. A Tsybatov, L.V. Vazhenina // Economy of Region. – 2014. – Vol. 4 – P.188–199. – 0,75 п.л. / 0,4 п.л. (Scopus, WoS)

15. Vagenina, L.V. Project Management of Strategy for Energy Efficiency and Energy Conservation in the Gas Sector of the Economy / L.V. Vagenina // Studies on Russian Economic Development. – 2015. – Vol. 26. – No.1. – P.37–46. – 0,63 п.л. (Scopus, WoS)

16. Важенина, Л. В. Роль энергосбережения и повышения энергоэффективности в газовом секторе экономики / Л. В. Важенина // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 10 (ч.1). – С. 691–693. – 0,2 п.л.

17. Важенина, Л. В. Экономические аспекты энергосбережения и повышения энергоэффективности в газовом секторе экономики России /



Л. В. Важенина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2 (ч.3). – С. 130–137. – 0,4 п.л.

18. Важенина, Л. В. Экономическое обоснование стратегии энергосбережения и повышения энергоэффективности в газовом секторе экономики / Л. В. Важенина // Научное обозрение. – 2015. – № 24. – С. 415–419. – 0,4 п.л.

19. Vazhenina, L. V. Selection and evaluation of technologies for oil rim preparation of Zapolyarnoye oilfield / L. V. Vazhenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (IPDME). – 2017. – Vol. 87. – No.5. – 052032. – 0,38 п.л. (Scopus, WoS)

20. Vazhenina, L. V. Development of program measures for import substitution in gas production / L. V. Vazhenina // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences (RPTSS). – 2018. – Vol.50. – P.1334–1342. – 0,6 п.л. (WoS)

21. Vazhenina, L. V. Use of innovations in Russian oil refining industry / L. V. Vazhenina // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences (RPTSS). – 2018. – Vol.50. – P. 1322–1333. – 0,6 п.л. (WoS)

22. Важенина, Л. В. Апробация комплексной методики оценки ресурсной эффективности на примере газовых компаний / Л. В. Важенина, А. Л. Савченков // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 11. – С. 43–49. – 0,5 п.л. / 0,3 п.л.

23. Vazhenina, L. V. Prospects for the development of international trade in liquefied natural gas / L. V. Vazhenina // Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2020. – Vol.138. – P. 892–902. – 0,7 п.л. (Scopus, WoS)

24. Важенина, Л. В. Оценка влияния нефтегазохимической компании на социально-экономическое развитие юга Тюменской области / Л. В. Важенина; В. Р. Цибульский // Финансовая экономика. 2021, № 6–1, С. 27–35. – 0,3 п.л.

25. Важенина, Л. В. Оценивание модели межотраслевого баланса для юга Тюменской области / Л. В. Важенина, Д. А. Говорков, И. Г. Соловьев, В. Р. Цибульский // Региональная экономика: теория и практика. – 2022. – № 20 (8). – С.1586–1604. – 1,2 п.л. / 0,4 п.л.

26. Важенина, Л. В. Комплексная оценка ресурсоэффективности компаний газовой отрасли России / Л. В. Важенина, Е. Р. Магарил, И. А. Майбуров // Journal of Applied Economic Research. – 2022. – Т. 21. – № 3. – С. 454–485. – 2 п.л. / 0,7 п.л.

27. Tsibulsky, V. R. Assessment of the Leontiev productive matrix of the economic development model for Tyumen region (Russia) / V. R. Tsibulsky, L. V. Vazhenina, I. G. Soloviev, D. A. Govorkov, V. N. Novikov // R-economy. – 2022. – Vol. 8(2). – P. 135–147. – 0,8 п.л. / 0,2 п.л. (Scopus)

28. Vazhenina, L. Resource conservation as the main factor in increasing the resource efficiency of Russian gas companies / L. Vazhenina, E. Magaril, I. Mayburov // Resources. – 2022. – Vol. 11. – 112. – 1,2 п.л. / 0,4 п.л. (Scopus, WoS)

29. Важенина, Л. В. Динамическая модель развития Тюменской области на основе межотраслевого баланса / Л. В. Важенина, Д. А. Говорков, И. Г. Соловьев, В. Р. Цибульский // Региональная экономика: теория и практика. – 2023. – № 21(3). – С. 551–573. – 1,2 п.л. / 0,3 п.л.

30. Vazhenina, L. Digital Management of Resource Efficiency of Fuel and Energy Complex Companies in a Circular Economy / L. Vazhenina, E. Magaril, I. Mayburov // Energies. – 2023. – Vol. 16(8). – 3498. – 1,2 п.л. / 0,4 п.л. (WoS)

#### **Монографии:**

31. Тюменская область: общество и наука (социально-экономическое и этно-культурное развитие) / Под ред. В. К. Левашова, Н. Г. Хайруллиной. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2005. – 778 с. – 48 п.л. / 4,3 п.л.

32. Важенина, Л. В. Оценка эффективности использования энергоресурсов на предприятиях магистрального транспорта газа / Л. В. Важенина, Т. Ф. Коноплев. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2010. – 152 с. – 9,5 п.л. / 8 п.л.

33. Важенина, Л. В. Попутный нефтяной газ: опыт переработки и оценка эффективности / Л. В. Важенина. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 216 с. – 13,5 п.л.

34. Формирование программы энергосбережения газодобывающего предприятия / Л. В. Важенина, О. М. Ермилов, Л. Н. Руднева и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 110 с. – 6,9 п.л. / 4,1 п.л.

35. Важенина, Л. В. Направления повышения энергоэффективности в магистральном транспорте газа / Л. В. Важенина. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 280 с. – 17,5 п.л.

36. Важенина, Л. В. Формирование механизмов развития энергосбережения и повышения энергоэффективности в отраслях газовой промышленности / Л. В. Важенина. – Тюмень: ТИУ, 2017. – 186 с. – 11,6 п.л.

37. Современная индустриальная экономика: анализ состояния и перспективы развития / Л. В. Важенина, В. В. Елгин, О. В. Руденок и др. – Тюмень: ТИУ, 2018. – 280 с. – 17,5 п.л. / 2 п.л.

38. Важенина, Л. В. Повышение ресурсной эффективности в газовой отрасли России / Л. В. Важенина. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 176 с. – 11 п.л.

39. Важенина, Л. В. Перспективы обеспечения ресурсной эффективности компаний газовой отрасли / Л. В. Важенина. – Тюмень: ТИУ, 2024. – 175 с. – 11 п.л.

**Результаты работы были также изданы в 31 публикации в сборниках трудов и тезисов докладов международных и всероссийских конференций.**