

На правах рукописи



**Мозгова Анна Станиславовна**

**Организационно-экономический механизм  
повышения энергоэффективности нефтегазовых  
предприятий на основе энергетического аудита**

Специальность:

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством:

-экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,  
комплексными – промышленность

**Автореферат**

**диссертации на соискание ученой степени**

**кандидата экономических наук**

**Москва - 2014**

Работа выполнена в филиале ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске на кафедре менеджмента и информационных технологий в экономике

**Научный руководитель:**

Тюкаев Дмитрий Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент,  
филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске, доцент кафедры менеджмента и информационных  
технологий в экономике

**Официальные оппоненты:**

Семенов Николай Николаевич, доктор экономических наук, профессор,  
ОАО «Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка»,  
начальник отдела логистики ресурсосбережения

Мошин Андрей Юрьевич, доктор экономических наук,  
ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт судостроительной  
промышленности «Центр», главный менеджер проекта  
Центра стратегического развития

**Ведущая организация:**

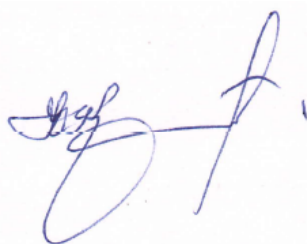
ООО «Научно-исследовательский институт экономики и организации  
управления в газовой промышленности»

**Защита состоится** «24» июня 2014 г. в 13-00 часов на заседании диссертационного  
совета Д 212.204.10 при РХТУ им. Д.И. Менделеева по адресу: 125047, Москва,  
Миусская пл., д. 9, Конференц-зал (ауд. 443)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-библиотечном центре  
РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Автореферат разослан « 24» апреля 2014 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 212.204.10  
д.т.н., профессор



Ю.А. Комиссаров

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Одним из основных факторов эффективного развития российской экономики является повышение энергоэффективности и конкурентоспособности промышленных предприятий. Темпы и условия социально-экономического развития страны во многом определяются экономической эффективностью предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК), осуществляющих добычу и переработку углеводородных ресурсов, включая их использование для производства энергии. К основным предприятиям ТЭК в первую очередь относятся нефтегазодобывающие предприятия, электроэнергетические и теплоэнергетические предприятия, а также предприятия угольной и торфяной промышленности. Нефтегазовый комплекс занимает ведущее место в экономике Российской Федерации, обладающей одними из самых крупных в мире запасами природных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) – нефти и газа: более 23% мировых разведанных запасов природного газа и около 6% запасов нефти. Одним из основных показателей, влияющих на экономическую и энергетическую эффективность предприятий нефтегазового комплекса, является их удельная энергоемкость. В настоящее время проблемам энергосбережения, снижения энергоемкости и повышения энергоэффективности отечественной промышленности уделяется много внимания, о чем свидетельствует создание федеральных и региональных нормативных правовых актов в области повышения энергосбережения. К основным федеральным документам в области организации комплексной системы энергосберегающих мероприятий в российской экономике относятся: Указ Президента РФ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» от 4 июня 2008 г. № 889; «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.», утвержденная распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р и Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ.

Одним из перспективных направлений анализа причин высокой энергоемкости предприятий различных отраслей и сфер деятельности в экономике и разработке научно-обоснованных мероприятий по повышению показателей энергосбережения и энергоэффективности является обязательное проведение энергоаудита, или энергетического обследования, предприятий. Цель энергетического обследования – это определение потенциала энергосбережения, направленное на выявление резервов энергосбережения и разработку рекомендаций по экономии потребляемых ТЭР. Энергетическое обследование предприятия представляет собой комплекс взаимосвязанных технических, экономических, организационных и других мероприятий, обеспечивающих выявление возможностей снижения потерь ТЭР и разработку направлений по экономически эффективной оптимизации потребления ТЭР на данном предприятии. Рост спроса на услуги в области энергоаудита вызвал рост количества энергоаудиторских компаний и саморегулируемых организаций энергоаудиторов, которые к концу 2010 года объединяли более трех тысяч членов. Однако, как показывает практика проведения энергетических обследований, предложения энергоаудиторов, как правило, носят рекомендательный характер, а дальнейшая реализация энергосберегающих мероприятий зависит от решений руководства предприятия-

заказчика. Поэтому часто рекомендации энергоаудиторов не выполняются или же реализация мероприятий осуществляется некачественно и не полностью, что не позволяет существенно повысить энергоэффективность предприятия и реализовать основную цель энергоаудита.

Для реализации выявленного в результате энергоаудита потенциала энергосбережения необходимо создать систему мотивации собственников хозяйствующих субъектов к повышению энергетической эффективности и оказывать содействие в развитии организационной, научно-технической и инновационной деятельности в области повышения энергосбережения. При этом необходимо понимать, что процесс энергосбережения и повышения энергоэффективности предприятий – это затратный наукоемкий процесс, требующий направления значительного объема финансовых, материальных, кадровых и информационных ресурсов для разработки и реализации эффективных методов организации бизнес-процессов, новых энергосберегающих технологий в области производства, передачи и использования энергии. Поэтому без организации правовой поддержки со стороны государства деятельности энергоаудиторских организаций, решение важнейшей проблемы повышения энергоэффективности экономики, включая предприятия нефтегазового комплекса, весьма затруднительно. Однако результативность и эффективность энергетического аудита в значительной мере ограничена из-за отсутствия механизмов реализации, контроля и оценки эффективности рекомендуемых мероприятий по повышению энергосбережения и энергоэффективности, из-за нехватки квалифицированных специалистов, обладающих необходимыми знаниями и опытом в сфере обеспечения энергосбережения и энергоаудита, а также неразвитости инфраструктуры реализации и распространения научно-обоснованных инновационных энергосберегающих мероприятий. Этим во многом обусловлено отсутствие в ряде случаев мероприятий по рациональному использованию ТЭР и неэффективное вложение средств в реализацию энергосберегающих мероприятий.

При разработке механизма и инструментов управления бизнес-процессами по повышению энергоэффективности промышленных предприятий необходимо использовать серии национальных стандартов Российской Федерации по системам энергетического и экологического менеджмента, системам менеджмента качества и менеджмента безопасности пищевой продукции: ГОСТ Р 53905-2010 «Энергосбережение. Термины и определения»; ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «Системы менеджмента качества. Требования»; ГОСТ Р ИСО 14001-2004 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» и ГОСТ Р ИСО/ТУ 22004-2008 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Рекомендации по применению ИСО 22000:2005».

В связи с вышеизложенным актуальной является научная задача разработки организационно-экономического механизма повышения энергетической эффективности предприятий нефтегазового комплекса на основе использования модифицированных процедур энергетического аудита и интеграции интересов всех участников бизнес-процессов повышения энергосбережения, решение которой обеспечивает создание и функционирование инфраструктуры распространения и реализации научно-обоснованных энергосберегающих мероприятий.

**Степень разработанности темы исследования.**

Основные проблемы развития современной энергетики и нефтегазового комплекса рассмотрены в трудах академиков Дмитриевского А.Н., Израэля Ю.А., Канторовича А.Э., Лаверова Н.П., Леонова Ю.Г., Леонтьева Л.И., Макарова А.А., Саркисова П.Д., членов-корреспондентов РАН, профессоров Гизазуллина Х.Н., Гринберга Р.С., Данилова-Данильяна В.И., Кузыка Б.Н., Мешалкина В.П., а также известных зарубежных ученых: Бергмана И., Капустенко П.А., Клемеша Й., Смита Р., Товажнянского Л.Л. и др.

Методы и инструменты повышения энергетической эффективности промышленных предприятий и предприятий ТЭК изложены в работах отечественных ученых: академиков Алдошина С.М., Фаворского О.Н. и Фортова Б.Е.; профессоров Абуева И.М., Азар С., Андрижиевского А.А., Баринова В.А., Басова Т.Ф., Брагинского О.Е. Волкова Э.П., Дамбиева Ц.Ц., Злобина А.А., Ларина А.Н., Матковского П.Е., Можяевой С.В., Мошина А.Ю., Рогалева Н.Д., Уринсона Я.М. и др. Особый интерес представляют научные исследования члена-корреспондента РАН, профессора В.П. Мешалкина, выполненные совместно с профессорами Л.Л. Товажнянским и П.А. Капустенко при участии доцентов Гурьевой Л.В., Буровцова В.М. и Л.М. Ульева по созданию термо-энергетических и эвристическо-вычислительных методов автоматизированного синтеза (разработки структуры) оптимальных энергоэффективных теплообменных систем, которые практически применены для решения задач проектирования и реконструкции промышленных нефтеперерабатывающих установок, обеспечивая получение реального экономического эффекта.

Методология проведения энергетических обследований рассмотрена в научных трудах российских ученых: Будагина О.Н., Вакулко А.Г., Ларина Е.А., Литвака В.В., Михайлова С.А., Потапова А.И., Троицкого-Маркова Т.Е. и др.

Различные аспекты управления энергетической эффективностью промышленных предприятий на основе энергетических обследований, рассмотрены в докторских диссертациях Байнева В.Ф., Богачковой Л.Ю., Кузьменко В.В., Михайлова С.А., в кандидатских диссертациях Аверина Т.Н., Ахмадиева Р.Я., Веселова В.А., Кролина А.А., Пыхтина Р.В., Прудникова С.А., Фёдорова Д.Ю. и др., которые выполнены с 2004 г. в РХТУ имени Д.И. Менделеева, Кубанском государственном университете, НИУ «МЭИ».

Анализ работ отечественных и зарубежных ученых по организации и управлению энергосбережением, по повышению энергоэффективности предприятий на основе результатов энергоаудита показал, что используемые в настоящее время механизмы и инструменты управления энергоаудитом в неполной мере учитывают возможности экономической интеграции участников бизнес-процесса энергосбережения в области распространения и реализации энергосберегающих мероприятий, что в ряде случаев не позволяет реализовывать научно-обоснованные рекомендации по повышению энергосбережения, выработанные по результатам энергоаудита и снижает показатели энергетической эффективности промышленных предприятий, как одного из важных условий обеспечения их конкурентоспособности.

В связи с вышеизложенным, решаемая в настоящей диссертационной работе научная задача разработки организационно-экономического механизма повышения энергоэффективности нефтегазовых предприятий на основе модифицированной

процедуры энергоаудита имеет существенное значение для развития теоретических основ управления энергосбережением в промышленности.

**Цель диссертационного исследования.** Разработать организационно-экономический механизм и инструменты повышения энергоэффективности нефтегазовых предприятий на основе энергетического аудита и процедур научно-обоснованного выбора и реализации энергосберегающих мероприятий с учетом интересов органов государственной власти, предприятий ТЭК и различных организаций инновационной инфраструктуры, которые позволяют повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность предприятий нефтегазового комплекса.

Применить предложенные организационно-экономические механизм и инструменты для разработки научно-обоснованных рекомендаций по повышению энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий на Заполярном и Ямбургском нефтегазовых месторождениях.

Для достижения поставленной цели диссертационной работы необходимо решить следующие взаимосвязанные задачи:

1. Обоснование значения энергосбережения в повышении экономической эффективности и конкурентоспособности промышленных предприятий.

2. Организационно-экономический анализ современного состояния и основных тенденций развития нефтегазового комплекса России.

3. Анализ современных подходов к повышению энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий.

4. Анализ существующего практического опыта проведения энергетического аудита и выявление приоритетных направлений повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий.

5. Разработать организационно-экономический механизм повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий на основе энергетического аудита и экономической интеграции участников бизнес-процессов энергосбережения.

6. Предложить модифицированную методику энергетических обследований и научно обоснованную структуру энергетического паспорта нефтегазодобывающего предприятия.

7. Предложить модифицированную методику определения научно обоснованных нормативов энергопотребления на основе результатов энергетического аудита.

8. Разработать практические рекомендации по применению предложенного организационно-экономического механизма повышения энергоэффективности предприятий нефтегазовой отрасли на основе процедур энергоаудита для повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий на Заполярном и Ямбургском нефтегазовых месторождениях.

**Научная новизна работы** определяется совокупностью наиболее существенных следующих научных результатов, полученных лично соискателем:

1. На основе результатов анализа значения энергоаудита в повышении энергоэффективности предприятий ТЭК обоснована целесообразность создания инфраструктуры распространения и реализации рекомендаций в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, полученных в результате энергетического аудита и энергетической диагностики, что позволило определить предпосылки к разработке организационно-экономического механизма повышения энергоэффек-

тивности нефтегазовых предприятий на основе использования модифицированных процедур проведения энергоаудита, отличающегося созданием заинтересованности и вовлечением в бизнес-процессы энергосбережения государственных структур, промышленных и энергетических предприятий, научных и образовательных учреждений и субъектов инновационной деятельности.

2. Предложена модифицированная методика проведения энергетического аудита нефтегазовых предприятий, отличающаяся повышением точности результатов энергоаудита на основе специально созданной инновационной инфраструктуры энергосбережения, включающей в качестве основного элемента многопрофильную мобильную энергосервисную группу (МЭГ) и осуществлением не только полного комплекса работ по энергетическому обследованию и диагностике всех объектов предприятия, но и мероприятий по реализации выработанных в результате энергоаудита рекомендаций по экономии ТЭР и повышению энергоэффективности нефтегазовых предприятий.

3. Разработана научно-обоснованная структура энергетического паспорта нефтегазового предприятия, отличающаяся гибкостью и учетом интересов предприятий – заказчиков энергоаудита, а также отражающая результаты работы мобильной энергосервисной группы, что позволяет обеспечить корректность содержания и повысить информативность энергетического паспорта, в котором будут отражены данные о показателях энергоэффективности и потенциале энергосбережения по всем видам деятельности предприятия нефтегазового комплекса.

4. Предложена модифицированная методика определения научно-обоснованных нормативов энергопотребления с использованием результатов энергетического обследования, характеризующаяся системным подходом к определению нормативов как каждого из отдельных элементов (участков) обследуемых объектов, так и объектов в целом, что позволяет разрабатывать группе энергоаудита рекомендации по повышению энергосбережения.

**Теоретическая значимость работы** определяется созданием: организационно-экономического механизма повышения энергоэффективности нефтегазовых предприятий; модифицированной процедуры проведения энергетического аудита, а также модифицированной научно-обоснованной структуры энергетического паспорта нефтегазодобывающего предприятия, которые вносят вклад в развитие теоретических основ повышения энергетической эффективности предприятий ТЭК.

**Практическая значимость результатов исследования.**

1. Предложенные организационно-экономические механизм и инструменты управления энергоэффективностью на предприятиях ТЭК могут использоваться для разработки научно-обоснованных мероприятий по повышению экономической эффективности и конкурентоспособности нефтегазовых предприятий.

2. Разработанные методика проведения энергетических обследований и структура энергетического паспорта нефтегазовых предприятий могут практически применяться при организации процедур энергоаудита и энергетической диагностики предприятий.

**Объектом исследования** являются предприятия нефтегазового комплекса.

**Предметом исследования** являются бизнес-процессы и отношения между субъектами управления энергоэффективностью нефтегазовых предприятий на основе

процедур энергоаудита и энергетической диагностики.

**Методология и методы исследования,** использованные в диссертационной работе: методы общей теории систем и системного анализа в менеджменте; методы финансово-экономического анализа; методы проведения энергетических обследований; методы управления энергосбережением и энергоэффективностью промышленных предприятий.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Обоснование целесообразности создания инфраструктуры распространения и реализации рекомендаций в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, полученных в результате энергетического аудита и энергетической диагностики.

2. Организационно-экономический механизм повышения энергоэффективности нефтегазовых предприятий на основе энергоаудита и экономической интеграции участников бизнес-процессов обеспечения энергосбережения.

3. Модифицированная методика проведения энергоаудита (энергетического обследования) нефтегазовых предприятий.

4. Модифицированная структура энергетического паспорта нефтегазового предприятия.

5. Методика определения научно-обоснованных нормативов энергопотребления на основе результатов энергоаудита.

**Обоснованность** теоретических результатов определяется корректным применением методов общей теории систем и системного анализа социально-экономических процессов; методов экономики и управления энергосбережением в промышленности.

**Степень достоверности** научных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена использованием достоверных исходных статистических и организационно-экономических данных, действующих нормативно-правовых актов, а также практическим применением результатов диссертационного исследования для разработки научно-обоснованных решений по повышению энергоэффективности предприятий нефтегазодобычи на Заполярном и Ямбургском месторождениях.

**Реализация результатов работы:** предложенные в диссертации организационно-экономические инструменты управления бизнес-процессами обеспечения энергосбережения на основе использования научно-обоснованных процедур энергоаудита практически применены для разработки мероприятий по повышению экономической эффективности использования углеводородных ресурсов на предприятиях нефтегазодобычи Заполярного и Ямбургского месторождений.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на X Международной научно-технической конференции «Информационные технологии, энергетика и экономика» (Смоленск, 2013); VII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Актуальные проблемы экономических, юридических и социально-гуманитарных наук» (Пермь, 2013); III Международной научно-технической конференции «Энергетика, информатика, инновации - 2013» (Смоленск, 2013); Всероссийской научно-практической конференции «Экономика и управление предприятиями, отраслями,



комплексами в условиях инновационного развития» (Тверь, 2013), а также на научных семинарах Международного института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики в РХТУ имени Д.И. Менделеева и в филиале НИУ «МЭИ» в г. Смоленске.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ общим объемом 5,4 п.л., в том числе лично автору принадлежит 4,5 п.л.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных литературных источников, включающего 112 наименований, глоссария основных терминов и понятий, 3 приложений. Диссертация содержит 158 страниц машинописного текста, 11 рисунков и 14 таблиц.

### **Оглавление диссертации**

#### **Введение**

#### **1. Современные подходы к повышению экономической эффективности предприятий нефтегазового комплекса на основе энергосбережения**

1.1. Значение энергосбережения и энергетического аудита в повышении конкурентоспособности и экономической эффективности промышленных предприятий

1.2. Организационно-экономический анализ современного состояния и тенденций развития нефтегазового комплекса РФ

1.3. Современные организационно-управленческие и технологические направления повышения энергоэффективности предприятий нефтегазового комплекса

1.4. Выводы

#### **2. Модифицированная методика энергетического аудита и организационно-экономический механизм повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий**

2.1. Энергетический аудит как инструмент повышения энергоэффективности предприятий нефтегазового комплекса

2.2. Модифицированная методика энергетического аудита нефтегазодобывающих предприятий

2.3. Организационно-экономический механизм повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий на основе модифицированной методики энергетического аудита

2.4. Методика разработки научно-обоснованной структуры энергетического паспорта предприятий нефтегазодобычи

2.5. Выводы

#### **3. Применение организационно-экономического механизма и инструментов повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий**

3.1 Модифицированная методика определения научно обоснованных нормативов энергопотребления с использованием результатов энергетического аудита

3.2 Разработка практических рекомендаций по повышению энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий на Заполярном месторождении по результатам энергоаудита

3.3 Разработка практических рекомендаций по повышению энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий на Ямбургском месторождении по результатам энергоаудита

### 3.4. Выводы

#### Заключение

#### Список используемой литературы

#### Список сокращений и условных обозначений

#### Глоссарий основных терминов и понятий

#### Приложения

Приложение 1. Результаты анализа энергетической эффективности нефтегазового комплекса РФ

Приложение 2. Расчет экономического эффекта от реализации проектов по снижению потерь ТЭР

Приложение 3. Справки об использовании основных результатов диссертации на нефтегазовых предприятиях Заполярного Ямбургского месторождений.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** сформулирована научная задача исследования; обоснована ее актуальность для повышения энергоэффективности предприятий нефтегазового комплекса; приведены цель и основные задачи; объект и предмет диссертационного исследования; указаны научные результаты, полученные лично автором, и их практическая значимость; приведены краткие сведения об апробации работы и основных публикациях по теме диссертации.

**В первой главе «Современные подходы к экономической эффективности предприятий нефтегазового комплекса на основе энергосбережения»** приведены результаты системного анализа состояния и основных тенденций развития нефтегазового комплекса РФ; обоснованы роль и значение энергосбережения и энергоаудита в обеспечении конкурентоспособности и экономической эффективности промышленных предприятий; рассмотрены современные подходы к повышению энергоэффективности нефтегазовых предприятий.

В целом по итогам последних лет в России можно выделить ряд основных тенденций развития нефтегазодобывающего сектора: увеличение расценок на углеводородное сырье; наращивание масштабов добычи нефти и газа и объемов бурения с целью разведки и эксплуатации месторождений; развитие транспортной инфраструктуры; увеличение объемов экспорта в страны дальнего зарубежья; расширение предложения российских нефти и газа странам Азиатско-Тихоокеанского региона, которые являются перспективным рынком сбыта.

В нефтегазовом комплексе России существует ряд проблем: массовое выбытие из эксплуатации основных фондов, средний износ которых в 2013 году составил 60% – в нефтедобывающей отрасли и более 57% – в газовой отрасли; снижение коэффициента нефтеизвлечения, который является основным показателем, характеризующим степень рациональности использования сырьевой базы нефтегазодобычи (с 1960 по 2000 гг. коэффициент снизился с 0,45 до 0,29, в результате чего более 70% запасов не извлекается); неэффективное налогообложение (выручка российских нефтяных компаний изымается на 65-70%, а зарубежных компаний «Шеврон корпорейшн» и «Эксон Мобил» – 28% и 32%, соответственно); ввиду недофинансирования геологоразведочных работ прирост запасов нефти и газа к их добыче составляет всего 60%; отставание России от развитых стран по результативности инновацион-

ной деятельности в сфере нефтедобычи в связи с отсутствием системы управления инновационной деятельностью и механизмов стимулирования применения новых энергосберегающих технологий; доля ТЭР, потребляемых нефтегазовым комплексом в России существенно выше, чем в мире (более 2/3 первичного потребления ТЭР). В таблице 1 представлены доли некоторых стран в мировом потреблении нефти и газа в 2006 году по данным Института экономических стратегий (ИНЭС).

Таблица 1 – Мировое потребление нефти и газа

Показатели	Доля в мировом потреблении, %	
	нефть	газ
Энергоизбыточные страны		
Россия	3,4	15,0
Канада	2,6	3,3
Энергодефицитные страны		
Великобритания	2,1	7,6
США	24,9	24,0
Германия	3,3	3,1
Франция	2,5	1,7
Италия	2,4	7,7
Япония	0,4	2,7
Евросоюз	18,3	16,0

Как видно из таблицы 1, Россия занимает третье место в мире после США и стран Евросоюза по объемам потребления нефти и газа.

Для выполненного диссертационного исследования с участие автора проведен энергоаудит объектов теплоэнергетических систем ООО «Газпромэнерго» и ОАО «АК «Транснефть» - крупнейших российских предприятий нефтегазового комплекса. В результате выявлена целесообразность осуществления мероприятий по повышению энергоэффективности данных предприятий по следующим направлениям: режимная наладка котлов; загрузка котлов с учетом их фактического КПД; наладка тепловых сетей; ремонт и замена теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей с использованием современных материалов и др. Выявленные в результате энергоаудита потенциалы энергосбережения показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Потенциал энергосбережения для теплоэнергетических систем российских предприятий нефтегазового комплекса (по данным ИНЭС)

Предприятие	Виды энергоресурсов	Годовой потенциал энергосбережения в натуральном выражении	Годовой потенциал энергосбережения в денежном выражении, тыс. руб.
ООО «Газпром-энерго»	Природный газ	2091,821 тыс.м <sup>3</sup>	3156,689
	Газовый конденсат	42,848 т	539,243
	Тепловая энергия	1955,088 Гкал	2015,031
	Электрическая энергия	1703,749 тыс.кВт·ч	2158,604
	<b>Итого:</b>	-	<b>7869,567</b>
ОАО «АК «Транснефть»	Тепловая энергия	557,4 Гкал	243,100
	Электрическая энергия	556,32 тыс.кВт·ч	1317,420
	<b>Итого:</b>	-	<b>1560,520</b>

Рассмотрев основные проблемы повышения энергоэффективности нефтегазового комплекса России можно сделать вывод о том, что в качестве одного из самых

доступных средств повышения конкурентоспособности нефтегазовых предприятий в современных условиях можно рассматривать энергосбережение и обеспечение на этой основе экономической эффективности добычи и переработки нефти и газа.

В настоящее время имеются широкие возможности выбора энергосберегающих мероприятий, которые условно можно разделить на низко-, средне- и высокозатратные. В каждом конкретном случае могут быть выбраны и реализованы наиболее результативные мероприятия. Как правило, определение перечня рекомендуемых мероприятий и их выбор осуществляется на основе результатов энергоаудита предприятия – заказчика. При этом часто по результатам энергетического обследования нефтегазовые предприятия получают типовые рекомендации. Несмотря на схожесть предприятий, осуществляющих один и тот же вид деятельности, каждый объект обладает своей спецификой, поэтому для разработки научно-обоснованных мероприятий по снижению потерь ТЭР и энергозатрат необходимо это учитывать. Данные рекомендации должны учитывать специфику не только предприятия в целом, но и его отдельных участков и видов деятельности. Это позволяет сделать вывод о необходимости более детального изучения особенностей объектов энергетических обследований, а также создания специальной инфраструктуры поддержки реализации энергосберегающих мероприятий.

**Во второй главе «Модифицированная методика энергетического аудита и организационно-экономический механизм повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий»** рассмотрена роль энергетических обследований в повышении энергоэффективности предприятий нефтегазового комплекса; модифицированная методика энергетических обследований нефтегазодобывающих предприятий; разработан организационно-экономический механизм повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий; предложена научно-обоснованная структура энергетического паспорта предприятия нефтегазодобычи.

В диссертации предложена модифицированная методика проведения энергоаудита нефтегазовых предприятий, важной задачей которой является формирование инфраструктуры распространения рекомендаций (в т.ч. инновационных) в области повышения энергосбережения.

Энергетическое обследование нефтегазодобывающего предприятия предполагает анализ всех видов его деятельности, которые связаны с потреблением и, соответственно, затратами на различные виды топливно-энергетических ресурсов. Энергоаудит проводится с целью оценки эффективности использования ТЭР и разработки эффективных мероприятий для снижения энергозатрат предприятия.

В ходе энергетического обследования решается ряд задач, последовательность которых представляет собой стандартную методику проведения энергоаудита. Также, у предприятия - заказчика могут быть дополнительные требования к составу и объему проводимых при обследовании работ. Для этого возможна интеграция усилий квалифицированных инженеров и экспертов в области энергоаудита с рабочим персоналом и специалистами предприятия – заказчика. Энергетическое обследование состоит из двух этапов: документальное и инструментальное обследование. На этапе документального обследования проводится оценка эффективности использования ТЭР на объектах по данным государственной статистической и эксплуатационно-технической отчетности; оценка эффективности работы оборудования в анали-

зируемый период. На этапе инструментального обследования проводится оценка эффективности работы оборудования, его фактических эксплуатационных параметров, расчета баланса потребления и распределения энергоресурсов; проверка соответствия фактических показателей энергоэффективности нормативным и паспортным значениям. Предложенная автором модифицированная методика энергоаудита включает обязательные этапы обследования систем тепло- и электроснабжения предприятия с последующей разработкой рекомендаций и мероприятий по сокращению потерь всех видов ТЭР.

После документального и инструментального энергетического обследования с помощью мобильной энергосервисной группы проводится реализация энергосберегающих мероприятий. В результате этого, работа энергоаудиторов уже не будет носить лишь рекомендательный характер, а позволит получить практические результаты в виде экономии ТЭР. Для промышленных предприятий проведение энергоаудита по модифицированной методике можно рассматривать как организационно-экономический инструмент сокращения потерь энергоресурсов.

Модифицированная методика энергетического обследования состоит из следующих этапов: 1) документальное обследование; 2) инструментальное обследование; 3) расчет возможной экономии энергоресурсов и подготовка мероприятий по сокращению потребления ТЭР; 4) реализация мобильной энергосервисной группой (МЭГ) рекомендаций и мероприятий по сокращению ТЭР; 5) контрольные замеры энергоаудиторов после работы МЭГ; 6) составление энергопаспорта с учетом реализации МЭГ энергосберегающих мероприятий.

После завершения энергетического обследования, используя предложенную модифицированную методику, заказчик получает: описание состояния энергетического хозяйства; перечень и технические характеристики энергооборудования; методику проведения испытаний и измерений; характеристику действующих систем предприятия с указанием энергозатратных узлов и оборудования; рекомендации по устранению энергозатрат; результаты расчетов по экономии ТЭР; отчет о проделанной работе мобильной энергосервисной группы, где описываются этапы проведения всех технических работ и приведены все полученные результаты. Блок-схема модифицированной методики энергоаудита представлена на рисунке 1.

В диссертации разработан механизм распространения инноваций в области энергосбережения с помощью мобильной энергосервисной группы, который представлен на рисунке 2, где обозначены: 1 – меры государственной поддержки; 2 – процессы энергообследования; 3 – привлекаемые специалисты; 4 – распределение денежных средств; 4 – решение по распределению фонда экономии энергоресурсов.

Основную роль в выполнении бизнес-процессов энергосбережения в данном механизме играют мобильная энергосервисная группа и комиссия по распределению фонда экономии энергоресурсов.

На рисунке показано, что органы государственной власти осуществляют поддержку деятельности: научно-исследовательских институтов (НИИ); университетов; малых инновационных предприятий (МИП); организаций занимающихся производством энергосберегающего оборудования; предприятий – энергопотребителей.



Рисунок 1 – Блок-схема модифицированной методики энергоаудита

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские организации, создаваемые при министерствах, академических, а также крупных учебных заведениях, являются основными организациями по разработке новых энергосберегающих технологий. МИП, создаваемые при университетах, являются связующим звеном между наукой и реальным сектором экономики страны, так как реализуют наиболее рискованные инновации, способствующие переходу отечественной экономики к экономике знаний. МИП могут быть не только источником инноваций, но и важным звеном в процессе их воспроизводства, которое обеспечивает коммерциализацию новых технологий и их реализацию в промышленности.

Государственная поддержка предприятий по производству энергосберегающего оборудования и материалов позволит им существенно повысить объемы и качество производимой продукции, что обеспечит более высокий уровень эффективности и надежности тепло- и электроснабжения предприятий – потребителей ТЭР, сократятся объемы потребления и потери ТЭР.

Основным структурно-организационным элементом инновационной инфраструктуры в предложенном механизме является мобильная энергосервисная группа, которая работает с привлечением специалистов энергоаудиторских компаний, НИИ, вузов, МИП, энергоремонтных фирм и организаций, производящих энергосберегающее оборудование. Энергоаудиторская компания, имея большой опыт энергетиче-

ских обследований предприятий, на стадии документального обследования определяет предварительный состав специалистов МЭГ для обследований предприятия. По завершению инструментальных обследований энергоаудита определяется окончательный состав специалистов МЭГ. В состав группы могут входить производители энергосберегающего оборудования и специалисты энергоремонта.

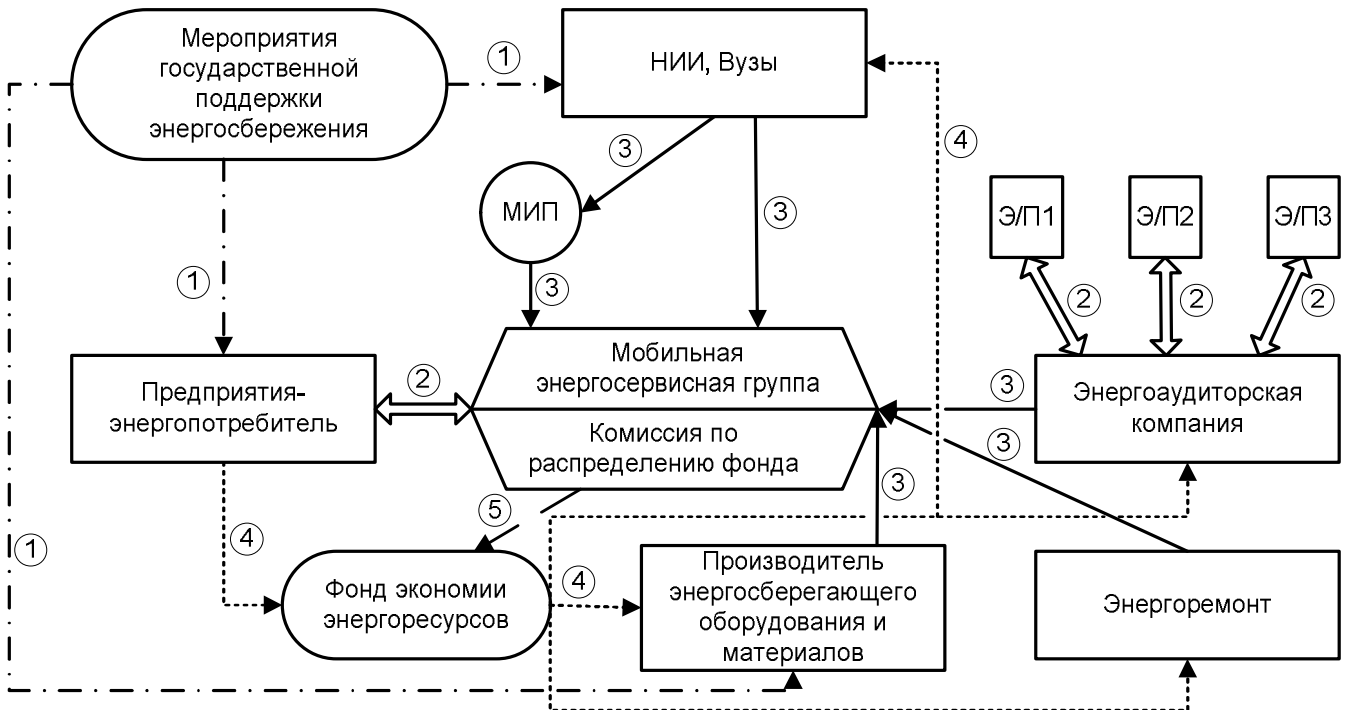


Рисунок 2 – Блок-схема механизма распространения мобильной энергосервисной группой инноваций в области энергосбережения

Автором предложены следующие типы МЭГ: технико-наладочные (отдел наладки и технического обслуживания, отдел автоматизации, отдел обслуживания узлов учета, отдел наладки тепловых сетей); применения энергосберегающего оборудования и материалов; проектно-сметной документации; консультаций сотрудников производственно-технического отдела (ПТО); консультаций сотрудников производства. Предлагаемые МЭГ в современных условиях является важным инструментом распространения инноваций в области энергосбережения. В таблице 3 представлены предлагаемые автором типы МЭГ и их функции.

Наличие у МЭГ специального энергодиагностического оборудования позволяет автоматизировать процессы энергетических обследований; составления энергетических паспортов и выработки рекомендаций по повышению энергоэффективности обследуемых объектов с указанием конкретных мероприятий. Наличие у предприятий – потребителей ТЭР энергетических паспортов, составленных по предложенной автором модифицированной методике энергетического обследования, в которых будут описаны инновационные энергосберегающие мероприятия, приведены расчеты эффективности их применения в производственных процессах позволит органам государственной власти обеспечить обоснованное оказание государственной поддержки определенных программ в области энергосбережения, реализуемых данными предприятиями.

Таблица 3 – Типы МЭГ и их функции

Типы МЭГ	Функции	Описание процессов и оборудования	Специалисты
МЭГ технико-наладочного профиля:			
- отдел наладки и технического обслуживания	Пуск, испытания, наладка котельного оборудования; техническое обслуживание котельных установок	Котлы и котельно- вспомогательное оборудование	Инженер по наладке котлов; инженер по наладке котельно-вспомогательного оборудования; инженер по наладке водоподготовки.
- отдел автоматизации	Обеспечение энергоэффективного управления технологического оборудования котельной	Автоматизированные системы учета энергоресурсов; автоматизация горения топлива в котельных установках; автоматизация полноты сгорания топлива	Инженер КИПиА
- отдел обслуживания узлов учета	Реконструкция и настройка узлов учета	Теплосчетчики в комплекте; водомеры; счетчики газа.	Инженер теплотехник; инженер метролог; инженер электроник
- отдел наладки тепловых сетей	Наладка тепловых сетей с целью создания надежного и экономичного распределения теплоносителя по потребителям	Тепловые сети, тепловые пункты	Инженер теплотехник
МЭГ внедрения энергосберегающего оборудования и материалов	Внедрение инновационных энергосберегающих материалов и оборудования	Котлы и котельно-вспомогательное оборудование; оборудование водоподготовки; теплообменники; насосы с частотным регулированием; теплоизоляционные материалы	Инженер, слесарь, электросварщик
МЭГ проектно-сметной документации	Составление рабочего проекта, рабочей документации, сводный сметный расчет, сводка затрат, объектные и локальные сметные расчеты	Котельные, тепловые сети, ЦТП.	Инженер-проектировщик
МЭГ по консультациям сотрудников ПТО	Осуществляет подготовку и переподготовку сотрудников ПТО и производства в области энергосбережения.	Теплоснабжение	Инженер теплотехник
МЭГ по консультациям сотрудников производства			

Основным отличием предложенного автором организационно-экономического механизма является направленность на мотивирование различных экономических субъектов к реализации рекомендаций по энергосбережению, выработанных по результатам энергоаудита на основе интеграции их экономических интересов. Одной из основных личных заинтересованностей энергоаудиторов в реализации предложенных рекомендаций является получение премий как процент от сэкономленных в результате проведения энергоаудита и реализации рекомендаций денежных средств. Комиссия по распределению фонда экономии энергоресурсов определяет процент прибыли от реализации рекомендаций. Фонд экономии энергоресурсов распределяет денежные средства между организациями, выполнявшими работу по реализации рекомендаций энергоаудиторов.

В диссертации предложена модифицированная структура энергетического паспорта нефтегазового предприятия. Энергетический паспорт предприятия (ЭПП) –



это документ, формируемый по результатам энергетического обследования предприятия и содержащий информацию о производстве и потреблении ТЭР на предприятии (по объему и структуре), объемах и структуре их потерь, сведения об эффективности использования энергоресурсов, а также предлагаемые мероприятия по повышению энергоэффективности предприятия.

Энергетический паспорт подробно отражает технические особенности энергопотребления предприятия и содержит: общие сведения об объекте энергоаудита; данные об укомплектовании приборами учета; данные об объеме потребляемых ТЭР; энергетические балансы всех видов энергии и ТЭР, используемых предприятием; данные об использовании вторичных, альтернативных и возобновляемых источников энергии; технические характеристики зданий и сооружений; данные о показателях энергетической эффективности; информацию об объеме потерь транспортируемых ТЭР и рекомендации по их сокращению; резервы энергосбережения и потенциал экономии ТЭР; перечень типовых рекомендаций по повышению энергосбережения и энергетической эффективности. Вместе с тем, энергетический паспорт содержит подробные сведения, характеризующие особенности систем организационного управления ТЭР: сведения о структуре организации, ее подразделениях и филиалах, видах деятельности; кадровое обеспечение мероприятий по повышению энергосбережения и энергоэффективности.

Как показывает практика проведения энергоаудита, некоторые разделы паспорта часто составляются некорректно. Автором предложена модифицированная структура ЭПП, при составлении которого учитываются пожелания заказчиков и отражается результат проведенной работы МЭГ. Автором предлагается в действующий энергетический паспорт предприятия внести коррективы в приложения № 2, 3, 6, 13 и добавить новые приложения № 19 и № 20.

В Приложении № 2 – «Общие сведения об объекте энергоаудита» заполняется таблица, в которой отображаются: объемы производства продукции в натуральном и денежном выражении и объемы потребления ТЭР. Заказчики часто высказывают замечания по поводу заполнения данной таблицы энергетического паспорта. Предприятия нефтегазодобычи, осуществляют производство и распределение электрической энергии; производство и распределение тепловой энергии; поставку, очистку и распределение питьевой воды; прием, перекачку и очистку хозяйственных стоков. Второй пункт данной таблицы по форме заполнения подразумевает внесение значения объемов производства продукции в натуральном выражении одного «основного» производства. Для большинства обследуемых предприятий это сделать невозможно, так как все виды производства считаются основными. Поэтому целесообразно внести в данный пункт ЭПП коррективы, связанные с детализацией каждой строки таблицы по видам производства: электроэнергия, тепловая энергия, водоснабжение, водоотведение и т.д.

В приложении № 3 – «Сведения об оснащенности приборами учета» заполняются все данные о приборах учета электрической энергии, тепловой энергии, газа, жидкого топлива и воды. При этом отсутствует раздел оснащенности приборами учета перекачанных и очищенных хозяйственных стоков, поэтому предлагается внести в таблицу такой раздел.

В приложении № 6 – «Сведения по балансу тепловой энергии и его изменениях»

заполняется таблица, в которой отражается суммарный приход и баланс распределения тепловой энергии, в котором присутствует раздел «Нерациональные технологические потери в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения». Однако нерациональные потери присутствуют в балансе электрической энергии, в теплотехнике же подобных потерь не существует. Поэтому предлагается корректировать приложение № 6, исключив соответствующий пункт.

В приложении № 13 – «Сведения о показателях энергетической эффективности» заполняется таблица, в которой отражается оценка соответствия фактических показателей расчетно-нормативным значениям. В мобильную энергосервисную группу входит работа по наладке котлоагрегатов. Соответственно, в таблицу необходимо добавить столбец в «значение показателя» – фактическое, после группы наладки МЭГ. Таким образом, в таблице будет отражено наглядное изменение удельного расхода условного топлива на выработку тепловой энергии.

В приложении № 19 – «Сведения по сокращению потерь энергетических ресурсов» предлагается заполнять таблицу, в которой будут приводиться все проделанные работы МЭГ. В таблице будут показаны фактические потери электрической энергии, тепловой энергии, природного газа, жидкого топлива и воды, а также сокращение потерь ТЭР после работы МЭГ.

В приложении № 20 – «Потенциал энергосбережения и оценка возможной экономии ТЭР» предлагается заполнять таблицу, в которой будут сравниваться планируемая по расчетам годовая экономия ТЭР и фактическая экономия от реализации энергосберегающих мероприятий МЭГ. Согласно данным этой таблицы будет проводиться процентный расчет премии энергоаудиторской организации от годовой экономии реализации энергосберегающих мероприятий мобильной энергосервисной группы.

Таким образом, наличие у нефтегазодобывающих предприятий модифицированных энергетических паспортов, в стандартные формы которых будут внесены все предложенные автором коррективы, а также включены дополнительные формы заполнения приложений, позволит получить полную информацию о: наличии приборов учета ТЭР; объеме используемых ТЭР и его динамике; показателях энергетической эффективности и энергоемкости; объеме потерь транспортируемых ТЭР; резервах энергосбережения, в том числе потенциальной экономии ТЭР в натуральных и денежных единицах.

**В третьей главе «Практические результаты применения организационно-экономического механизма и инструментов повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий»** предложена модифицированная методика определения научно обоснованных нормативов удельного энергопотребления с использованием результатов энергетического аудита; разработаны практические рекомендации по повышению энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий Заполярного и Ямбургского месторождений.

Предложена модифицированная методика определения научно обоснованных нормативов удельного энергопотребления на предприятиях с использованием результатов энергетического аудита. Методика рассматривается на примере расчета нормативов удельных энерготехнологических потерь тепловой энергии (ТЭ) при ее передаче, которые оцениваются для каждого предприятия, эксплуатирующего теп-

ловые сети для транспортировки ТЭ потребителям. При расчете нормативов энерготехнологических потерь осуществляются расчеты для каждой системы теплоснабжения. Нормативы удельных энерготехнологических потерь при передаче ТЭ разрабатываются по следующим параметрам: потери и объемы полезного использования таких теплоносителей, как пар, конденсат и вода; потери в тепловых сетях; объемы потребления электрической энергии на передачу ТЭ. Определение нормативных энерготехнологических потерь ТЭ через теплоизоляцию трубопроводов проводится для среднегодовых условий использования тепловых сетей. В некоторых случаях появляется потребность в расчете вместо среднегодовых значений удельных потерь ТЭ в час их среднесезонных значений, например, при использовании тепловых сетей только во время отопительного сезона, при отключении горячего водоснабжения, или в случае использования самостоятельных тепловых сетей горячего водоснабжения.

Предприятие, эксплуатирующее теплосети, должно регулярно проводить сравнение фактических и нормативных показателей с целью выявления резервов снижения объемов потребления ТЭ, теплоносителей и электричества. На основе этих данных предприятие может разработать мероприятия по увеличению энергоэффективности обследуемой тепловой сети и принять меры по повышению эффективности системы теплоснабжения. Базой для сравнения фактических и нормативных показателей, и разработки энергосберегающих мероприятий (мероприятий по уменьшению резерва экономии ТЭ) могут стать результаты обязательных энергетических обследований предприятий. Энергетическое обследование тепловых сетей осуществляется с целью оценки энергетической эффективности системы энергоснабжения в процессе эксплуатации и проверки соответствия проектам монтажных и пусконаладочных работ на основе «Методических рекомендаций и типовых программ энергетических обследований систем коммунального энергоснабжения», утвержденных приказом Госстроя Российской Федерации от 10.06.2003 г. № 202.

Результаты определения потерь ТЭ при ее транспорте существенно влияют на показатели энергоэффективности и на себестоимость продукции. По величине потерь ТЭ можно осуществлять выбор мощностей основного и вспомогательного оборудования в котельных. Определение реальных потерь ТЭ и сопоставление их с нормативами используется при оценке экономической эффективности работ по реконструкции тепловых сетей с заменой трубопроводов и их теплоизоляции.

Часто величина относительных потерь ТЭ принимается без достаточного обоснования. На практике чаще всего задаются нормативные значения в процентах, кратных пяти (10 и 15%). При расчете нормативных потерь ТЭ необходимо знать параметры: диаметр и длину трубопроводов; расход теплоносителя; температуры теплоносителя и внешней среды; годы монтажа теплоизоляции; типы прокладки трубопроводов. Однако при расчете не учитывают фактическое состояние изоляции трубопроводов. Кроме того, нормативные потери ТЭ должны рассчитываться для тепловой сети в целом с учетом потерь включая утечки теплоносителя с поверхности изоляции всех трубопроводов, используемых в процессе теплоснабжения от работающего источника ТЭ. Такие расчеты должны осуществляться как для планируемого варианта с учетом усредненных данных по температуре наружного воздуха, грунта, длительности отопительного сезона и т.п., так и для фактического варианта

данных по указанным параметрам, в частности фактических температур теплоносителя в прямом и обратном трубопроводе. При этом, даже при наличии верно рассчитанных средних нормативных потерь для всей тепловой сети, будет ошибочным перенос этих данных на отдельные ее участки, как это предусмотрено в действующих нормативных документах. Необходимо выполнять обследования всех характерных участков тепловых сетей.

Предлагаемая автором методика определения научно-обоснованных нормативов удельного энергопотребления включает следующие основные этапы:

1. Изучение документации по системе теплоснабжения (проектная, эксплуатационная) и документации по средствам учета, отпуска и потребления ТЭ.
2. Проверка соответствия между тепловой нагрузкой и отпуском ТЭ.
3. Анализ отчетности по режимам эксплуатации тепловых сетей. Анализ соответствия действительных показателей функционирования теплосетей нормативным требованиям.
4. Поверочный расчет параметров тепловой изоляции тепловых сетей, который позволяет уточнить требуемые толщины тепловой изоляции трубопроводов.
5. Инструментальное обследование тепловых сетей. Определение фактических потерь теплоты на каждом участке тепловых сетей.
6. Расчет нормативных потерь тепловой энергии.

На основе проведенных с участием автора энергоаудитов тепловых сетей в различных районах Ямало-Ненецкого автономного округа установлено, что потери ТЭ с поверхности трубопроводов, находящихся в эксплуатации 10 и более лет, превышают нормативные значения в среднем в 1,5 – 2,5 раза при отсутствии заметных на первый взгляд нарушений изоляции трубопровода, отсутствии воды в лотках (во всяком случае, во время осуществления измерений), а также следов ее наличия, то есть когда видимое состояние трубопровода можно охарактеризовать как нормальное. Если перечисленные нарушения имеют место, то значения фактических потерь ТЭ могут превышать нормативные более чем в 4-6 раз.

Для того, чтобы работа энергоаудиторов была более качественной, необходимо создать их заинтересованность в результатах реализации рекомендаций энергетического обследования, выплачивая им, например, определенный процент от сэкономленных в результате проведения энергоаудита и реализации рекомендаций энергозатрат. Например, при обследовании тепловых сетей на нефтегазодобывающих предприятиях Заполярного месторождения выявлены потери тепловой энергии 200,4 Гкал/год, что составляет 838 тыс. руб./год (если премия составит 35, то премия энергоаудитора составит 25 тыс. руб.).

Автором диссертации проведено энергетическое обследование систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения и электроснабжения нефтегазодобывающих предприятий Заполярного и Ямбургского управлений энерговодоснабжения Уренгойского филиала ООО «Газпромэнерго» ОАО «Газпром». Заполярное управление организует в поселок Новозаполярный и поселок Тазовский Ямало-Ненецкого Автономного Округа: производство и распределение тепловой энергии и теплоносителя; добычу, очистку и распределение питьевой воды; приемку и очистку стоков; передачу электрической энергии.

Для реализации предложенного в диссертации организационно-экономического

механизма повышения энергоэффективности нефтегазовых предприятий была сформирована многопрофильная мобильная энергосервисная группа на базе саморегулируемой организации некоммерческое партнерство «Объединение компаний по энергетическому обследованию в топливно-энергетическом комплексе» (СРО НП «ТЭК Эксперт»). Также предложено создать Фонд экономии энергоресурсов Ямало-Ненецкого Автономного Округа и комиссию по распределению данного фонда.

Ямбургское управление организует поставку ТЭР в поселок Ямбург Ямало-Ненецкого Автономного Округа. В работе проведен анализ потребления ТЭР, анализ работы систем теплоснабжения, электроснабжения, водоснабжения и водоотведения. Составлены балансы: выработки и распределения тепловой энергии; добычи и распределения очищенной питьевой воды; электропотребления.

По результатам проведенного энергоаудита Ямбургского управления энергоснабжения разработано 28 энергосберегающих мероприятий, реализация которых даст общий годовой экономический эффект 33857,959 тыс. руб. (см. таблицу 4).

В Ямбургском управлении энергоснабжения организовано обучение работников ПТО по направлениям режимной наладки котлов и реконструкции тепловых сетей специалистами МЭГ по консультациям сотрудников. Также с использованием предложенной методики определения нормативов энергопотребления отделом автоматизации МЭГ технико-наладочного профиля были уточнены нормативы потребления природного газа, тепловой и электрической энергии предприятиями Ямбургского управления с учетом выявленного потенциала энергосбережения по этим видам энергоресурсов. Специалистами МЭГ внедрения энергосберегающего оборудования и материалов осуществляется реализация предложенных рекомендаций.

Таблица 4 – Результаты энергоаудита Ямбургского управления энергоснабжением

Направление использования ТЭР	Потенциал энергосбережения		Способы реализации
	Натуральная величина/год	тыс.руб./год	
Природный газ, тыс. м <sup>3</sup> /год	543,0	440,753	Загрузка котлов по фактическому КПД.
	122,961	99,807	Режимная наладка котлов.
	1635,951	1327,902	Режимная наладка огневого подогрева
	368,742	299,308	Реконструкция огневого подогрева
Тепловая энергия, Гкал/год	1087,595 Гкал/год	2017,489	Тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей из новых материалов.
Электропотребление, тыс. кВт*ч./год	1814,75	2527,071	Качественная наладка тепловых сетей.
	122,125	154,977	Замена насосов.
	444,022	1740,911	Отключение одного из трансформаторов двухтрансформаторных подстанций при низкой их загрузке
	-	29435,00	Переключение объектов Харвутинской площади от ГТЭС-72 п. Ямбург.
Итого:		33857,959 (без АСКУЭ)	

Ожидаемый эффект от реализованного применения автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии составит 10239,6 тыс. руб./год.

В результате энергетического обследования нефтегазодобывающих предприятий Заполярного месторождения автором предложены мероприятия по снижению по-

терь ТЭР, результаты реализации которых представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты реализации проектов по снижению потерь энергоресурсов для различных объектов на Заполярном нефтегазовом месторождении

Объект	Проекты и наименования работ	Результаты от реализации рекомендаций
<b>Проект по загрузке котлов с учетом их фактического КПД</b>		
Котельная №3 «ПАЭС-2500»	Снизить загрузку котла №3 с самым низким КПД и загрузкой значительно выше, чем у котлов №1 и №4, у которых КПД выше на 2%. Загрузку котла №3 осуществлять в период покрытия пиковых нагрузок.	Экономия природного газа в количестве 30,0 тыс. м <sup>3</sup> в год, или 24,297 тыс. руб.
Котельная промбазы п. Тазовский «THERMAX»	Снизить загрузку котла №1 с самым низким КПД и загрузкой выше в 3 раза, чем у котла №2. Загрузку котла №1 осуществлять, в период покрытия пиковых нагрузок.	Экономия природного газа в количестве 8,0 тыс. м <sup>3</sup> в год (6,479 тыс. руб.)
<b>Проект по режимной наладке котлов</b>		
Котельная №6 «Висман ВЖК-2С»	Выполнить режимную наладку котлов №3 и №4, т.к. у них произошло разрегулирование горения топлива.	Повышение КПД котлов. Исключение перерасхода газа котлами №3 и №4 в количестве 8135 м <sup>3</sup> в год (6,585 тыс. руб. в год). Затраты – 200 тыс. руб.
<b>Проект по качественной наладке тепловых сетей</b>		
Котельная №3 «ПАЭС-2500»	Выполнить качественную наладку тепловых сетей. Исключить из работы 1 сетевой насос.	Экономия электрической энергии в количестве 75600 кВт·ч/год (820,26 тыс. руб./год). Срок окупаемости 0,6 года. Затраты – 500 тыс. руб.
<b>Проект по замене существующих насосов на насосы меньшей производительности</b>		
Котельная промбазы п. Тазовский «THERMAX»	Заменить сетевые насосы на насосы 4Д 200-90Б	Годовая экономия электроэнергии в количестве 149012 кВт·ч (1616,786 тыс. руб.) Срок окупаемости 0,3 года. Затраты – 450 тыс. руб.
Распределительная водонасосная на ВЖК-2С	Демонтировать существующие 2 насоса из 4-х, подающие воду на ВЖК-2С, и смонтировать новые, например КМ 80-50-200	Годовая экономия электроэнергии в количестве 45552 кВт·ч (494,239 тыс. руб.) Срок окупаемости 0,3 года. Затраты – 140 тыс. руб.
Распределительная водонасосная на ВЖК-2С	У 2-х насосов из 3-х установленных заменить электродвигатели мощностью 22 на 15 кВт.	Годовая экономия электроэнергии в количестве 39858 кВт·ч (432,459 тыс. руб.) Срок окупаемости 0,14 года. Затраты – 60 тыс. руб.
<b>Проект по выполнению теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей из пенополиуретана</b>		
Тепловые сети от котельной №3 «ПАЭС-2500» до АГРС	При капитальном ремонте тепловых сетей протяженностью 1820 м, тепловую изоляцию трубопроводов выполнить из новейших материалов, например из пенополиуретана.	Снижение потерь тепловой энергии при транспортировке в количестве 200,4 Гкал/год (838,0 тыс.руб.)
Тепловые сети от п. Тазовский «THERMAX» до ВЖК.	При капитальном ремонте тепловых сетей протяженностью 480 м, тепловую изоляцию трубопроводов выполнить из новейших материалов, например из пенополиуретана.	Снижение потерь тепловой энергии при транспортировке в количестве 342,1 Гкал/год (5771,0 тыс.руб.)

По результатам проведенного автором энергоаудита Заполярного управления энергоснабжения разработано 17 энергосберегающих мероприятий, реализация которых даст общий годовой экономический эффект: по природному газу – 46,135 тыс.м<sup>3</sup>/год; по электрической энергии – 310,022 тыс. кВт·ч./год; по тепловой энергии – 542,5 Гкал/год; в денежном выражении – 10010,105 тыс. руб./год. Ожидаемый эффект от внедрения АСКУЭ составит 16,0 млн.руб./год.

Таким образом, практическая реализация предложенных в диссертации механизма и инструментов повышения энергетической эффективности нефтегазовых предприятий на основе энергоаудита показала наличие значительного экономического эффекта от проведения предлагаемых процедур энергоаудита.

**В приложениях П1 и П2** приведены справки об использовании основных результатов диссертации на Заполярном и Ямбургском месторождениях.

-----\*-----

По мнению автора, настоящая диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных исследований предложены научно-обоснованные организационно-экономические разработки: механизм и инструменты управления энергосбережением на основе модифицированной методики энергетического обследования, реализация которых имеет существенное значение для развития и повышения энергетической эффективности предприятий нефтегазового комплекса.

### **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

1. Проведен анализ существующих подходов к управлению энергосбережением в нефтегазовом комплексе, результаты которого позволили определить роль энергосбережения и энергетического аудита в повышении энергетической эффективности нефтегазовых предприятий, а также обосновать целесообразность разработки и реализации специального организационно-экономического механизма и инструментов повышения энергетической эффективности предприятий на основе интеграции экономических интересов различных участников бизнес-процессов по обеспечению энергосбережения с использованием энергоаудита.

2. Разработан организационно-экономический механизм повышения энергетической эффективности нефтегазовых предприятий с использованием модифицированных процедур энергоаудита, реализация которого позволит создать специальную инфраструктуру для практической реализации и распространения энергосберегающих мероприятий, что обеспечит экономическую эффективность и конкурентоспособность российского нефтегазового комплекса, с учетом компромисса экономических интересов всех участников бизнес-процессов по энергосбережению.

3. Разработана модифицированная методика проведения энергетических обследований нефтегазовых предприятий, основанная на деятельности мобильных энергосервисных групп, являющихся центральным звеном предложенного организационно-экономического механизма повышения энергетической эффективности предприятий нефтегазового комплекса. Данная методика направлена не только на разработку, но и на осуществление практической реализации мероприятий в области энергосбережения, что существенно повышает результативность процедур энергоаудита.

4. Для повышения информативности отчетных форм представления результатов энергоаудита предложена модифицированная структура энергетического паспорта предприятий нефтегазового комплекса, составление которого является заключительным этапом реализации модифицированной методики энергетического аудита.

5. Разработана модифицированная методика определения нормативов энергопотребления для нефтегазовых предприятий, которая позволяет определить научно-обоснованные нормативы потребления энергоресурсов с учетом специфики конкретных предприятий, что в свою очередь, обеспечит по результатам энергоаудита разработку не только типовых, но и специальных мероприятий по экономии энергоресурсов.

6. Реализация результатов работы при проведении энергоаудитов и разработке научно-обоснованных мероприятий по повышению энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий Заполярного и Ямбургского нефтегазовых месторождений, обеспечила получение значительного экономического эффекта.

**Результаты диссертации опубликованы в следующих работах:**

**В изданиях перечня ВАК**

1. Мозгова А.С. Механизм повышения эффективности предприятий нефтегазового комплекса с использованием энергоаудита // Транспортное дело России – 2013. №6 – ч. 2. – С.178-180.

2. Мозгова А.С. Инновационные подходы к повышению экономической эффективности систем теплоснабжения // Вестник Российской академии естественных наук – 2011 - №15 (4) – С.21-22

3. Мозгова А.С. Экономические аспекты организации учета тепловой энергии // Интеграл – 2011 - №2 – С.12-13

**В других изданиях**

4. Мозгова А.С. Роль энергетических обследований в повышении энергоэффективности предприятий нефтегазового комплекса // Информационные технологии, энергетика и экономика: Сб. тр. X Междунар. науч.-тех. конф., Смоленск: из-во «Универсум», 2013. Т.1. - С. 345-347.

5. Мозгова А.С. Мобильные энергосервисные группы как инструмент повышения энергоэффективности предприятий нефтегазового комплекса Информационные технологии, энергетика и экономика: Сб. тр. IX Междунар. науч.-тех. конф., Смоленск: из-во «Универсум», 2012. Т.1. - С. 205-209.

6. Мозгова А.С. Повышение энергоэффективности предприятий нефтегазового комплекса на основе модифицированной методики энергоаудита // Информационные технологии, энергетика и экономика: Сб. тр. X Междунар. науч.-тех. конф., Смоленск: из-во «Универсум», 2013. Т.1. - С. 347-351.

7. Мозгова А.С. Организационно-экономические подходы к управлению энергосбережением в нефтегазовом комплексе // Энергетика, информатика, инновации – 2013: Сб. тр. III Междунар. науч.-техн. конф., Смоленск: из-во «Универсум», 2013. Т.1. – С. 319-323.

8. Мозгова А.С. Модифицированная процедура энергетического аудита для повышения экономической эффективности предприятий ТЭК // Энергетика, информатика, инновации: Сб. тр. II Междунар. науч.-техн. конф., Смоленск: из-во «Универсум», 2012. Т.1. – С. 341-343.

9. Мешалкин В.П. Организационно-экономический механизм повышения энергоэффективности нефтегазовых предприятий (препринт) / В.П. Мешалкин, А.С. Мозгова, Д.А. Тюкаев. – Смоленск: из-во «Универсум», 2014, 76 с.

В работе [9], написанной в соавторстве, Мозговой А.С. принадлежат следующие результаты: описаны проблемы, связанные с повышением энергоэффективности нефтегазовых предприятий; обоснована целесообразность решения этих проблем с использованием процедур энергетического аудита; разработана структурная модель



организационно-экономического механизма повышения энергоэффективности нефтегазовых предприятий.

В заключение автор выражает большую признательность своему научному консультанту- члену-корреспонденту РАН, доктору технических наук, профессору Мешалкину Валерию Павловичу за активизацию интереса автора к научно-исследовательской работе, научно-методические консультации и постоянное внимание.

Автор благодарит профессоров кафедры логистики и экономической информатики Международного института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики РХТУ им. Д.И. Менделеева за организационную поддержку и плодотворные дискуссии при работе над диссертацией.