

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

# ИНСТИТУТ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ ИМ. Л.А.МЕЛЕНТЬЕВА

КРАТКИЙ ОТЧЕТ  
О НАУЧНОЙ И  
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2013

A stylized sunburst graphic consisting of a central dark green circle with radiating yellow and green segments, resembling a sun or a fan.

ГОБИТЕК-2013

« УТВЕРЖДАЮ»  
Директор ИСЭМ СО РАН  
чл.-корр. РАН Н.И. Воропай

---

“ 20 ” декабря 2013 г.

**ИНСТИТУТ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ  
ИМ. Л.А. МЕЛЕНТЬЕВА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**КРАТКИЙ ОТЧЕТ  
О НАУЧНОЙ И  
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ЗА 2013 ГОД**

Иркутск  
2013

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭМ СО РАН)**

**Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ESI SB RAS)**

Организован как Сибирский энергетический институт постановлением Президиума АН СССР от 19.08.1960 № 814 на основании распоряжения СМ РСФСР от 03.08.1960 № 4908-р. Институт переименован в Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук постановлением Президиума РАН от 26.12.1997 № 215. Институт переименован в Учреждение Российской академии наук Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения РАН в соответствии с постановлением Президиума Российской академии наук от 18 декабря 2007 года № 274.

Постановлением Президиума РАН № 262 от 13 декабря 2011 года изменен тип и наименование Института с Учреждения Российской академии наук Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения РАН на Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук.

**Основные научные направления:**

1. Теория создания энергетических систем, комплексов и установок и управление ими.
2. Научные основы и механизмы реализации энергетической политики России и её регионов.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>4</b>
1.1. УЧАСТИЕ В ПРОГРАММАХ И ПРОЕКТАХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СО РАН, ПРЕЗИДИУМА РАН, ОЭММПУ РАН	4
1.2. ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, УСТАНОВКИ	10
1.3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ	17
1.4. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС И ОБЩЕЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	34
1.5. ГРАНТЫ РФФИ, ВЕДУЩЕЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ И ДРУГИХ ФОНДОВ	43
<b>2. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИКЛАДНЫХ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ЗАКАЗАМ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ВЛАСТИ, РЕГИОНАЛЬНЫХ АДМИНИСТРАЦИЙ, ГОСУДАРСТВЕННЫМ КОНТРАКТАМ И ХОЗДОГОВОРАМ</b>	<b>50</b>
2.1. РАБОТЫ В ИНТЕРЕСАХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И КОМПАНИЙ	50
2.2. РАБОТЫ ПО РЕГИОНАЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ И ПРОЕКТАМ	54
<b>3. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО</b>	<b>64</b>
3.1. МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ И ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО НИМ	64
3.2. СОГЛАШЕНИЯ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ И РАБОТА В МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.	68
3.3. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В АЗИИ»	68
3.6. ЧЛЕНСТВО В МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.	75
<b>4. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b>	<b>77</b>
4.1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИЙ И СЕМИНАРОВ	77
4.2. УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИЯХ, СЕМИНАРАХ И ДРУГИХ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ	79
4.3. ВЫСТАВОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	85
4.4. ЭКСПЕРТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	86
4.5. ЧЛЕНСТВО В ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СОВЕТАХ, РЕДКОЛЛЕГИЯХ ЖУРНАЛОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.	87
4.6. СВЯЗЬ С ОТРАСЛЯМИ.	88
4.7. ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.	88
4.8. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВУЗАМИ.	89
4.9. НАГРАДЫ И ПРЕМИИ	92
4.10. УЧЕНЫЙ СОВЕТ	93
4.11. ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ И ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИЙ	94
4.12. АСПИРАНТУРА	96
4.14. ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.	98
4.15. МУЗЕЙ СЭИ-ИСЭМ	98
4.16. СОВЕТ НАУЧНОЙ МОЛОДЕЖИ	98
4.17. МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ИНСТИТУТА	99
<b>5. ПУБЛИКАЦИИ В 2013 ГОДУ</b>	<b>101</b>
5.1. <i>МОНОГРАФИИ</i>	101
5.2. <i>ГЛАВЫ В МОНОГРАФИЯХ</i>	102
5.3. <i>СТАТЬИ В ЗАРУБЕЖНЫХ ИЗДАНИЯХ.</i>	102
5.4. <i>СТАТЬИ В ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ РЕЦЕНЗИРУЕМЫХ ЖУРНАЛАХ.</i>	103
5.5. <i>СТАТЬИ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ.</i>	109
5.6. <i>ПАТЕНТЫ, СВИДЕТЕЛЬСТВА О РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММ.</i>	119
5.7. <i>НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ СТАТЬИ В ЖУРНАЛАХ.</i>	120
5.8. <i>ПРЕПРИНТЫ И ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ.</i>	120
<b>6. КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>122</b>
6.1. <i>СТРУКТУРА ИНСТИТУТА.</i>	122
6.2. <i>СОСТАВ УЧЕНОГО СОВЕТА</i>	124
6.3. <i>КАДРОВЫЙ СОСТАВ И ФИНАНСИРОВАНИЕ.</i>	127

# **1. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

## **1.1. УЧАСТИЕ В ПРОГРАММАХ И ПРОЕКТАХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СО РАН, ПРЕЗИДИУМА РАН, ОЭММПУ РАН**

Институт проводит исследования по следующим приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации (Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. №866):

- 5. Информационно-телекоммуникационные системы.
- 8. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

по следующим критическим технологиям РФ:

- 13. Технологии информационных, управляющих, навигационных систем.
- 15. Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику.
- 26. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии.
- 27. Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе.

В соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы и утвержденным планом государственного задания институт проводит работы по следующим приоритетным направлениям фундаментальных исследований:

- III.17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов
- IV.35. Когнитивные системы и технологии, нейроинформатика и биоинформатика, системный анализ, искусственный интеллект, системы распознавания образов, принятие решений при многих критериях
- IX.88. Разработка предложений к государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока

Исследования проводились под научно-методическим руководством Научного совета по комплексным проблемам энергетики ОЭММПУ РАН, Научного совета по проблемам надежности и безопасности больших систем энергетики ОЭММПУ РАН, Объединенного ученого совета по энергетике, механике, машиностроению и процессам управления СО РАН, Объединенного ученого совета по экономике СО РАН и Объединенного ученого совета по информационным и нанотехнологиям СО РАН.

Общая структура фундаментальных исследований по программам при координации РАН, грантам и подразделениям института приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Направление	Проекты фундаментальных исследований				
	СО РАН («базовые»)	Интеграци- онные СО РАН	Президиума РАН	ОЭМШП РАН	ВСЕГО
III.17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов	10	6	7	4	27
IV.35. Когнитивные системы и технологии, нейроинформатика и биоинформатика, системный анализ, искусственный интеллект, системы распознавания образов, принятие решений при многих критериях	1	2	1	-	4
IX.88. Разработка предложений к государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока	3	3	-	1	7

Перечень программ и проектов фундаментальных научных исследований СО РАН с участием института.

## 1. Проекты по программам фундаментальных исследований СО РАН:

### 1.1. Программа III.17.1. "Теоретические основы исследования инновационного развития интеллектуальных энергетических систем и управления ими" (координатор программы: чл.-корр. РАН Н.И. Воропай):

- III.17.1.1. Теория и методы управления режимами интеллектуальных электро-энергетических систем. *Руководитель проекта: чл.-корр. РАН Н.И. Воропай.*
- III.7.1.2. Научно-методические основы обоснования развития и функционирования инновационных трубопроводных систем на интеллектуальной основе. *Руководитель проекта: д.т.н. В.А. Стенников.*
- III.17.1.3. Анализ механизмов организации функционирования и развития систем энергетики в рыночных условиях. *Руководитель проекта: д.т.н., С.И. Паламарчук.*
- III.17.1.4. Оптимизация и слабо неустойчивые задачи вычислительной математики в системах энергетики. *Руководитель проекта: д.ф.-м.н. О.В. Хамисов.*

### 1.2. Программа III.17.2. «Системные исследования инновационных энергетических технологий и установок» (координатор программы: д.т.н. А.М.Клер):

- Ш.17.2.1. Комплексные оптимизационные исследования перспективных энергетических установок и электрических станций. *Руководитель проекта: д.т.н. А.М. Клер.*
- Ш.17.2.2. Развитие методов технологического прогнозирования в энергетике. *Руководитель проекта: к.х.н. В.А.Шаманский*
- Ш.17.2.3. Экспериментальные исследования и математическое моделирование термогидравлических процессов в энергоустановках и пористых средах при фазовых превращениях в теплоносителе. *д.т.н. Э.А Таиров.*

**1.3. Программа Ш.17.3. «Методические основы развития энергетики с позиций обеспечения надежного энергоснабжения и энергетической безопасности» (координатор программы: д.т.н. С.М. Сендеров):**

- Ш.17.3.1. Методические основы и инструментальные средства исследования особенностей взаимосвязанной работы энергетических отраслей в условиях чрезвычайных ситуаций при реализации стратегических угроз энергетической безопасности. *Руководитель проекта: д.т.н. С.М. Сендеров.*
- Ш.17.3.2. Методические основы учета фактора надежности при управлении развитием систем энергетики. *Руководитель проекта: д.т.н. Г.Ф. Ковалёв.*
- Ш.17.3.3. Методы количественной оценки стратегических угроз, барьеров и пороговых значений индикаторов энергетической безопасности во взаимосвязи со сценариями развития экономики и энергетики. *Руководитель проекта: д.э.н. Ю.Д. Кононов*

**1.4. Программа IX.88.2 «Тенденции и закономерности стратегического развития энергетики Азиатской России в первой половине 21-го века с учетом ее кооперации со странами Северо-Восточной Азии» (координатор программы д.т.н. Б.Г. Санеев):**

- IX.88.2.1. Многофакторный анализ и прогнозирование рынков энергетических ресурсов Азиатской России и стран Северо-Восточной Азии. *Руководитель проекта: д.т.н. Б.Г. Санеев.*
- IX.88.2.2. Многофакторное исследование стратегических направлений развития ТЭК азиатских регионов страны на фоне мировых и российских тенденций и закономерностей. *Руководитель проекта: д.т.н. А.Д. Соколов.*
- IX.88.2.3. Исследование проблем и формирование стратегических направлений развития систем энерго-, топливоснабжения в северо-арктической зоне на востоке России. *Руководитель проекта: к.э.н. И.Ю. Иванова.*
- IX.88.2.4 Разработка методологии и системы моделей для прогнозирования и исследования долгосрочного развития ТЭК региона Севера в условиях реализации экспортоориентированных мегаэнергопроектов (на примере Республики Саха (Якутия)). *Руководитель проекта: д.т.н. Н.А. Петров.*

**1.5. Программа IV.35.1. «Теоретические основы и технологии создания и применения интегрированных информационно-вычислительных систем для решения задач поддержки принятия решений и поддержки междисциплинарных научных исследований» (координатор ак. Ю.И. Шокин):**

- IV.5.1.1. Методы, технологии и инструментальные средства интеллектуализации поддержки принятия решений в интегрированных интеллектуальных энергетических системах. *Руководитель проекта: д.т.н. Л.В. Массель.*

## **2. Интеграционные проекты междисциплинарных фундаментальных исследований СО РАН:**

- **Проект №5.** Минеральные источники Байкало-Монгольского региона: гидро-геохимическая паспортизация и перспективы практического использования (бальнеология, геотермальное энергоснабжение, извлечение полезных компонентов). *Руководитель проекта: д.т.н. В.А. Стенников.*
- **Проект №23.** Математические модели принятия решений в субъективной экономике. *Руководитель проекта: д.т.н. В.И. Зоркальцев.*
- **Проект №67.** Ресурсно-ориентированная экономика Азиатской России: оценка исторического опыта модернизаций и перспективы на XXI век. *Руководитель проекта: д.т.н. Б.Г. Санеев.*
- **Проект №120.** Утилизация тепловых отходов в восточных районах России как важнейший фактор энергосбережения и роста эффективности развития экономики. *Руководитель проекта: д.т.н. Б.Г. Санеев.*
- **Проект №131.** Математическое и геоинформационное моделирование в задачах мониторинга окружающей среды и поддержки принятия решений на основе данных стационарного, мобильного и дистанционного наблюдения. *Руководитель проекта: д.т.н. Л.В. Массель.*
- **Проект №145.** Инновационные направления развития интегрированных систем энергоснабжения города на интеллектуальной основе. *Руководитель проекта: чл.-к. РАН Н.И. Воронай.*

## **3. Интеграционные проекты партнерских фундаментальных исследований СО РАН:**

- **Проект №2.** Динамика переходных процессов и кинетика фазовых превращений при распаде сильно неравновесных состояний в энерго- и теплоносителях. *Руководитель проекта: д.т.н. Э.А. Таиров.*
- **Проект №7.** Теория и методы решения задач дискретной оптимизации и их применение в информационно-телекоммуникационных системах. *Руководитель проекта: д.ф.-м.н. О.В. Хамисов.*
- **Проект №95.** Методы оценивания состояния интеллектуальных электроэнергетических систем со сложной иерархической структурой. *Руководитель проекта: чл.-к. РАН Н.И. Воронай.*

## **4. Интеграционные проекты фундаментальных исследований СО РАН с НАН Республики Беларусь:**

- **Проект №18.** Методы построения интеллектуальной инструментальной среды для поддержки принятия решений при определении стратегии развития энергетики России и Беларуси с позиций энергетической безопасности (рук. – д.т.н. Л.В. Массель)

## **5. Проекты фундаментальных исследований СО РАН с АН Монголии и Министерством образования, культуры и науки Монголии:**

- **Проект №5.** Прогнозирование стратегических направлений энергетического сотрудничества России и Монголии. *Руководители проекта: чл.-к. РАН Н.И. Воронай, д.т.н. Б.Г. Санеев.*

## **6. Проекты по программам фундаментальных исследований Президиума РАН:**

- Системный анализ эффективности технологий и устройств для интеллектуальных активно-адаптивных электрических сетей (по программе I «Физико-



*технические принципы создания технологий и устройств для интеллектуальных активно-адаптивных электрических сетей»). Руководитель проекта: чл.-корр. РАН Н.И. Воронай.*

- Разработка интеллектуальных методов оптимизации схем и параметров локальных электроэнергетических систем и управления режимами их работы (по программе 1 «Физико-технические принципы создания технологий и устройств для интеллектуальных активно-адаптивных электрических сетей»). Руководитель проекта: д.т.н. А.М. Клер.
- Равновесное термодинамико-кинетическое моделирование экстремальных свойств вещества при высоких параметрах (по программе 2 «Вещество при высоких плотностях энергии»). Руководитель проекта: д.т.н. Б.М. Каганович.
- Энергоэффективные технологии комбинированного производства экологически чистых синтетических топлив и электроэнергии на базе органических топлив (по программе 3 «Энергетические аспекты глубокой переработки ископаемого и возобновляемого углеродсодержащего сырья»). Руководитель проекта: д.т.н. Э.А. Тюрина.
- Информационные и интеллектуальные технологии для исследования трубопроводных систем энергетики (по программе 15 «Информационные, управляющие и интеллектуальные технологии и системы»). Руководитель проекта: д.т.н. В.А. Стенников.
- Методы и инструментальные средства поддержки принятия решений в исследованиях и обеспечении энергетической безопасности на основе интеллектуальных вычислений (по программе 15 «Информационные, управляющие и интеллектуальные технологии и системы»). Руководитель проекта: д.т.н. Л.В. Массель.
- Моделирование взаимосвязанной работы энергетических систем при резких похолоданиях и крупномасштабных проявлениях других природно-климатических процессов и оценка возможных путей удовлетворения потребителей энергоресурсами в указанных условиях (по программе 25 «Фундаментальные проблемы механики и смежных наук в изучении многомасштабных процессов в природе и технике»). Руководитель проекта: д.т.н. С.М. Сендеров.
- Исследование макрокинетических ограничений при конверсии низкосортных твердых топлив (по программе 26 «Горение и взрыв»). Руководитель проекта: к.х.н. В.А. Шаманский.

## **7. Проекты по программам фундаментальных научных исследований Отделения энергетики, механики, машиностроения и процессов управления РАН:**

- Исследование роли централизованного управления в системах энерго- и топливоснабжения северных и арктических территорий на востоке РФ (по программе 2 «Исследование роли централизованного управления в развитии больших систем энергетики»). Руководитель проекта: д.т.н. Б.Г. Санеев.
- Динамика неравновесных процессов при интенсивных фазовых переходах в потоке недогретой жидкости (по программе 4 «Интенсификация теплообмена при фазовых переходах и химических реакциях»). Руководитель проекта: д.т.н. Э.А. Таиров.
- Математическое моделирование и оптимизационные исследования парогазовых установок со сложным циклом с учётом охлаждения проточной части газовых турбин (по программе 7 «Теплофизические проблемы при создании и эксплуатации высокоэффективных парогазовых энергоустановок нового поколения»). Руководитель проекта: д.т.н. А.М. Клер.

- Разработка научных основ создания интегрированных технологий для производства электрической и тепловой энергии в централизованных и распределенных системах энергетики (по программе 9 «Разработка научных основ инновационных экологически чистых высокоэффективных технологий комплексного использования органических топлив в централизованной и распределенной системах энергетики»). Руководитель проекта: д.т.н. В.А. Стенников.
- Методы анализа и оптимизации режимов электроэнергетических систем и управления ими (по программе 14 «Анализ и оптимизация функционирования систем многоуровневого интеллектуального и децентрализованного управления в условиях неопределенности»). Руководитель проекта: чл.-корр. РАН Н.И. Воронин.

## 1.2. ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, УСТАНОВКИ

### 1.2.1. Сформулированы ключевые положения равновесной термодинамики как единой замкнутой теории состояний и траекторий (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.2, программа Президиума РАН №26 «Вещества при высоких плотностях энергии»)

Руководитель работы: д.т.н. Каганович Б.М. (Отдел научно-технического прогресса в энергетике)

Даны новые определения основных понятий термодинамики - равновесия и обратимости, позволяющие в дальнейшем использовать их при решении как статических, так и динамических задач. Раскрыты математические взаимосвязи положений и закономерностей равновесной термодинамики с положениями классической механики, физической и химических кинетики, необратимой термодинамики, синергетики, релятивистской термодинамики Планка-Эйнштейна. Предложены методы термодинамического анализа, суть которых заключается в отказе от применения общего уравнения моделируемого процесса и переходе к многошаговому наращиванию оптимальных решений.

При построении траекторий функции состояний на каждом шаге решений определялись с помощью модели экстремальных промежуточных состояний (МЭПС), а наращивание экстремальных результатов осуществлялось на основе метода динамического программирования. Применительно к поставленной задаче предварительно рассмотрена важнейшая проблема использования динамического программирования – проблема неаддитивности

целевой функции. Эффективность подхода проиллюстрирована на примерах моделирования процессов: изомеризации, плазменного воспламенения угля и образования оксидов азота при сжигании топлив. Результаты анализа последнего примера представлены на рис. 1.

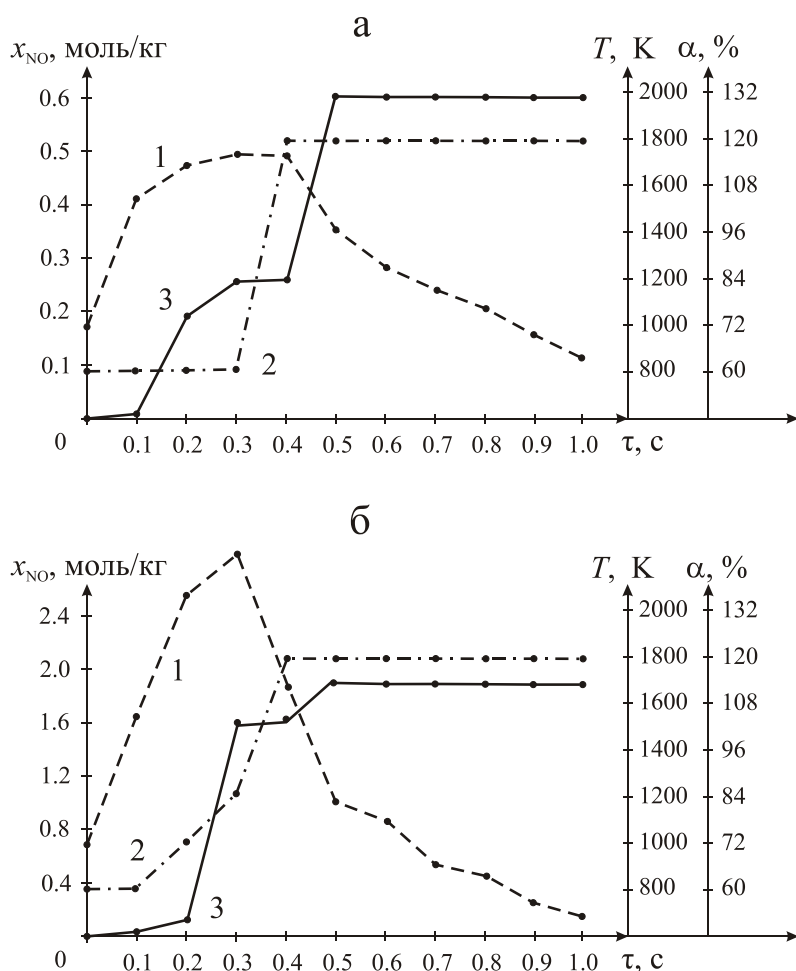


Рис. 1. Расчетный профиль температуры реакционного потока (кривые 1) и избытка воздуха (кривые 2) при определении экстремального содержания NO в пылеугольной топке (кривые 3), а – минимальное образование NO; б – максимальная теплопередача.

### 1.2.2. Разработана технология подготовки рабочего тела для перспективной ПГУ с внутрицикловой газификацией (ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», госконтракт №14.516.0043)

Руководители работы: д.т.н. А.Ф. Рыжков (УрФУ), к.х.н. В.А.Шаманский (Отдел научно-технического прогресса в энергетике)

Построена модель газификации угольной пыли в газогенераторе циклонно-поточного типа, включающая основные уравнения тепломассопереноса между частицей и несущим газовым потоком. Модель применялась для анализа процессов, протекающих в газогенераторе при воздействии внешних управляющих факторов.

С помощью модели проведен термодинамический анализ технологической схемы получения рабочего тела для угольной ПГУ мощностью 250 МВт. Предложенная схема отличается от схем классических IGCC наличием газогенератора на воздушном дутье. Отказ от воздухоразделения позволяет снизить стоимость установленной мощности установки, однако приводит к значительному увеличению механического недожога угля. Предложено сжигание коксового остатка в топке, оснащенной секцией высокотемпературного воздухоподогревателя. В воздушном котле осуществляется перегрев циклового воздуха, поступающего от воздушного компрессора ГТУ, с 450 до 1000°C. Подобное усовершенствование позволяет повысить бинарность схемы, уменьшить выработку генераторного газа и, как следствие, габариты газогенератора и системы очистки газа. Пример расчетных зависимостей приведен на рисунке 2. Получены следующие основные выводы.

(1) Зависимость КПД (эл.) от варьируемых параметров работы блока является многоэкстремальной функцией. Таким образом, возможно существование оптимальных режимов с близкими значениями КПД станции, значительно различающихся независимыми параметрами.

(2) До 93% энергии топлива потенциально может быть преобразовано в энергию рабочего тела. Высокая эффективность схемы обусловлена применением системы горячей газоочистки. Максимальный КПД (эл.) ПГУ-ВЦГ составил 55%.

(3) Воздушный котел позволяет до 76% энергии топлива подать вместе с нагретым цикловым воздухом.

(4) Режимы со степенью конверсии угля менее 80% малоэффективны и приводят к сжиганию количества кокса, превышающего потребности воздушного котла.

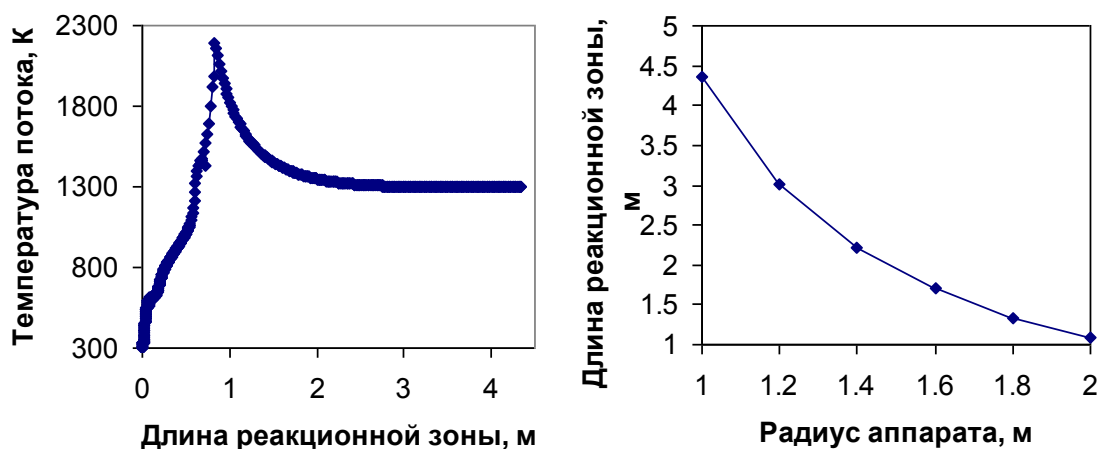


Рис. 2. Расчетные зависимости, полученные с помощью разработанной модели газификации угля в потоке.

### 1.2.3. Выполнена оценка экономической эффективности производства и аккумуляирования водорода и электроэнергии (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.2, хоздоговор с ГНЦ РФ–ФЭИ)

Руководитель работы: к.т.н. О.В. Марченко (Отдел научно-технического прогресса в энергетике)

Рассмотрено производство и аккумуляирование водорода и выполнено его сравнение с аккумуляированием электрической энергии по величине затрат на каждую стадию технологии и по стоимости энергии. Исследованы два варианта водородной технологии – производство (электролизом с потреблением энергии ВИЭ или на основе тепловой энергии ядерного реактора) и аккумуляирование водорода. Показано, что при краткосрочном аккумуляировании энергии предпочтительнее оказывается электрическая система, при долгосрочном – водородная (см. рис. 3). Суммарный КПД водородной технологии при производстве водорода как электролизом, так и с использованием ядерной энергии, существенно (в 1,5-2 раза) меньше, чем при производстве и хранении электрической энергии в аккумуляторе. Такое соотношение имеет место даже при перспективных показателях водородной технологии. Это подтверждает вывод о ее меньшей энергетической эффективности. Аналогичный вывод о меньшей экономической эффективности водородной технологии позволяет сделать и расчет стоимости энергии. Однако это относится лишь к краткосрочному хранению: менее 100-110 часов для электролитического водорода и 50-80 часов для водорода, произведенного на атомной станции. При увеличении времени аккумуляирования энергии вклад затрат на аккумулятор в стоимость энергии электрической системы резко возрастает, намного быстрее, чем увеличиваются затраты на ресивер (емкость для хранения водорода).

Таким образом, при краткосрочном аккумуляировании энергии предпочтительнее оказывается электрическая система, при долгосрочном – водородная. Это свидетельствует о том, что, по-видимому, в энергетике будущего "водородная экономика" и "электрический мир" смогут сосуществовать, и каждый энергоноситель найдет свою нишу для применения. При краткосрочном аккумуляировании энергии (например, на транспорте – электромобили) более эффективным энергоносителем окажется электрическая энергии, при долгосрочном – водород, например, как топливо для пиковых электростанций и систем теплоснабжения, а также энергоноситель, запас которого будет пополняться за счет использования "избыточной" электроэнергии ВИЭ, работающих в стохастическом режиме, в моменты времени, когда их мощность превышает мощность нагрузки автономных систем электроснабжения.

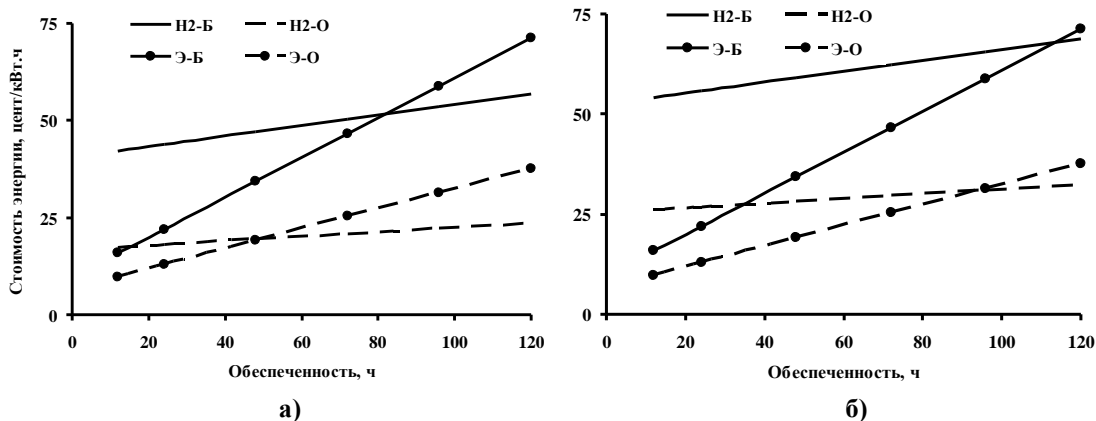


Рис. 3. Зависимость стоимости энергии от обеспеченности (времени хранения энергии в аккумуляторе): а) производство водорода с использованием ядерной энергии. б) производство водорода методом электролиза. Варианты: H2 – водород, Э – электроэнергия, Б – базовый сценарий, О – оптимистический.

### 1.2.4. Разработана методика оптимизации режимов работы ТЭЦ с учетом эффективной стратегии генерирующей компании на оптовом рынке электроэнергии (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.2)

Руководитель работы: д.т.н. А.М. Клер (Отдел теплосиловых систем)

Определение такой стратегии поведения при участии в торгах на оптовом рынке электроэнергии и мощности является важнейшей задачей генерирующих компаний и в целом зависит от выбора режимных параметров работы оборудования отдельных электростанций. Предлагаемая методика использует прогнозные значения рыночной цены электроэнергии на оптовом рынке (индикатора балансирующего рынка или индикатора БР) и основные параметры фактического базового режима работы ТЭЦ, включая состав генерирующего оборудования, тепловые и электрические нагрузки, состав топлива и т.п.

Расчет по методике проводился для двух базовых режимов работы станции в отопительный период, в которых по прогнозам индикатора БР возможна дополнительная выработка электроэнергии. Для отобранных режимов проведены оптимизационные расчеты по максимизации прибыли электростанции в условиях балансирующего рынка электроэнергии.

Применение разработанной методики позволяет оперативно оценивать оптимальную конденсационную дозагрузку ТЭЦ на балансирующем рынке, не нарушая технологических режимных ограничений, и получать при этом максимально-возможную дополнительную прибыль для генерирующей компании. Методика прошла апробацию на примере работы станций Иркутской энергосистемы. Общая схема работы предложенной методики представлена на рис. 4.

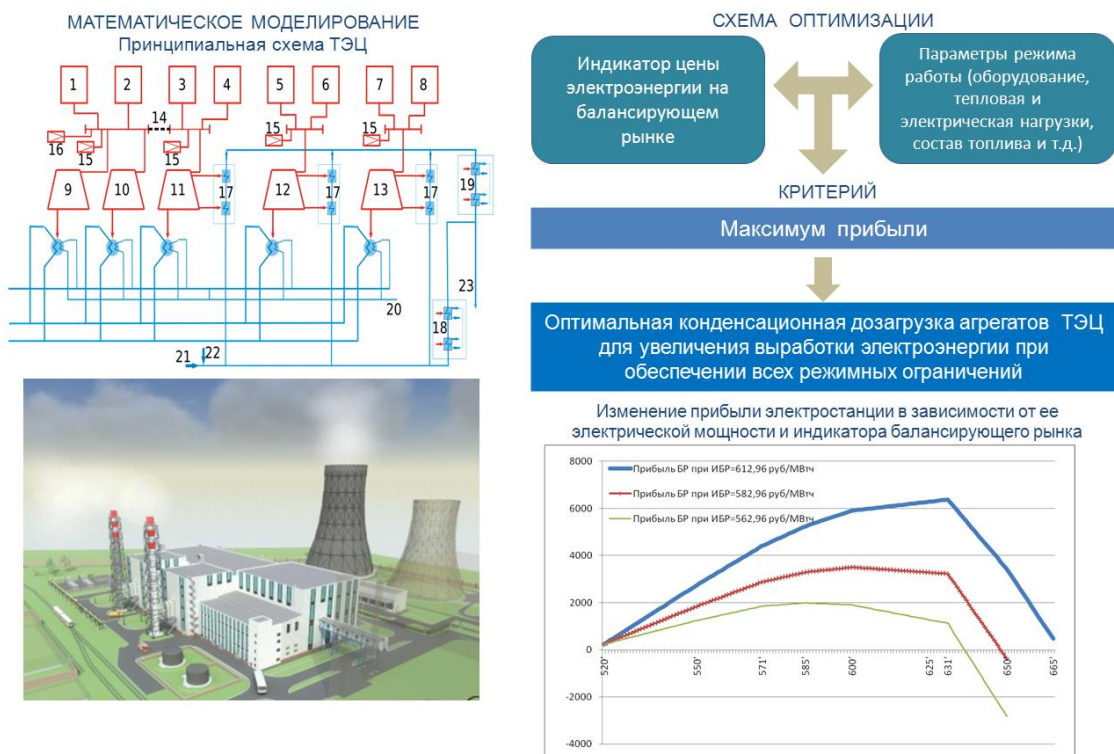


Рис. 4. Общая схема оптимизации режимов работы ТЭЦ для эффективного участия на оптовом рынке электроэнергии.

**1.2.5. Разработана методика совместной оптимизации параметров цикла газотурбинной установки (ГТУ) и парогазовой установки (ПГУ) и параметров охлаждаемой проточной части газовой турбины** (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.2)

*Руководитель работы: д.т.н. А.М. Клер (Отдел теплосиловых систем)*

Методика состоит из двух этапов. На первом этапе процесса оптимизации осуществляется формирование представительного набора базовых профилей лопаток газовой турбины с предельными характеристиками, такими как коэффициент конфузурности, угол входа, угол выхода потока и др. При этом решаются оптимизационные задачи, как на максимум, так и на минимум значений характеристик, чтобы обеспечить охват области всех возможных параметров профиля. На втором этапе оптимизируются параметры энергетической эффективности газовой турбины (конструктивные параметры и размеры лопаток, шаги между ними, расходы воздуха в охлаждаемые ступени) на всем полученном на 1-м этапе множестве базовых профилей лопаток посредством проведения газодинамического, теплового, аэродинамического и прочностного расчетов. Важно, что задачи оптимизации энергетической эффективности ГТУ и ПГУ дополнены следующими задачами оптимизации их экономической эффективности:

1. Минимизация цены электроэнергии при заданном значении внутренней нормы возврата капиталовложений.
2. Максимизация КПД нетто энергоустановки (или минимизации расхода топлива на единицу отпущенной электроэнергии).
3. Минимизация удельных капиталовложений (капиталовложений на единицу полезной электрической мощности).

Общая схема блоков оптимизации показана на рис. 5.

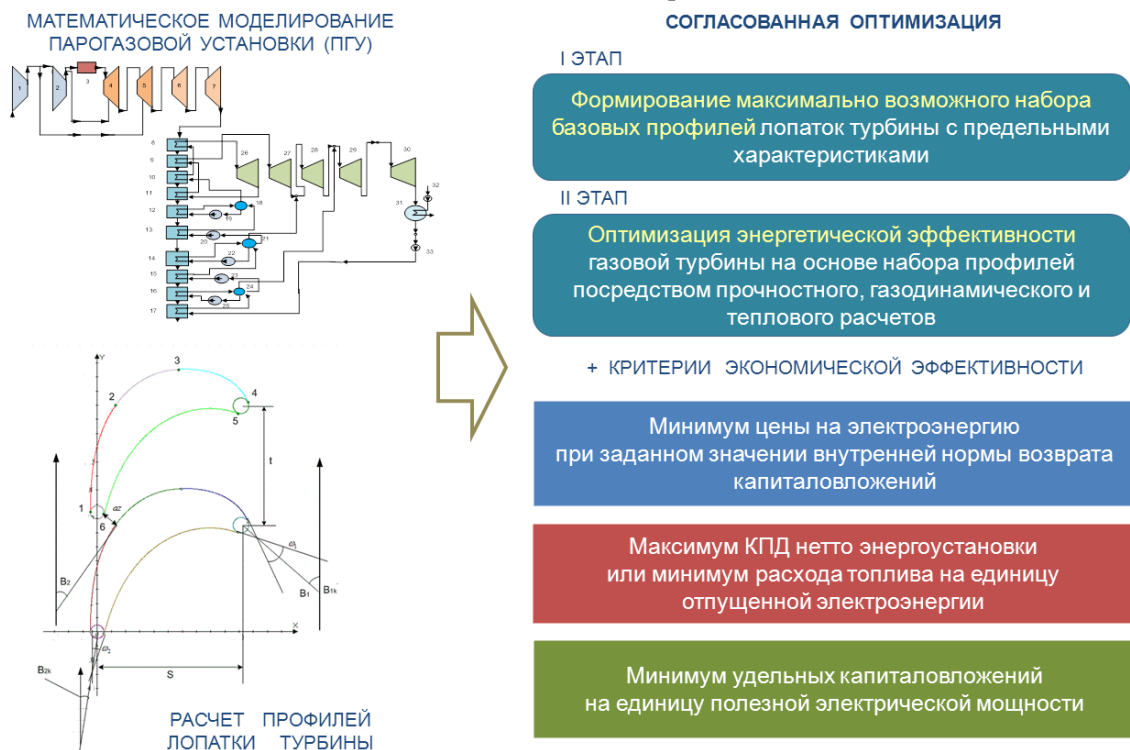


Рис. 5. Общая схема этапов согласованной оптимизации циклов ГТУ, ПГУ и параметров проточной части газовой турбины.

С использованием изложенного подхода проведены оптимизационные исследования ГТУ и ПГУ. В частности, установлено, что переход при изготовлении сопловых и рабочих лопаток газовой турбины со сплава ЖС26 на сплав ВЖМ6 обеспечивает увеличение КПД с 61,4 до 63,02 % уменьшение удельных капиталовложений с 810,5 до 774,7 дол./кВт. Переход от последовательной оптимизации ГТУ и паровой части ПГУ к совместной оптимизации всех параметров ПГУ обеспечивает увеличение КПД нетто примерно на 2% и снижение цены электроэнергии в диапазоне 0,12-0,4 цент/кВт ч.

Новизна работы заключается в том, что впервые проведены оптимизационные расчеты конструктивных параметров газовой турбины с учетом их влияния на энергоэкономическую эффективность работы ПГУ и ГТУ в целом.

**1.2.6. Выявлен режим автоколебательных пульсаций давления в условиях заохлаждения перегретой выше температуры насыщения поверхности** (партнерский интеграционный проект СО РАН №2, программа ОЭММПУ РАН № 2.4)  
*Руководитель работы: д.т.н. Э.А.Таиров (Отдел теплосиловых систем)*

Эксперименты, в ходе которых температура стенки в конце наброса мощности попадала в узкий диапазон вблизи точки смачивания (эффект Лейденфроста), выявили зарождение интенсивного автоколебательного процесса с нарастанием амплитуды пульсации давления (рис. 6). При давлении в системе 0,3 МПа верхнее давление пульсаций происходящих с частотой 43Гц, достигает 1,2 МПа. Данные скоростной видеосъемки, представленные на рис. 7, обнаруживают циклические изменения паровой оболочки в форме «развитие-подавление» парообразования на стенке. Возрастание давления ведет к подавлению парообразования и утонению паровой прослойки между поверхностью нагревателя и массой окружающей его жидкости. На отдельных участках происходит разрыв пленки, и касание стенки жидкостью, сопровождаемые дополнительной взрывной генерацией пара. Происходит циклическая «подкачка» энергии колебательного процесса, амплитуда пульсаций давления возрастает до некоторого предела. В процессе нестационарного теплообмена температура стенки и интенсивность взрывного вскипания снижаются. Вследствие этого интенсивность колебаний начинает угасать до полного прекращения в фазе полного смачивания теплоотдающей стенки.

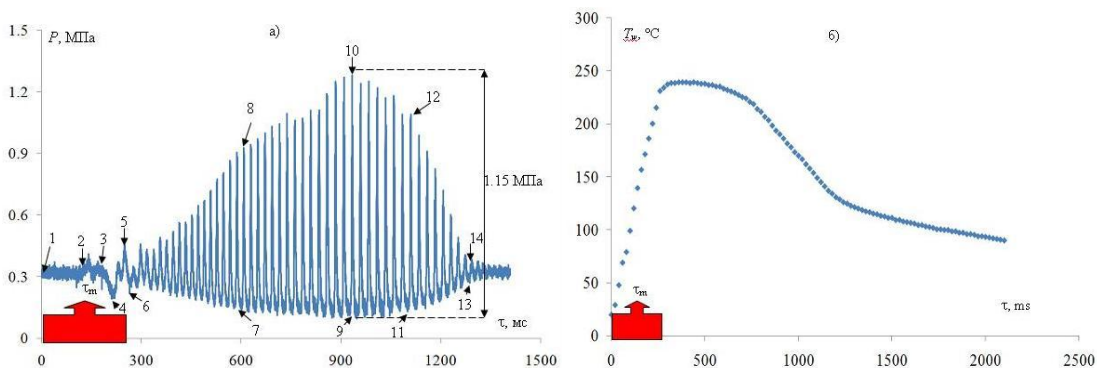


Рис. 6. Динамика давления (а) и температуры нагревателя (б) при набросе тепловой мощности в условиях вынужденного движения. Условия эксперимента:  $\Delta T_{нед} = 86\text{К}$ ;  $dT_w = d\tau = 830\text{К/с}$ ;  $p_0 = 0,3\text{ МПа}$ ;  $\tau_m = 260\text{мс}$ ;  $w_0 = 0,4\text{ м/с}$ .



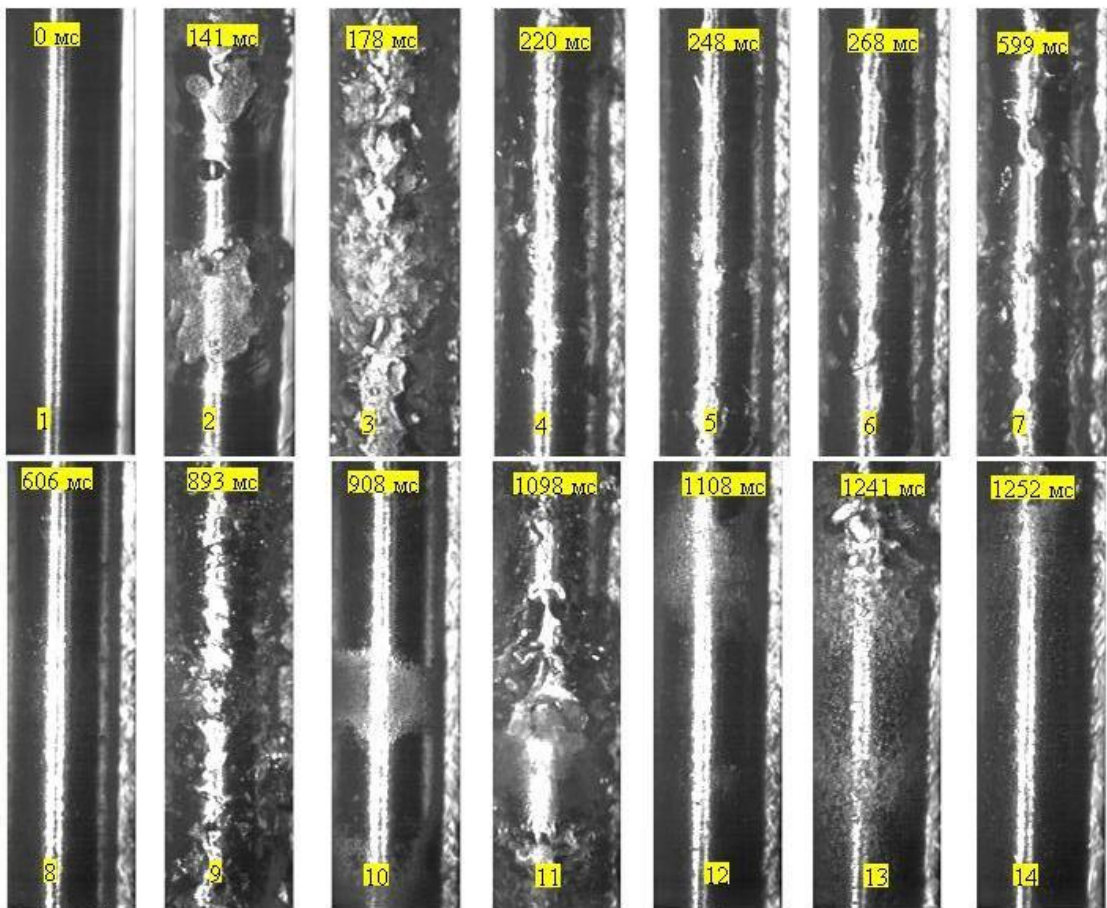


Рис. 7. Видеограмма вскипания недогретого этанола на трубчатой поверхности в условиях вынужденного движения. Условия экспериментов:  $p_0=0,3$  МПа;  $T_{нед}=86$  К;  $w_0=0,4$  м/с;  $dT_w/dz = 830$  К/с; длительность импульса тепловыделения  $t_m = 260$  мс. Времена на видеокадрах указаны от момента начала тепловыделения.

### 1.3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ

**1.3.1. Разработана концепция интегрированных энергетических систем** (междисциплинарный интеграционный проект СО РАН №145; грант Президента РФ по поддержке ведущей научной школы НШ-1507.2012.8)

*Руководитель работы: чл.-корр. РАН Воронай Н.И., д.т.н. Стенников В.А. (Отдел электроэнергетических систем, отдел трубопроводных систем)*

Интегрированные энергетические системы, включающие совокупность систем электро-, тепло/холодо- и газоснабжения, представлены в концепции многослойной структуры в трех измерениях (рис. 8 (а)). Сформулированы основные проблемы исследований в плане интеграции этих инфраструктурных энергетических систем с учетом тенденций изменения их структуры и свойств, а также активного использования интеллектуальных технологий и средств. Создание интегрированных систем энергоснабжения на основе современных технологий производства электрической и тепловой энергий, средств управления, контроля, IT технологий и телекоммуникаций позволит решить существующие проблемы и повысить надежность, качество и экономичность энергоснабжения. В экономическом плане это даст существенный эффект для компаний, вырабатывающих электрическую и тепловую энергию, сетевых компаний, поставляющих электрическую и тепловую энергию, и конечных потребителей за счет эффективного использования электрических и тепловых сетей и снижения требуемого уровня генерации электроэнергии и производства тепловой энергии.

Разработан комплекс технических решений для создания интеллектуальной интегрированной системы энергоснабжения города (рис. 8 (б)). В приведенном примере энергоснабжение района города осуществляется от энергетического узла – тригенерационной станции, соединенной электрическими и тепловыми сетями с городской энергопоставляющей системой и потребителями. На станции будет производиться электрическая и тепловая энергия, холод путем использования угля, низкопотенциальных источников, энергии вторичных источников тепла, аккумулирующих устройств тепловой энергии. Активное использование вторичных и низкопотенциальных источников тепловой энергии позволит сократить потребление органического топлива, улучшить экологическую ситуацию района, снизить выбросы CO<sub>2</sub>, повысить эффективность выработки тепловой энергии.

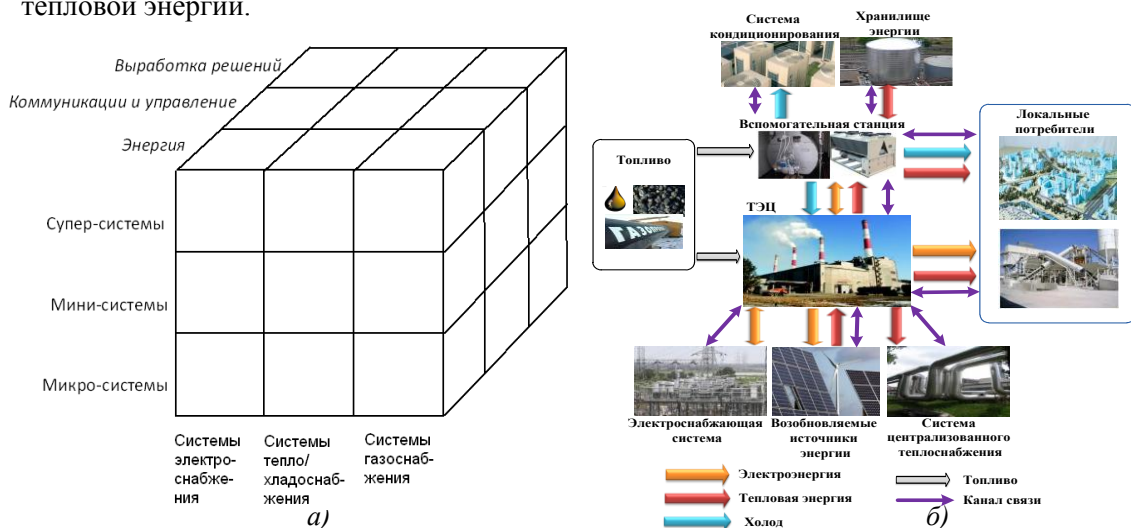


Рис. 8. а) трехслойная структура интегрированных интеллектуальных энергетических систем в трех измерениях (слева); б) пример проекта интегрированной энергетической системы для одного из районов г. Иркутска.

**1.3.2. Разработаны методические основы исследования режимной надежности систем электроснабжения** (Программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.3; Грант Президента РФ по поддержке ведущей научной школы НШ-1507.2012.8)

*Руководитель работы: чл.-корр. РАН Н.И. Воронай (Отдел электроэнергетических систем)*

Разработана методика вероятностного анализа режимной надежности систем электроснабжения с распределенной генерацией при каскадном развитии отказов с оценкой уровня режимной надежности на основе модифицированной формулы риска при учете категоричности потребителей по надежности и реконфигурации сети в послеаварийных режимах. Разработана вероятностная модель и исследованы ее особенности для оценки режимной надежности систем электроснабжения с распределенной генерацией при учете каскадного развития отказов. Разработан подход к обоснованию мероприятий по повышению режимной надежности систем электроснабжения с распределенной генерацией в многокритериальных условиях с выделением множества Парето для сопоставления мероприятий.

На рис. 9 для схемы электроснабжения с установками распределенной генерации показано изменение состояний отказов на связи 1, которые показывают: чем больше дефицит, тем меньше вероятность соответствующего каскадного отказа.

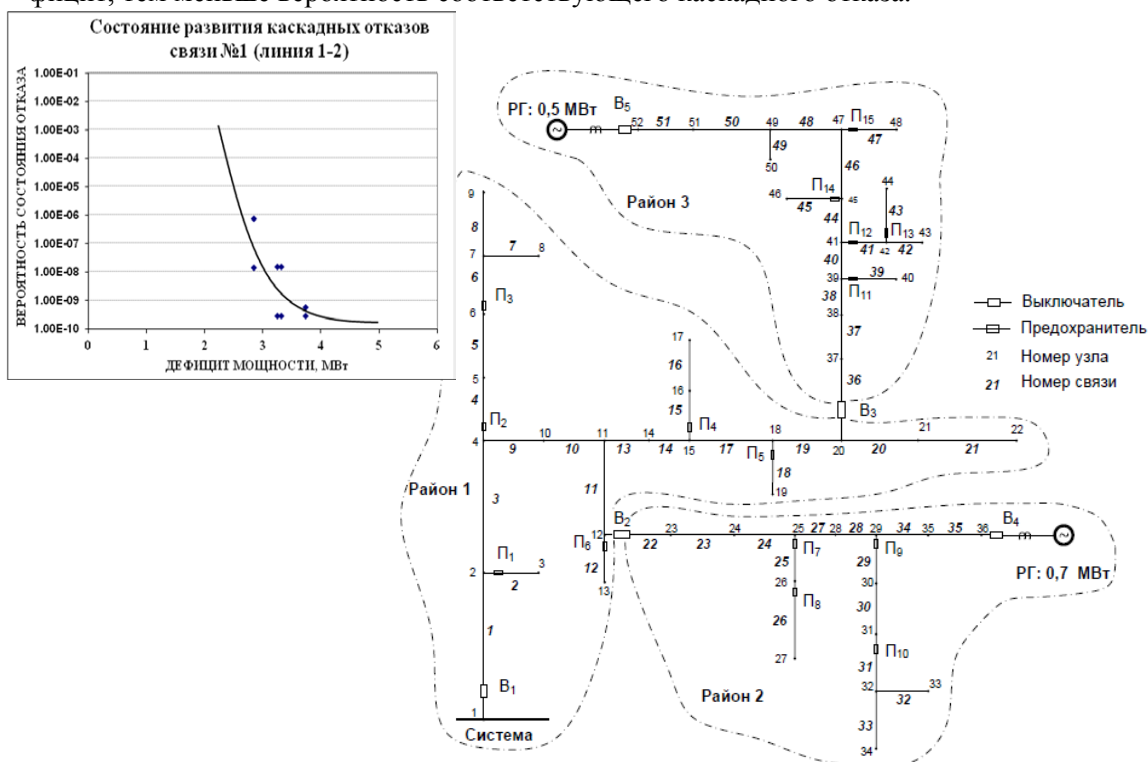


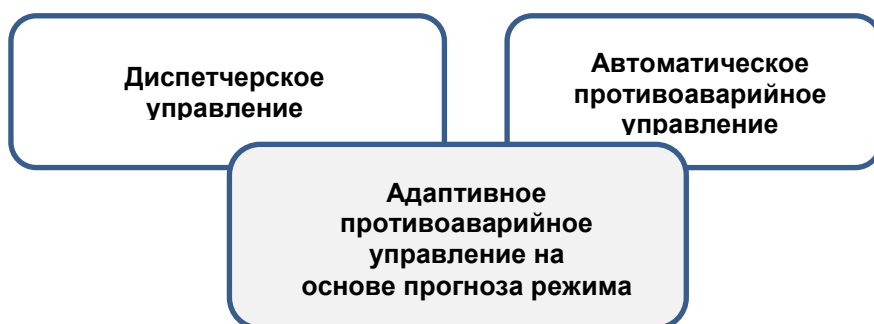
Рис. 9. Характеристика состояний каскадных отказов на связи (слева) и схема электроснабжения с установками распределенной генерации (справа).

**1.3.3. Разработаны методические принципы развития противоаварийного управления в электроэнергетических системах (ЭЭС) с использованием интеллектуальных технологий** (Программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.3; Грант Президента РФ по поддержке ведущей научной школы НШ-1507.2012.8)

*Руководитель работы: чл.-корр. РАН Воропай Н.И. (Отдел электроэнергетических систем, исполнители – д.т.н. Курбацкий В.Г., Панасецкий Д.А., к.т.н. Тонин Н.В.)*

Интеграция ЭЭС, либерализация и модернизация электроэнергетики повышают изменчивость и непредсказуемость режимов системы и вызывают необходимость совершенствования и развития принципов и систем оперативного и противоаварийного управления ЭЭС.

На рис. 10 представлена идея предлагаемой комплексной адаптивной стратегии управления режимами ЭЭС, развивающая существующую систему диспетчерского и автоматического противоаварийного управления введением дополнительного звена адаптивного противоаварийного управления на основе прогноза режима, обеспечивающего "мостик" между существующими звеньями. Разработаны интеллектуальные методы и технологии прогнозирования параметров режима, визуализации его параметров и автоматического противоаварийного управления.



*Рис. 10. Комплексная адаптивная стратегия управления режимами ЭЭС.*

#### **1.3.4. Разработан модифицированный метод оценивания состояния (ОС) для определения свободной пропускной способности межсистемных линий в режиме реального времени (Программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1, партнерский интеграционный проект СО РАН №95, Грант Президента РФ по поддержке ведущей научной школы НШ-1507.2012.8)**

*Руководитель: к.т.н. Глазунова А.М. (Отдел электроэнергетических систем, исполнитель: )*

В настоящее время при оперативно-диспетчерском управлении режимами ЭЭС расчет максимально допустимого перетока мощности в межсистемных линиях выполняется задолго до эксплуатационного режима. Заблаговременность такого расчета вызывает необходимость учета дополнительных запасов по устойчивости. Это приводит к неполному использованию пропускной способности электрической сети. Задачи, связанные с расчетом предельных режимов непосредственно в цикле оперативного управления ЭЭС, могут быть решены с помощью методов оценивания состояния. Для этого используется модификация метода классического оценивания состояния, которая заключается в том, что оценивание состояния выполняется по измерениям (текущая информация) и по псевдоизмерениям, которые представляют собой значения максимально допустимых перетоков мощностей, вычисленные в отдельно взятой линии в соответствии с заданными условиями. Результатом модифицированного оценивания состояния является результирующий установившийся режим. Для получения желаемого режима выполняется настройка весовых коэффициентов псевдоизмерений максимально допустимых перетоков в off-line. Полученные весовые коэффициенты записываются в базу

данных. При работе модифицированного оценивания состояния (on-line), корректные для текущих ограничений весовые коэффициенты выбираются из базы данных с помощью искусственных нейронных сетей. Достоинством предложенного метода является отсутствие необходимости предварительного вычисления установившегося режима, так как в качестве исходных данных используется текущая информация о режиме ЭЭС.

Работоспособность предложенного метода была проверена на схеме, представленной на рис. 11. В результате расчета мощность увеличилась в узле 14, которому была необходима дополнительная мощность и в узле 26, который предоставил эту мощность. Значения инъекции активной мощности во всех остальных узлах схемы в результирующем и текущем режимах остались в пределах точности. Это означает, что обязательства перед всеми потребителями выполнены. При решении данной задачи текущие схемно-режимные ограничения не были нарушены.

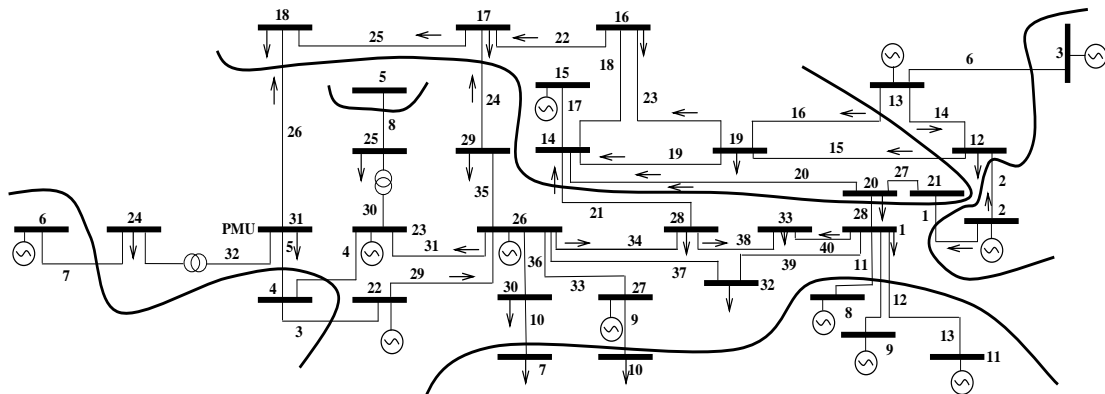


Рис. 11. Апробационная схема объединения пяти ЭЭС для сценария: в ЭЭС №1 (узел 14) необходима дополнительная мощность 400 МВт, ЭЭС №5 (узел 26) готова предоставить эту мощность.

### 1.3.5. Разработаны и исследованы методы декомпозиции задач оперативного управления установившимися состояниями электроэнергетических систем (ЭЭС) (Программа № 14 ОЭММПУ РАН «Анализ и оптимизация функционирования систем многоуровневого, интеллектуального и сетевого управления в условиях неопределенности»)

Руководитель: чл.-корр. РАН Н.И. Воронай Н.И. (Отдел электроэнергетических систем, исполнители: к.т.н. Войтов О.Н., д.т.н. Голуб И.И., д.т.н. Крумм Л.А.)

При возмущениях, возникающих в режимах работы ЭЭС, для увеличения вероятности нахождения переменной режима в определенной допустимой области, отвечающей требованиям надежности и качества, есть два варианта действий. В первом можно провести усиление сети, улучшающее обусловленность матрицы Якоби, приводящее к уменьшению реакции переменных на возмущение и увеличению объема допустимой области. Во втором предлагается найти соответствующие управления, связанные со смещением математического ожидания переменной внутрь допустимой области. Для второго случая разработана методика поиска такого оптимального управления.

Для обеспечения требуемой вероятности итеративно последовательно решаются - задача вероятностного потокораспределения и задача определения допустимого режима на основе метода детерминированного эквивалента, в котором ищется допустимое решение со смещением математического ожидания критической переменной в допустимой области. Если решение существует, то с использованием метода адресности потокораспределения из множества возможных управлений выбирается вектор управления, содержащий минимальное число компонент, и определяется требуемое приращение

вектора управления, обеспечивающее увеличение вероятности нахождения критической переменной в допустимой области.

На рис. 12 приведена иллюстрация решения задачи определения для тестовой схемы допустимого режима с поиском минимального числа управлений.

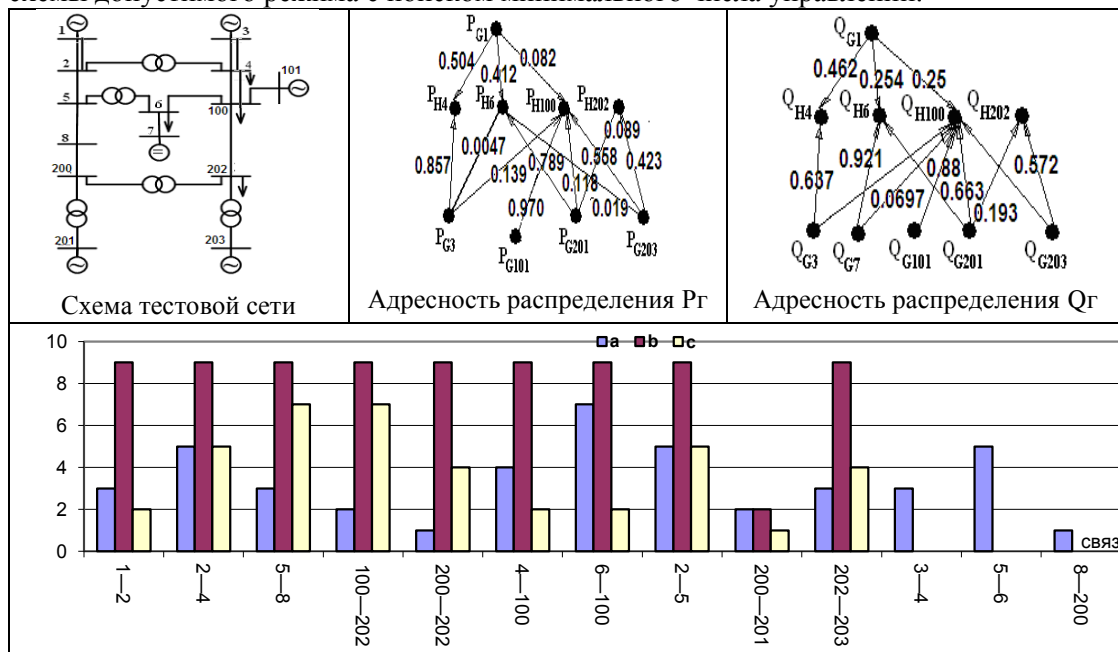


Рис. 12. Сравнение результатов расчетов по выбору минимального числа управлений при отключении связей тестовой сети, а- число нарушенных ограничений при отключении связи  $tq$ , б- число компонент в полном векторе управления, с- минимальное число и состав компонент вектора управлений, включающий генерации активных и реактивных мощностей (для отключения связей 3-4, 5-8 и 8-200 управлений не найдено).

### 1.3.6. Разработаны методы интеллектуального прогнозирования параметров режима и характеристик электроэнергетических систем (Программа фундаментальных исследований СО РАН III.17.1; грант президента РФ по поддержке ведущей научной школы НШ-1507.2012.8).

Руководитель работы: д.т.н. Курбацкий В.Г. (Отдел электроэнергетических систем, Отдел прикладной математики, исполнители: к.т.н. Томин Н.В., д.ф.м.н. Сидоров Д.Н., Спирыев В.А.)

Предложена модификация адаптивного подхода к прогнозированию временных рядов (рис. 14). В основе подхода лежит сочетание эффективного аппарата анализа нестационарных временных рядов на базе преобразования Гильберта-Хуанга и алгоритмов машинного обучения.

На первом этапе исходный сигнал разлагается в специальный эмпирический адаптивный ортогональный базис и применяется интегральное преобразование Гильберта. На втором этапе полученные ортогональные функции и их мгновенные амплитуды используются в качестве входных переменных блока машинного обучения, использующего гибридный генетический алгоритм для обучения искусственной нейросетевой модели (ИНС) и регрессионной модели на основе метода опорных векторов (МОВ). Для нахождения наиболее значимых входных параметров в задаче прогнозирования используются интеллектуальные подходы машинного обучения: бустинг деревьев решений и алгоритм «случайный лес»

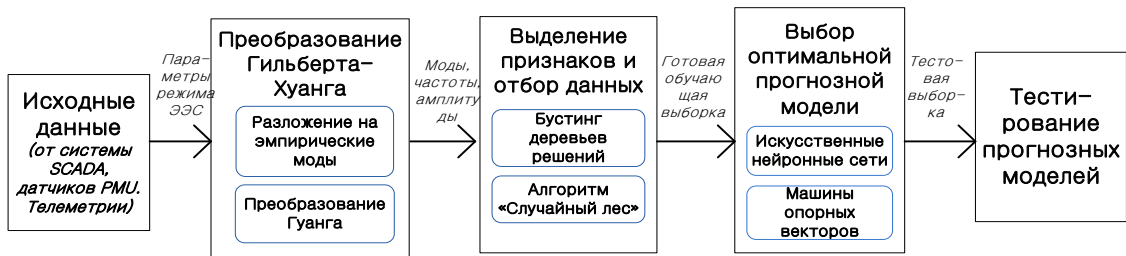


Рис. 14. Общая диаграмма гибридного подхода для создания прогнозных моделей

Эффективность разработанного подхода продемонстрирована на реальных данных:

- при сверхкраткосрочном прогнозировании перетоков активной мощности участка тяговой подстанции «Гидростроитель – Коршуниха», Россия, Иркутская обл. (рис. 15).
- при прогнозировании скорости ветра «на 24 часа вперёд» для задач управления режимами ветровых электростанций региона Валентия, Ирландия (рис. 16).
- при прогнозировании цен на электроэнергию «на 1 час вперёд» по данным Северо-европейской энергетической биржи и Австралийской национальной энергетической биржи.

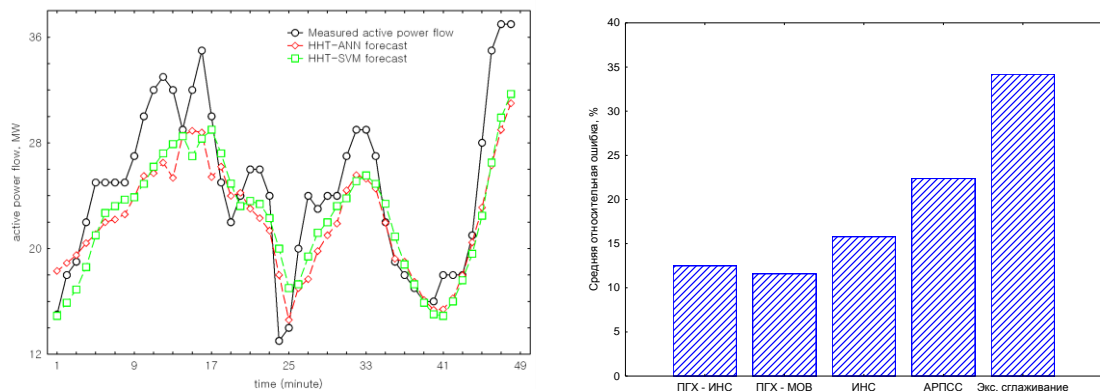


Рис. 15. Результаты прогнозирования перетока активной мощности, Иркутская обл., Россия.

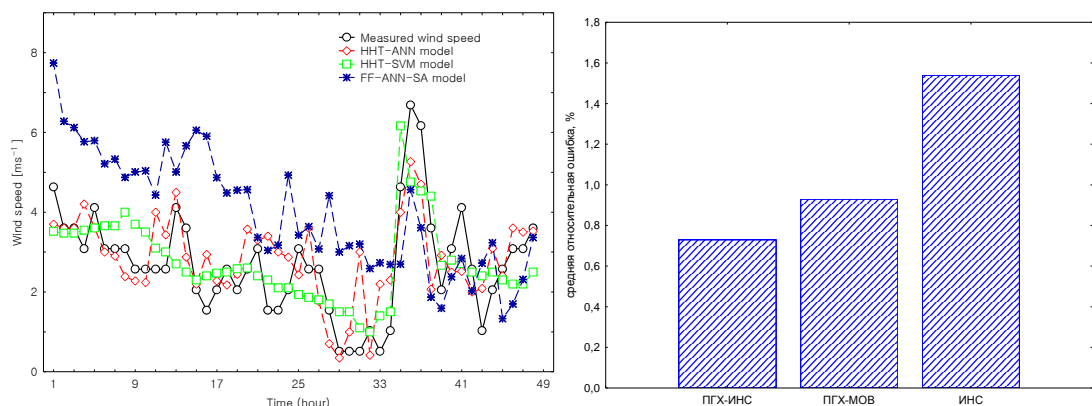


Рис. 16. Результаты прогнозирования скорости ветра «на 24 часа вперёд», Валентия, Ирландия

**1.3.7. Разработан поэтапный подход к формированию гибридных электрических сетей, использующих технологии переменного тока, FACTS и постоянного тока** (Программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1; грант Президента РФ по поддержке ведущей научной школы НШ-1507. 2012.8)

*Руководитель работы: к.т.н. Ефимов Д.Н. (Отдел электроэнергетических систем)*

Выявлено необходимое число параллельных линий для передачи больших мощностей на дальние расстояния. В частности, для передачи 18 ГВт на расстояние 2000 км требуемое число параллельных линий равно: 9 и 6 для передач 800 кВ и 1000 кВ переменного тока, соответственно; и 4 и 3 для передач  $\pm 600$  кВ и  $\pm 800$  кВ постоянного тока, соответственно. При принятой передаваемой мощности и напряжении 800 кВ капиталовложения в электропередачу постоянного тока почти в 1,5 раза меньше, чем переменного. Кроме того, для высоковольтных линий постоянного тока требуется значительно меньшая полоса отчуждения, что также дает значительный экономический эффект.

Предложена поэтапная процедура создания гибридных (использующих технологии переменного тока, FACTS и постоянного тока) межсистемных связей энергообъединения (рис. 17). Такие электропередачи, во-первых, позволяют максимально использовать ранее сооруженные объекты электросетевой инфраструктуры (снижая тем самым капиталовложения в новое строительство), во-вторых, облегчают проблемы устойчивости работы дальних электропередач, и, в-третьих (в сравнении с другими вариантами), уменьшают требуемую полосу отчуждения при увеличении класса напряжения.

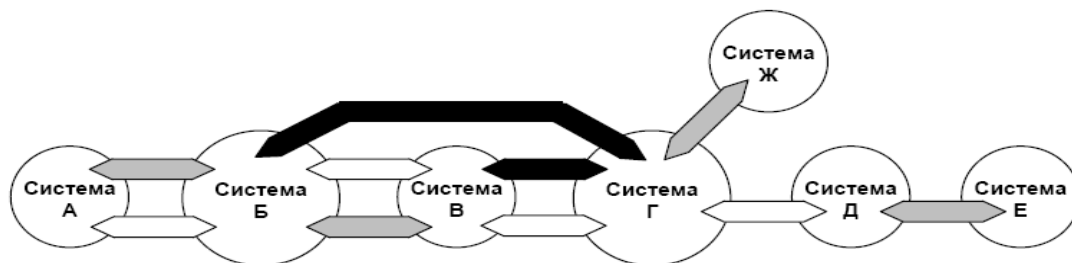
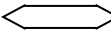




Рис. 17. Поэтапное создание гибридного энергообъединения – SuperGrid со связями постоянного тока и FACTS:

-  Этап 1: Электропередачи переменного тока + FACTS;
-  Этап 2: Вставки постоянного тока;
-  Этап 3: Дальние передачи постоянного тока.

**1.3.8. Разработан методический подход для анализа балансовой надежности ЭЭС на основе параметрической модели оценки дефицита мощности** (Программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.3)

*Руководитель работы: д.т.н. Г.Ф. Ковалев (Отдел живучести и безопасности систем энергетики, Отдел прикладной математики)*

Для повышения достоверности показателей надежности электроэнергетических систем (ЭЭС) разработан подход, основывающийся на представлении модели оценки дефицита мощности в виде параметрической задачи линейного программирования, в которой двусторонние ограничения-неравенства на переменные зависят от параметра  $t$  (время). Вычисления начинаются с самого плохого состояния ЭЭС, соответствующего минимальной генерации и пропускной способности межзловых связей, максимальной нагрузке. При изменении параметра  $t$  объем допустимой генерации, пропускная способность линий увеличивается, нагрузка уменьшается по заданным направлениям.



Направления изменения указанных величин выбираются таким образом, чтобы равномерно покрыть область дефицитных состояний ЭЭС. Доказано, что область бездефицитных состояний ЭЭС является выпуклой.

Использование параметрической модели оценки дефицита мощности в методике анализа надежности позволит повысить достоверность показателей надежности за счет рассмотрения большего числа дефицитных состояний ЭЭС за априори заданное время. Численные расчеты показали пригодность указанного подхода для анализа надежности ЭЭС. При этом с ростом числа направлений наблюдалась сходимость значений показателей надежности к своим предельным значениям, изменение математического ожидания случайных величин оказывает воздействие на показатели надежности ЭЭС. На рис. 18 изображена граница множества дефицитных состояний ЭЭС.

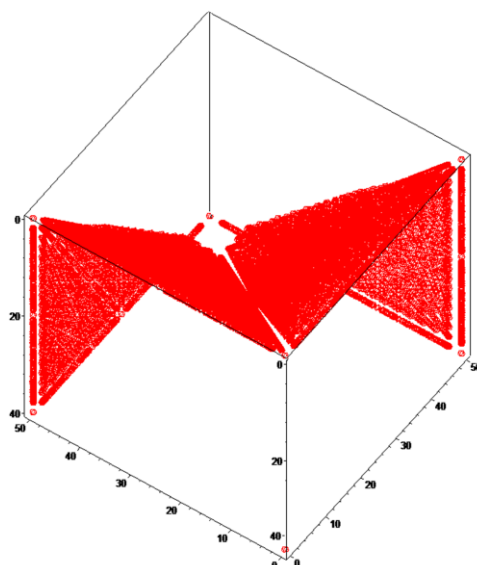


Рис. 18. Граница множества дефицитных состояний ЭЭС

**1.3.9. Выполнен анализ проблем отечественной электроэнергетики и путей их преодоления** (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1; Грант Президента РФ по поддержке ведущей научной школы НШ-1507.2012.8)  
*Руководитель работы: д.т.н. С.И. Паламарчук (Отдел электроэнергетических систем, Отдел прикладной математики)*

Рассмотрены три подхода к преодолению проблем отрасли (рис. 19).

«Радикальный» подход предлагает расформирование территориальных генерирующих компаний и воссоздание регулируемого оптового рынка электроэнергии с использованием модели с «Единым закупщиком». Реализация «радикального» подхода требует перераспределения собственности в тепловой генерации, отказа от наработанного правового и нормативного обеспечения и усиления роли государства в управлении работой отрасли.

«Жесткий» подход состоит в совершенствовании существующей модели рынков электроэнергии и мощности и в увеличении субсидий из государственного бюджета. Предлагается субсидировать тарифы в зонах «с особыми условиями работы оптового рынка» из государственного бюджета, запретить заключение прямых договоров на поставки электроэнергии и топлива между аффилированными структурами, ввести внутренние цены на газ для отечественной энергетики, ввести авансовые платежи за электроэнергию.

«Эволюционный» подход требует модернизации правил работы действующего оптового рынков электроэнергии и мощности и развитие конкуренции на розничных рынках. Этот подход не предполагает изменение структуры участников рынков, но требует внесения изменений в нормативно-правовые документы. Реализация «эволюционного» подхода не требует дополнительного бюджетного финансирования, расширяет участие потребителей и независимых организаций в инвестиционном процессе, делает конкуренцию на розничных рынках более полноценной.

Выполнен анализ последствий организационного отделения сетей от генерации в сочетании с наличием или отсутствием монопольных привилегий на передачу электроэнергии. Аналитически показано, что регулирование тарифов по издержкам сетевой компании дает эффект снижения цен для конечного потребителя только при условии, что затраты компании существенно ниже ее максимально возможной выручки.

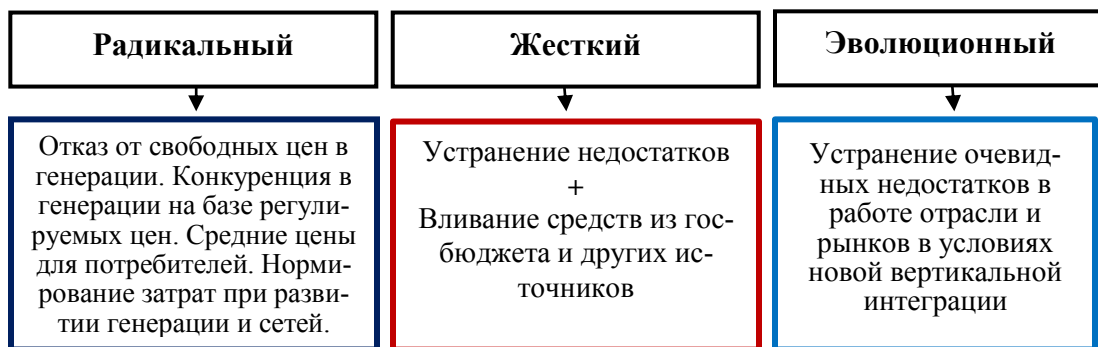


Рис. 19. Подходы к преодолению проблем отрасли.

Впервые теоретически показано, что оптимальным с точки зрения затрат потребителя на энергоснабжение является такое сочетание элементов регулирования, при котором:

- отсутствуют монопольные привилегии на передачу электроэнергии;
- генерирующие компании имеют право строить и эксплуатировать собственные ЛЭП;
- отсутствует «антимонопольная» дискриминация крупных поставщиков электроэнергии.

Выполнен анализ метода оценки рыночной силы поставщиков электрической мощности при конкурентном отборе мощности (КОМ). Впервые теоретически показано, что применяемый метод приводит к существенному завышению оценки рыночной силы поставщиков мощности. Разработан метод оценки рыночной силы поставщиков при КОМ, учитывающий пропускные способности сети между зонами свободного перетока мощности, поставки по долгосрочным договорам и спрос на мощность. Показано влияние договоров на поставку мощности с фиксированными ценами и объемами поставки на показатели рыночной силы поставщиков.

### 1.3.10. Исследованы организационные структуры электроэнергетических рынков и механизмов развития генерирующих мощностей (программа фундаментальных исследований СО РАН III.17.2)

*Руководитель работы: к.т.н. С.В. Подковальников (Отдел научно-технического прогресса в энергетике)*

В работе в качестве организационных структур рассматривались однопродуктовый и двухпродуктовый электроэнергетические рынки (ЭЭР), а по типу конкуренции - совершенный и несовершенный рынки. Моделировались и исследовались механизмы развития генерирующих мощностей, включая ценовые сигналы однопродуктового рынка электроэнергии, рынок мощности и договора о предоставлении мощности (ДПМ).

Разработаны модели совершенного и несовершенного двухпродуктового рынка (электроэнергии и мощности). Однопродуктовые модели совершенного и несовершенного рынка электроэнергии были разработаны ранее. Дополнительно были разработаны модификации моделей несовершенного рынка электроэнергии и электроэнергии и мощности, содержащие механизм ДПМ. Все модели – одноузловые, описывающие основные

энергобалансовые и режимные ограничения и взаимосвязи совместно с рыночными категориями, включая равновесие спроса и предложения на ЭЭР, прибыльность генерирующих компаний и др. Моделирование механизмов развития в условиях несовершенного (олигополистического) ЭЭР проводилось на основе равновесных моделей, в которых для поиска оптимальных решений использовался подход Нэша-Курно.

Проведенные исследования показали, что разделение однопродуктового ЭЭР на рынки электроэнергии и мощности приводит к росту цены, подавлению спроса и снижению эффективности данной формы организации ЭЭР для потребителей (см. рис. 20). При этом рынок мощности стимулирует вводы новых мощностей, и, соответственно, повышается обеспеченность мощностями в долгосрочной перспективе.

Механизм ДПМ позволяет поддерживать требуемый уровень генерирующих мощностей и приводит к существенному снижению цен по сравнению со всеми рассмотренными формами организации и механизмами развития ЭЭР. Кроме того, он ослабляет проявление долгосрочной рыночной власти на рынке, препятствуя манипулированию вводами электростанций. Параллельное существование ДПМ и долгосрочного рынка мощности представляется неоправданным.

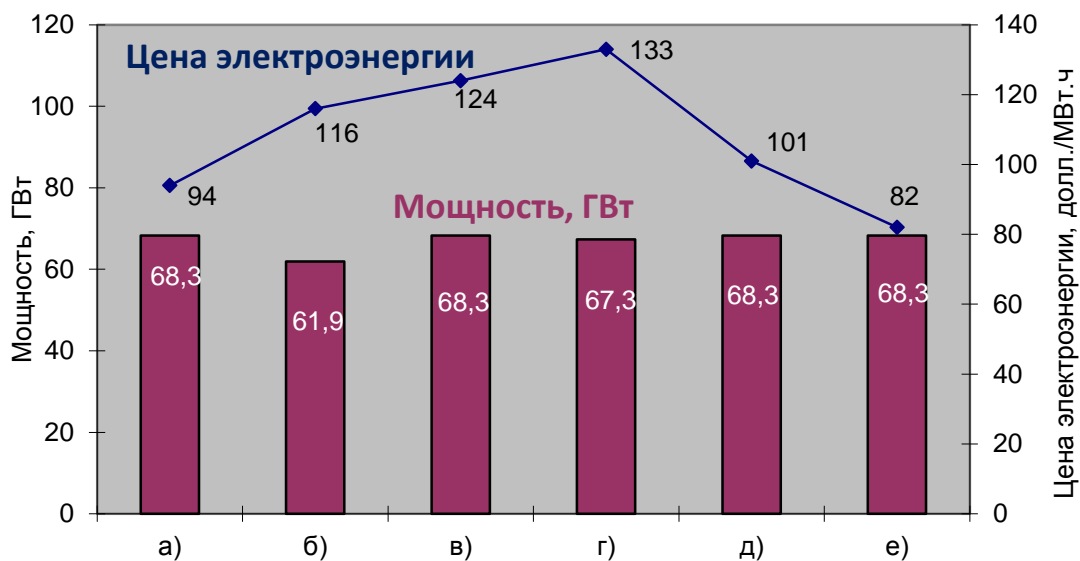


Рис. 20. Развитие генерирующих мощностей и агрегированная цена электроэнергии при рассматриваемых формах организации электроэнергетических рынков и механизмах развития на примере ОЭС Центра, 2030 г. а) совершенный рынок электроэнергии; б) несовершенный рынок электроэнергии; в) совершенный рынок электроэнергии и мощности; г) несовершенный рынок электроэнергии и мощности; д) несовершенный рынок электроэнергии и мощности с ДПМ; е) несовершенный рынок электроэнергии с ДПМ.

### 1.3.11. Разработаны интегральные модели для исследования стратегий развития электроэнергетических систем (ЭЭС) с учетом старения оборудования электростанций (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1)

Руководитель работы: к.т.н. С.В. Солодуша (Отдел прикладной математики, Отдел электроэнергетических систем)

Для анализа стратегий обновления стареющих мощностей ЭЭС разработаны три типа интегральных моделей с учетом различных гипотез о механизме старения их элементов, в которых производственные мощности ЭЭС делятся на четыре основные возрастные группы. Модель первого типа основана на предположении, что на начальном

этапе развития все элементы работают максимально эффективно и принадлежат одной группе, в моделях второго и третьего типов разделение на группы проводится с момента возникновения системы.

С помощью данной модели проанализированы предполагаемые вводы мощностей с 2011 по 2050 гг. и распределение оборудования по возрастам для двух сценариев ежегодного прироста мощностей - на 1% и 3% (см. рис. 21 (а) и (б)).

Показано, что только резкое увеличение вводов мощностей, начиная с 2011 г., позволяет качественно изменить возрастную структуру суммарной располагаемой мощности в ближайшие годы. Расчеты по модели (2) для варианта с 2%-м ежегодным приростом (ввод до 2020 г. 76,6 гигавайт) практически совпали с планами министерства энергетики Российской Федерации – 76,1 гигавайт.

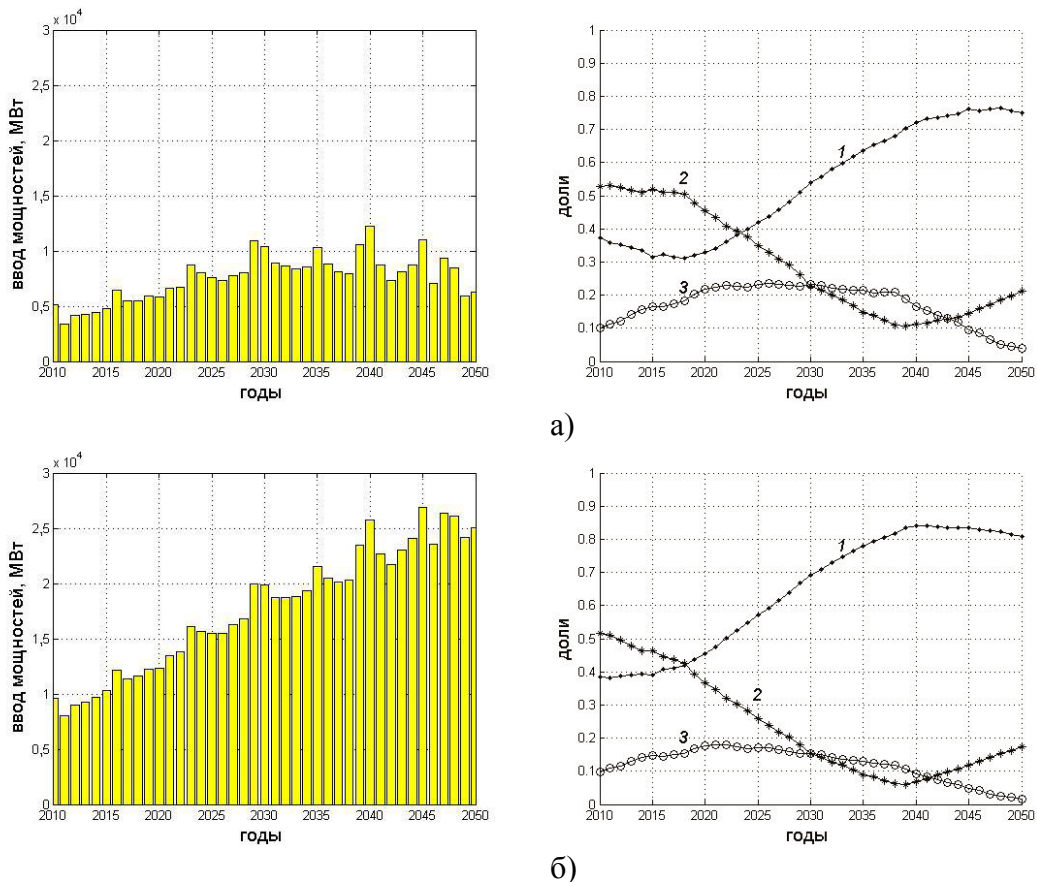


Рис. 21. Результаты анализа стратегий обновления стареющих мощностей ЭЭС для двух сценариев ежегодного прироста мощностей - на 1% (а) и 3% (б). Графики 1– 3 на отражают динамику долей мощностей по срокам службы оборудования до 30, от 31 до 50 и от 51 до 60 лет соответственно.

**1.3.12. Разработан новый подход к расчету потокораспределения в гидравлических цепях на базе их линеаризации узловыми моделями секущих и хорд (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1)**

*Руководитель работы: д.т.н. Новицкий Н.Н. (Отдел трубопроводных систем)*

При изучении свойств нелинейных контурных моделей гидравлических цепей (ГЦ) известным ученым В.Я. Хасилевым ещё в 70-х годах прошлого века был разработан оригинальный способ их линеаризации. До сих пор он оставался за пределами внимания исследователей. На основе исследований применимости этого способа к современному модельно-математическому аппарату теории ГЦ получены новые результаты.

1. Впервые выполнено исследование применимости способа В.Я. Хасилева для линеаризации узловой модели потокораспределения, которое показало принципиальную возможность такого применения, а для пассивных ГЦ получены конечные выражения для узловой модели секущих.

2. Предложена новая вычислительная схема расчета потокораспределения, состоящая в последовательном уточнении модели секущих за счет смещения начала координат в точку предыдущего решения по такой модели. Эта схема может быть положена в основу разработки целого класса новых методов расчета потокораспределения – методов секущих. Рассмотрено содержание и особенности метода секущих в пространстве узловых давлений (МДС).

3. Предложен новый метод линеаризации разнотипных замыкающих соотношений хордами относительно произвольного начала координат, обеспечивающий типовой вид получаемых линейных замыкающих соотношений. Соответственно, обеспечена возможность линеаризации моделей потокораспределения в любой форме записи (контурной, узловой и т.д.) и разработки целой серии новых методов расчета потокораспределения – методов хорд.

4. На этой основе разработан новый метод узловых давлений (МДХ). Его апробация на классических тесовых примерах показала высокую вычислительную эффективность по сравнению с существующими методами расчета потокораспределения, применяемыми, как в России, так и за рубежом (рис. 22).

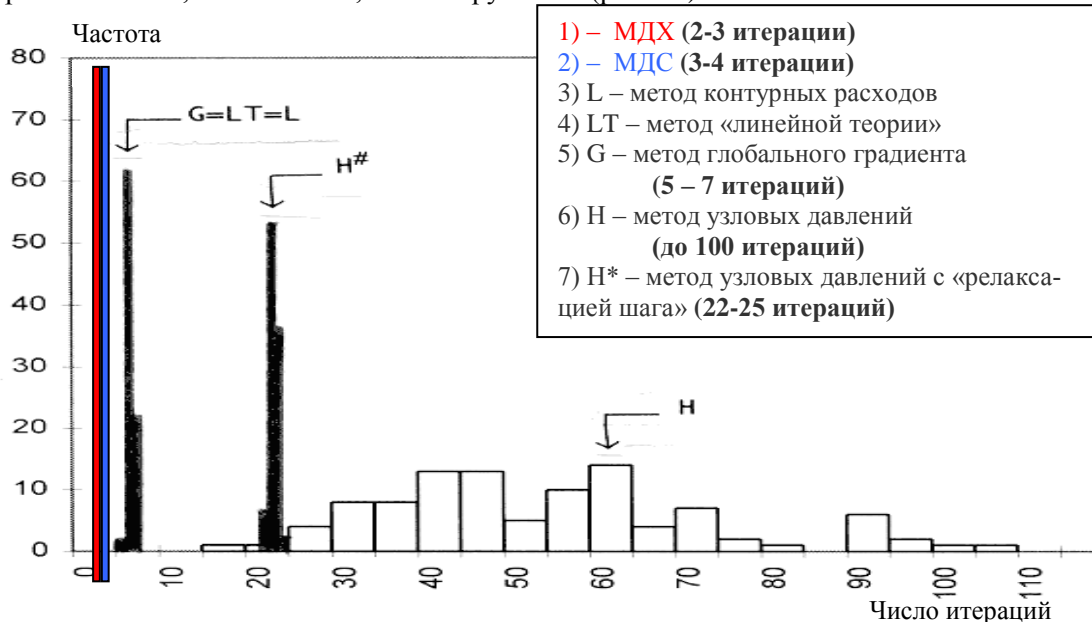


Рис. 22. Результаты сопоставительного тестирования предлагаемых и существующих в России и за рубежом методов расчета потокораспределения

### 1.3.13. Разработана инновационная информационно-вычислительная платформа ИСИГР для онлайн моделирования и расчетов режимов трубопроводных систем широкого класса (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1)

Руководитель работы: д.т.н. Н.Н. Новицкий (Отдел трубопроводных систем)

Ядро платформы составляют разработанные ранее в институте теория гидравлических цепей, аппарат математического моделирования и вычислительных методов трубопроводных систем. Инновационный характер разработки и ее прикладное значение состоят в том, что она позволяет без установки прикладного программного обеспечения выполнять расчеты практически любому числу пользователей, в любом месте и в любое время. Реализованный на ее основе распределенный программно-вычислительный комплекс (ПВК) ИСИГР (Интернет система гидравлических расчетов) версии 1.0 в настоящее время позволяет выполнять расчеты режимов систем водо- и газоснабжения средней размерности, обладает эффективным графическим интерфейсом пользователя (рис. 23), зарегистрирован в государственном реестре программ для ЭВМ, проходит опытную апробацию в открытом доступе по адресу <http://sei.irk.ru/51/>.

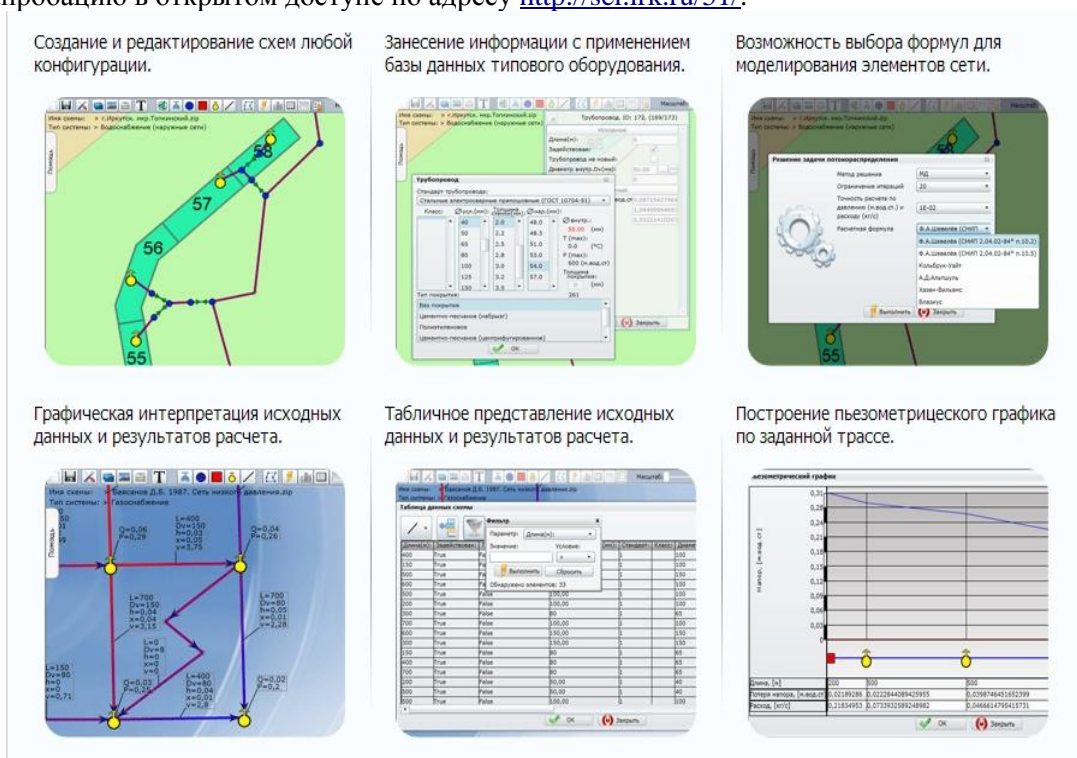


Рис. 23. Основные возможности и внешний вид интерфейса ПВК «ИСИГР».

### 1.8. Методика оптимизации элементной надежности теплоснабжающих систем (ТСС) (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1)

Руководитель работы: д.т.н. Стенников В.А. (Отдел трубопроводных систем, отв. исполнитель: к.т.н. Постников И.В.)

Разработана методика оптимизации элементной надежности теплоснабжающих систем (ТСС). Ее схематичное представление приведено на рис. 24. Улучшение свойств надежности элементов подсистем ТСС (источников тепла и тепловых сетей) является одним из возможных методов повышения надежности теплоснабжения потребителей и сочетает в себе свойства структурного и функционального резервирования.

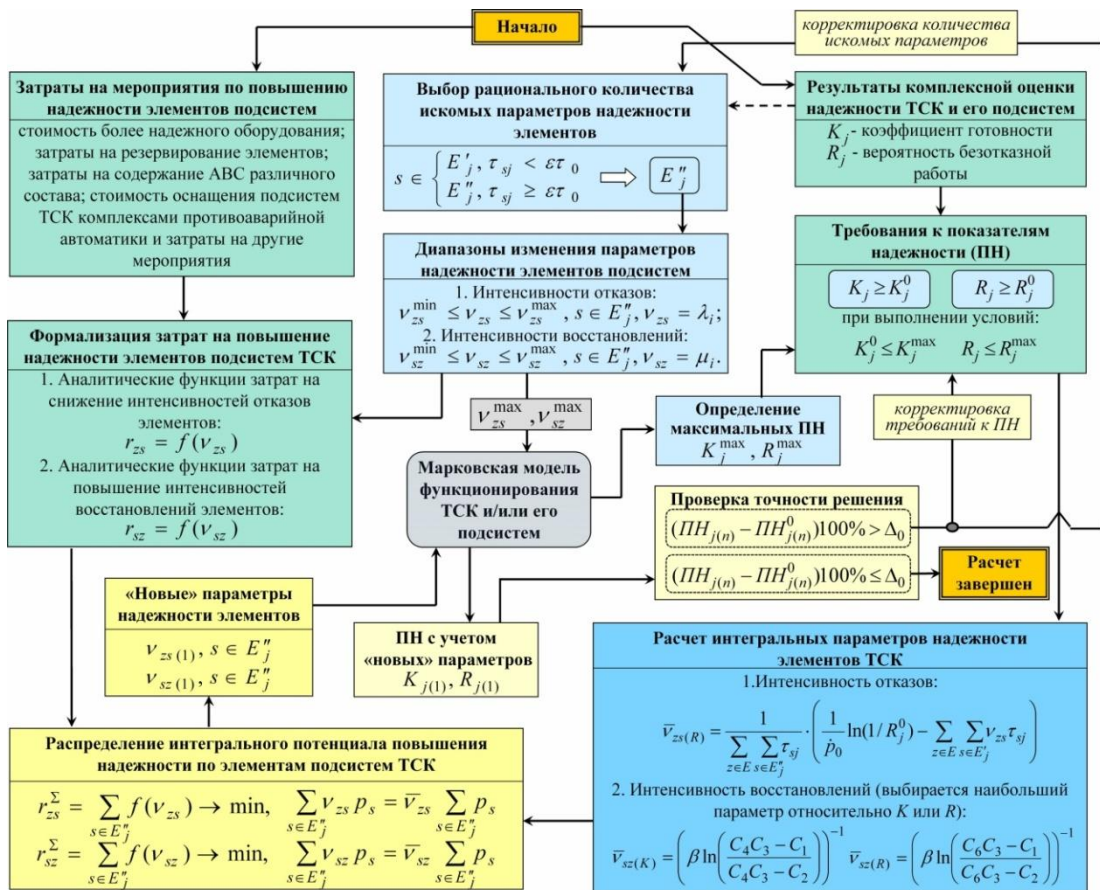


Рис. 24. Алгоритм оптимального повышения элементной надежности ТСС и/или её подсистем

Постановка задачи оптимального повышения элементной надежности ТСС состоит в определении таких параметров надежности ее элементов (интенсивностей отказа и/или восстановления), которые обеспечивают требуемый уровень надежности теплоснабжения потребителей при минимальных затратах на достижение этих параметров и ограничений на технически возможные их значения. Общая схема методики заключается в расчете *интегральных параметров* надежности элементов (усредненных для определенной группы элементов) и дальнейшем оптимальном распределении суммарного эффекта повышения надежности по элементам ТСС.

Интерпретация практического применения предложенной методики оптимального повышения элементной надежности в графическом виде приведена на рис. 25. На рис. 25 (в), показано, что, например, при затратах 38 млн.руб./год (для моделируемой системы) надежность пониженного уровня теплоснабжения потребителей, соответствующего минимально допустимой температуре внутреннего воздуха  $t_{j \min} = 16^\circ\text{C}$ , характеризуется значением вероятности безотказной работы 0,87 (точка А). Для достижения его нормативного уровня 0,905 необходимо повышение затрат на содержание и обеспечение аварийных ремонтов до 69 млн.руб./год (точка В).

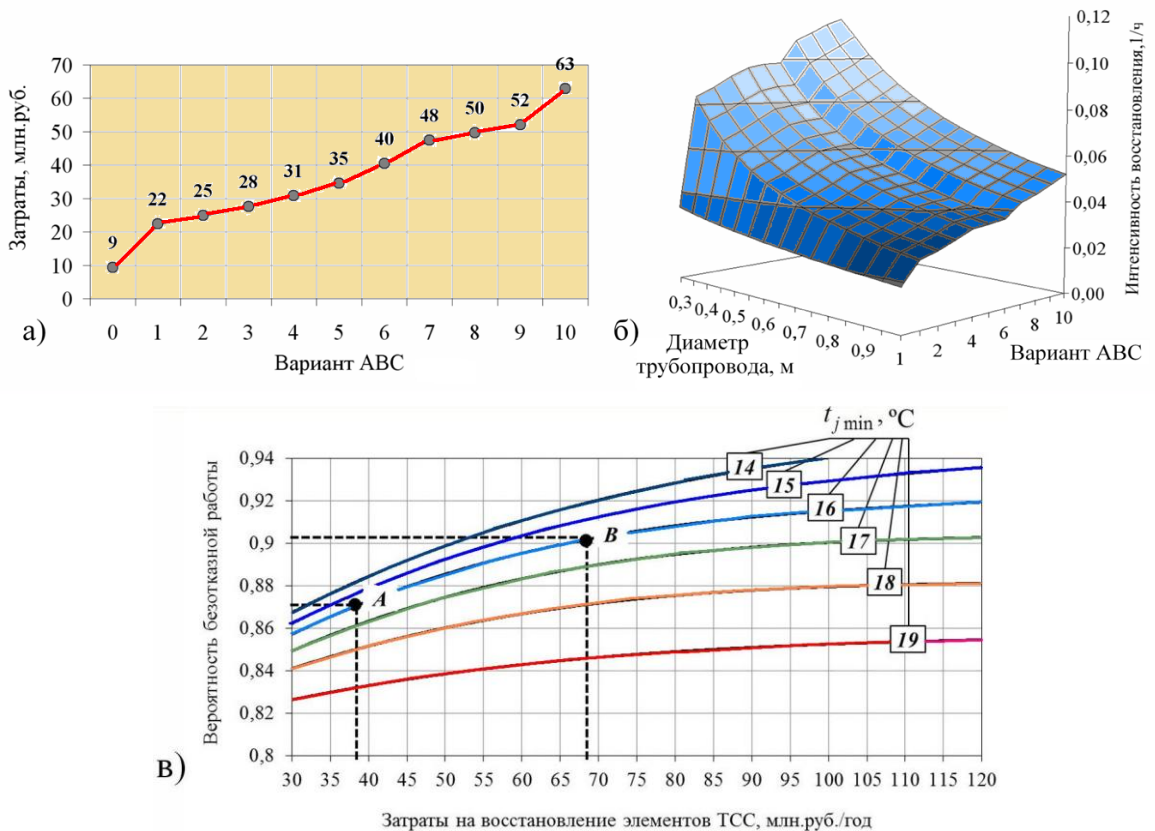


Рис. 25. Иллюстрация методики оптимизации элементной надежности ТСС: а) затраты на создание аварийно-восстановительных служб (ABC) различного состава; б) зависимость интенсивности восстановления элементов ТСС от состава ABC; в) вероятность безотказной работы ТСС при различных затратах на восстановление ее элементов и уровнях надежности теплоснабжения потребителей

### 1.3.14. Разработан программный комплекс (ПК) СОСНА-М для решения задач развития и реконструкции теплоснабжающих систем (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1)

Руководитель работы: д.т.н. Стенников В.А. (Отдел трубопроводных систем)

Основной частью данного ПК является оптимизатор, в котором реализован метод многоконтурной оптимизации (МКО). Схема работы оптимизатора показана на рис. 26. ПК предоставляет пользователю возможность задать конфигурацию процесса оптимизации, т.е. сформировать желаемый набор используемого оборудования, состав мероприятий по реконструкции существующих участков сети, предложения по размещению насосных станций, ограничения на производительности теплоисточников и действующие напоры на них, ограничения по давлениям теплоносителя у потребителей и т.д. На основе заданной пользователем конфигурации автоматически формируется набор моделей для используемого в исследуемой ТСС оборудования, которые извлекаются из онтологии ТСС. Основным преимуществом предложенной технологии организации вычислительного процесса является возможность осуществления оптимизации параметров ТСС с дифференциацией допустимого набора трубопроводов, оборудования и видов реконструкции элементов конкретной теплоснабжающей системы с учетом ее особенностей и условий развития.



Предлагаемые методика и алгоритмы, реализованные в ПК «СОСНА-М», применялись для решения задач оптимальной реконструкции теплоснабжающих систем Центрального и Адмиралтейского районов Санкт-Петербурга, города Братска (рис. 27) и пос. Магистральный.

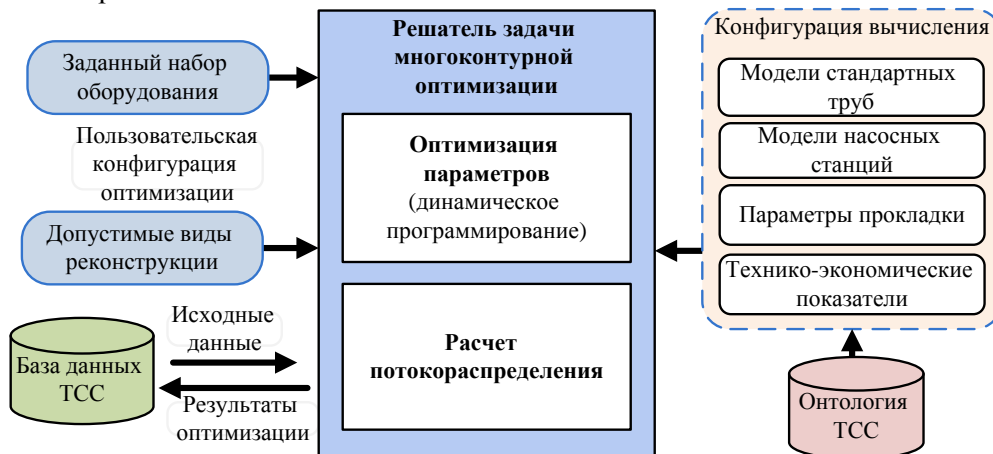


Рис. 26. Схема работы оптимизатора при решении задачи многоконтурной оптимизации

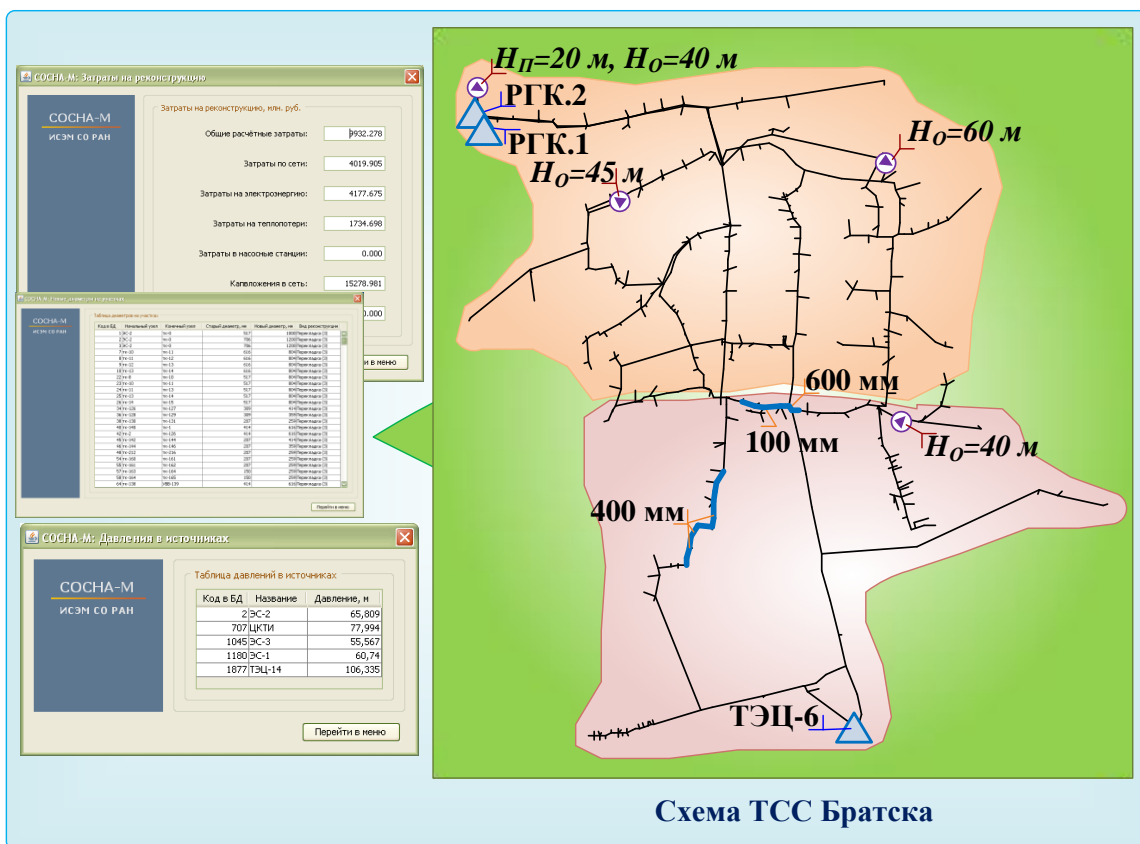


Рис. 27. Рекомендованные мероприятия по реконструкции теплоснабжающей системы Братска

**1.3.15. Выполнено моделирование рационального взаимодействия оптовых потребителей природного газа и монопольного поставщика** (программа фундаментальных исследований СО РАН Ш.17.1)

Руководитель работы: д.т.н. Илькевич Н.И. (Отдел трубопроводных систем, исполнители: Дзюбина Т.В., Калинина Ж.В., Окунева С.Т.)

В настоящее время российский рынок разделен на регулируемый и нерегулируемый секторы. Доминирующее положение занимает регулируемый сегмент газового рынка. Поставки газа осуществляет дочернее предприятие ОАО «Газпром», деятельность которого является естественной монополией и регулируется правительством.

Для нахождения рациональных цен на газ нецелесообразно использовать равновесные модели рынка совершенной конкуренции. Для этих целей предложен новый методический подход, использующий моделирование игры двух лиц с нулевой суммой. Разработана математическая модель, учитывающая противоречивые интересы участников рынка. Модель позволяет при заданной стоимости покупки газа потребителями сформировать такой план добычи и транспорта газа, который обеспечивает экстремум (минимум или максимум) производительности добычи и транспортировки газа до потребителей. Одновременно с прямым решением задачи находится и сопряженное двойственное решение, позволяющее определять предельные (маргинальные) объемы газа, которые могут быть приобретены за единицу стоимости в узлах расчетной схемы.

Алгоритм поиска решения, обеспечивающий равновесие интересов поставщиков и потребителей газа (находящий равновесие потоков стоимости добычи и транспорта, а значит и стоимостей покупки и продажи газа), приведен на рис. 28.

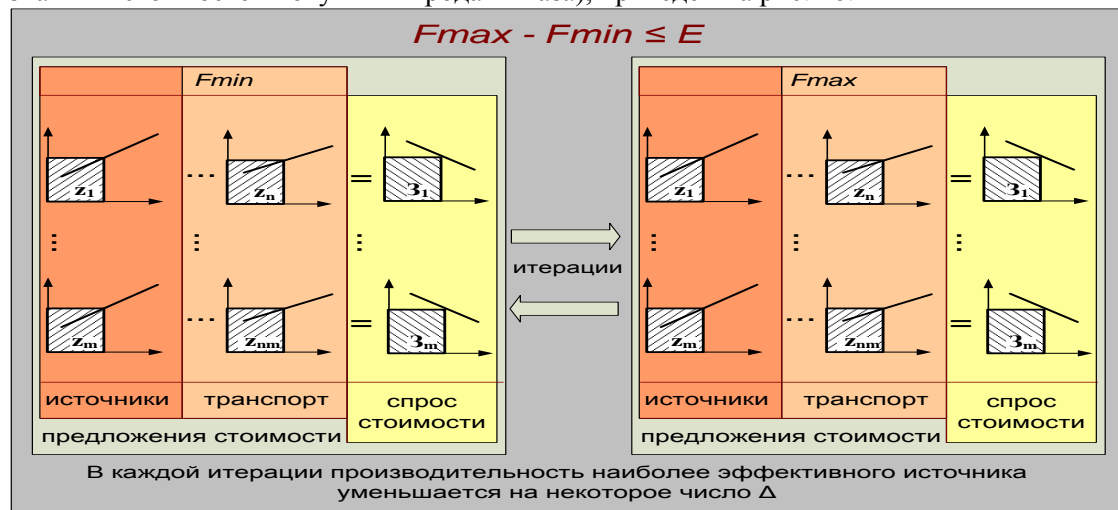


Рис. 28. Взаимодействие подзадач при поиске равновесия интересов поставщиков и потребителей на рынке природного газа

## 1.4. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС И ОБЩЕЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

**1.4.1. Выполнен комплексный анализ основных существующих и возможных в перспективе до 2030 г. факторов формирования угроз энергетической безопасности России** (программа фундаментальных исследований СО РАН III.17.3)  
*Руководитель работы: д.т.н. С.М.Сендеров (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

Отдельно выделены и подробно исследованы на перспективу две существенные угрозы - снижение возможностей по добыче газа в РФ и недостаток инвестиций в отраслях ТЭК. Проанализировано изменение факторов, формирующих эти угрозы по временным периодам: 2013-2020 гг. и 2021-2030 гг., их взаимосвязь и взаимообусловленность (см. рис. 29). Проведен анализ причинно-следственных связей факторов, формирующих эти угрозы в целом и по временным этапам.

В рамках исследования выделены основные факторы, определяющие как снижение, так и увеличение цен на углеводороды. Особое внимание уделено фактору «сланцевой революции» и другим факторам, ухудшающим инвестиционный климат в отрасли ТЭК.

Установлено, что степень реализации рассматриваемых угроз до 2030 года очень высока из-за большой вероятности повышения себестоимости газа российских месторождений до уровня текущих цен для стран Европы, фактора «сланцевой революции», технической отсталости отрасли и коррупционной составляющей.

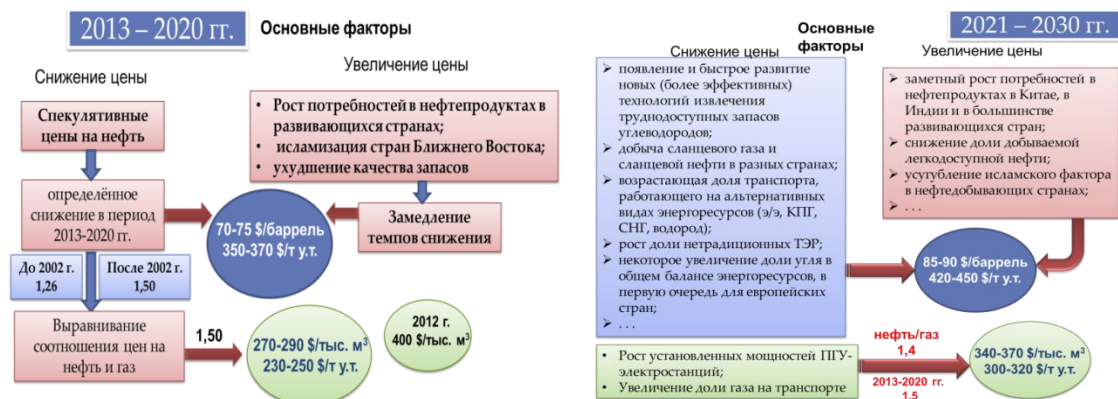


Рис. 29. Основные факторы, формирующие цены на углеводороды на европейском рынке в периоды 2013-2020 (слева) и 2021-2030 (справа) годы.

**1.4.2. Разработан поэтапный подход к количественной оценке стратегических угроз энергетической безопасности** (программа фундаментальных исследований СО РАН III.17.3)

*Руководитель работы: д.э.н. Ю.Д. Кононов (Отдел взаимосвязей энергетики и экономики)*

В рамках дальнейшего развития методического инструментария по оценке уровня энергетической безопасности разработан поэтапный подход к количественной оценке стратегических угроз, к определению их вероятности, значимости и времени возможного появления. Подход включает: учет взаимозависимости некоторых угроз, выявление причин их возникновения и способов преодоления, определение пороговых значений индикаторов энергетической безопасности для разных сценариев развития экономики (рис. 30).

Разработаны новые индикаторы для количественной оценки риска возможного дефицита мощности и индикаторы, характеризующие риск неприемлемого для экономики роста цен на энергоносители.

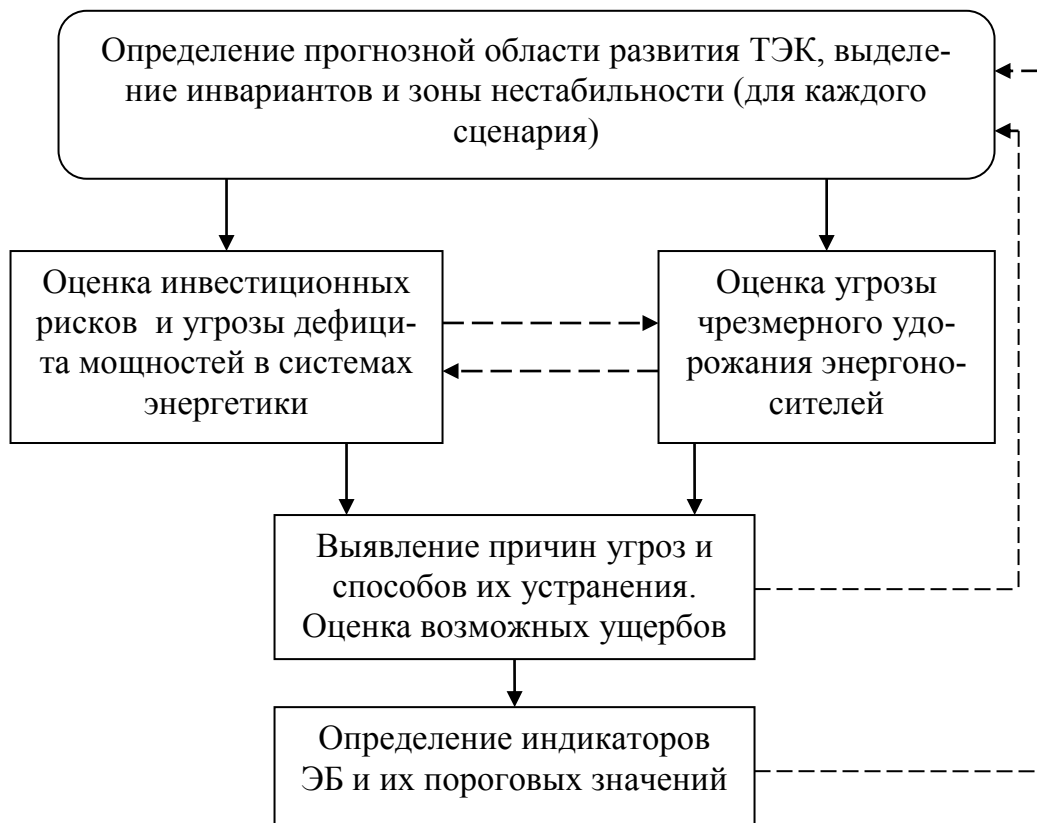


Рис. 30. Задачи, решаемые при исследовании основных стратегических угроз.

**1.4.3. Разработана территориально-технологическая структура и информационная база данных инновационных энергетических технологий для использования в оптимизационной динамической модели ТЭК (программа фундаментальных исследований СО РАН IX.88.2)**

*Руководитель работы: д.т.н. А.Д. Соколов (Отдел региональных проблем энергетики)*

Технологическая структура модели представляет существующие энергетические объекты в электро-, теплоэнергетике, угольной и нефтегазовой промышленности, а также выбор конкретных перспективных энергетических объектов в каждом субъекте Российской Федерации на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока. Создана информационная база новых технологий для модели ТЭК страны и проведены исследования по выбору рациональной технологической структуры производства электроэнергии на ТЭС России и ее Азиатской части в период до 2050 г., в том числе рассмотрены в перспективе инновационные технологии производства электроэнергии с использованием природного газа и угля. Получена оценка роста производства электроэнергии на ТЭС по России и по Азиатской части на данных технологиях (см. рис. 31).

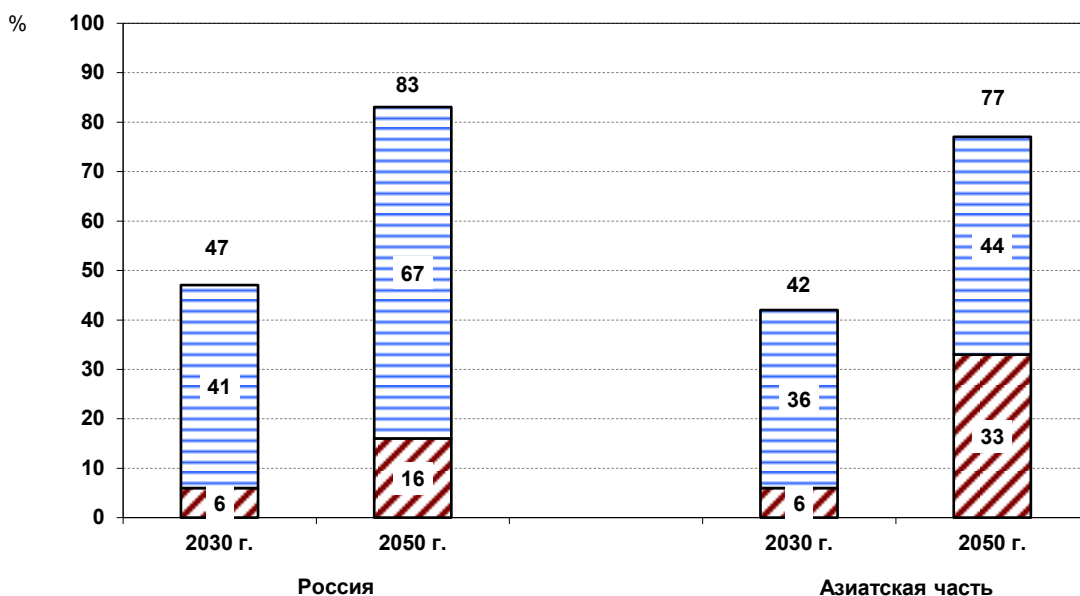


Рис. 31. Оценка прироста производства электроэнергии ТЭС на новых технологиях: верхняя часть - парогазовые установки на газе (ТЭС-ПГУ), нижняя часть - паротурбинные установки на суперсверхкритические параметры пара (ТЭС-ПГУ ССКП), парогазовые установки с газификацией угля (ТЭС-ПГУ на угле с ГУ).

#### 1.4.4. Разработаны методические принципы и подходы к формированию стратегических направлений развития локальной энергетики (программа фундаментальных исследований СО РАН IX.88.2)

Руководитель работы: к.э.н. Иванова И.Ю. (Отдел региональных проблем энергетики)

Методические принципы и подходы к формированию стратегических направлений развития локальной энергетики разработаны на основе методики определения оптимальной мощности ВИЭ для изолированных потребителей с учетом соотношения стоимостных показателей (капиталовложений в возобновляемый источник энергии и стоимости вытесненного органического топлива на существующем энергоисточнике) и показателей потенциала возобновляемых энергоресурсов. Для ветровых электростанций (ВЭС) на северо-арктических территориях РФ наблюдается влияние величины потенциала и характера его внутригодового распределения на оптимальную мощность ВЭС. При высоких значениях коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) (более 18 %) для ветропотенциала, имеющего летний максимум годового распределения, оптимальная мощность ВЭС сопоставима с максимумом нагрузки потребителя и уменьшается с увеличением потенциала. При снижении КИУМ ее величина резко возрастает и превосходит значения максимума нагрузки потребителя в 3-5 раз.

Уточнены рациональные масштабы применения ВИЭ в восточных регионах и северо-арктической зоны РФ на перспективу до 2030 года (см. рис. 32).



Рис. 32. Суммарные вводы мощностей возобновляемых источников энергии в восточных регионах РФ на перспективу до 2030 г.

#### 1.4.5. Проведена оценка системной энергоэкономической эффективности энергообъединения между Россией и Китаем (программа фундаментальных исследований СО РАН IX.88.2)

Руководитель работы: к.т.н. С.В. Подковальников (Отдел научно-технического прогресса в энергетике, Отдел региональных систем энергетики)

Показано, что сооружение специальных экспортных электростанций не дает положительного экономического эффекта. Максимальная эффективность объединения достигается с оптимальной реализацией интеграционных эффектов совмещения годовых и суточных графиков нагрузки, улучшения совместных режимов работы электростанций. Годовой экономический эффект в этом варианте составит более 5 млрд. долл. для 2030 г. (см. рис. 33). При этом обеспечивается общая экономия установленных мощностей энергообъединения в объеме 14 ГВт и капиталовложений – почти 19 млрд. долл.

Одним из важных положительных эффектов является выравнивание стохастической энергоотдачи китайских ветровых электростанций за счет повышения общего адаптационного потенциала энергообъединения. Также существенно возрастает использование мощности сибирских и дальневосточных ГЭС, которые привлекаются для покрытия летних пиковых нагрузок в Северном Китае и зимних – в Северо-Восточном, а также выравнивания энергоотдачи китайских ВЭС.

При энергообъединении также существуют определённые риски. В частности, при невозможности вытеснения АЭС в Китае перетоками из России (например, вследствие ориентации Китая на развитие безуглеродной энергетики) неэффективность экспортного варианта возрастает, а эффект интеграционного варианта снижается.

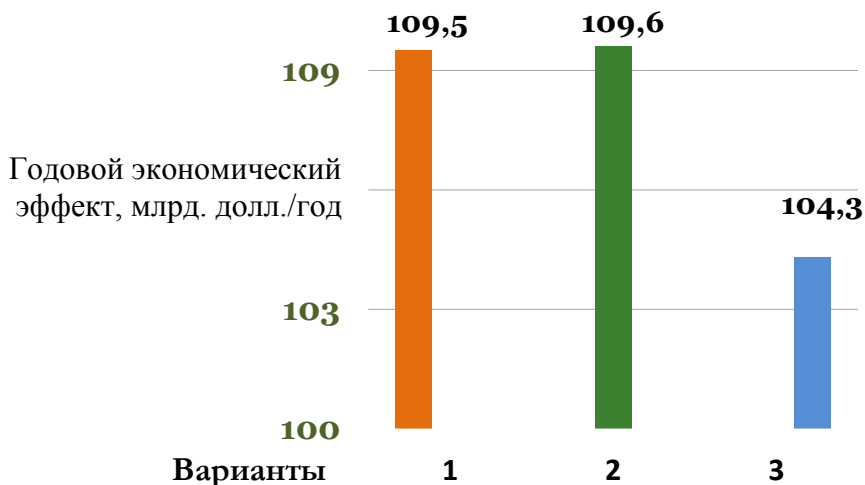


Рис. 33. Оценка системной энергоэкономической эффективности объединения энергосистем России и Китая: 1 – изолированная работа энергосистем России и Китая, 2 – экспорт электроэнергии из России в Китай, 3 – интеграция энергосистем России и Китая.

#### 1.4.6. Анализ условий формирования и долговременные изменения экстремальной водности в бассейне реки Селенги (программа фундаментальных исследований СО РАН 17.1.3)

Руководитель работы: к.г.н. Т.В. Бережных (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)

В работе показано, что длительное маловодье в бассейне реки Селенги (рис. 34) объясняется двумя основными причинами: малым влагосодержанием приходящего воздуха и особенностями региональной циркуляции. Если скорость переноса мала, как это обычно бывает в малоградиентном барическом поле, воздушная масса успевает трансформироваться и потерять накопленную влагу до прибытия на территорию бассейна. Кроме того, в малоградиентном барическом поле отсутствуют интенсивные вертикальные потоки, необходимые для выпадения осадков.

Анализ вариаций стока р. Селенги и количества осадков в Монголии показал тесную связь этих величин с изменениями характера циркуляции атмосферы на обширной территории, включающей область распространения Восточноазиатского муссона и южную периферию западных переносов умеренных широт. Взаимодействие между этими потоками приводит к формированию фронтальной системы, от положения и интенсивности которой зависит количество выпадающих осадков.

Показано, что причиной современного маловодья р. Селенги является общее ослабление циркуляции в районе Монголии и Северного Китая и смещение области конвергенции в более южные районы Китая. Можно предположить, что эти изменения отражают глобальные изменения общей циркуляции атмосферы, происходящие в климатической системе.

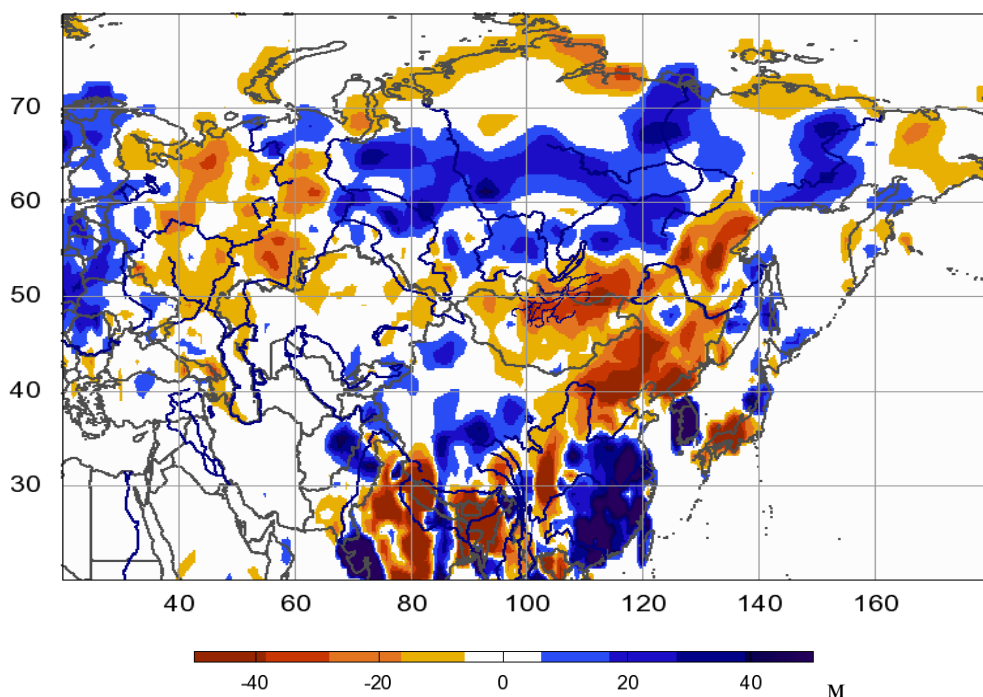


Рис. 34. Отклонение атмосферных осадков от нормы (1950-1990гг.) за июнь-август 1996-2011 гг.

**1.4.7. Разработана концепция, структура, принципы управления и функциональные блоки системы анализа проектирования и имитационного моделирования гидроэнергетических схем развития (АПИМГЭС)** (программа фундаментальных исследований СО РАН IV.35.1, программа Президиума РАН №15)

Руководитель работы: к.т.н. Н.В. Абасов (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)

Разработан универсальный подход к метамоделированию долгосрочных режимов ГЭС с использованием методологии модельно-управляемой разработки (MDD) и применением вероятностных форм представления прогностических показателей притоков воды в водохранилища на перспективу от месяца до нескольких лет (см. рис. 35).

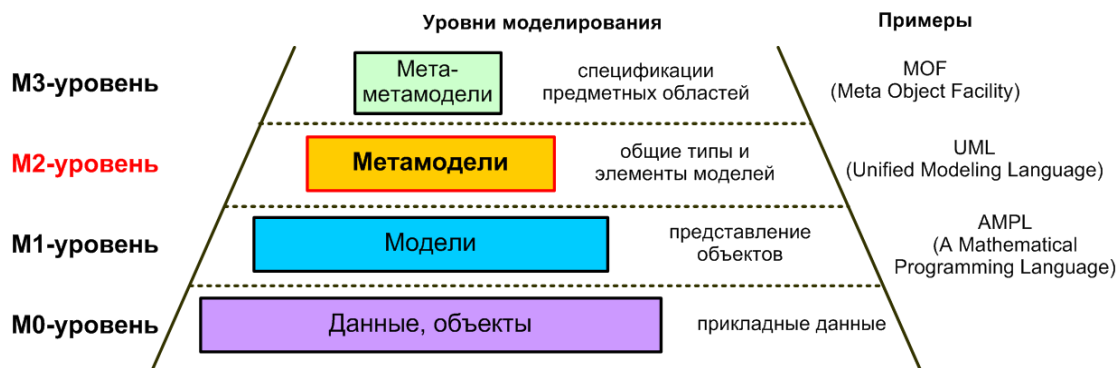


Рис. 35. Применение методологии Model Driven Development (MDD, модельно-управляемая разработка) в исследовании режимов ГЭС



Разработан уникальный алгоритм уменьшения неопределенности параметров выходных управленческих решений, синтезируемых на основе стохастической оптимизации с корректировкой и уточнением специальных управленческих ограничений.

Разработаны структура и форма прогностических траекторий с различными вероятностными распределениями со специальной методикой генерации представительного набора детерминированных прогностических траекторий, применяемых при моделировании в системе АПИМГЭС, рис. 36.

На основе исследования метамodelей АПИМГЭС сформулированы новые требования к виду представления прогностической информации, формируемой в метасистеме ГеоГИПСАР.

Разработана уникальная системная поддержка средств метамоделирования и управления метасистемами.

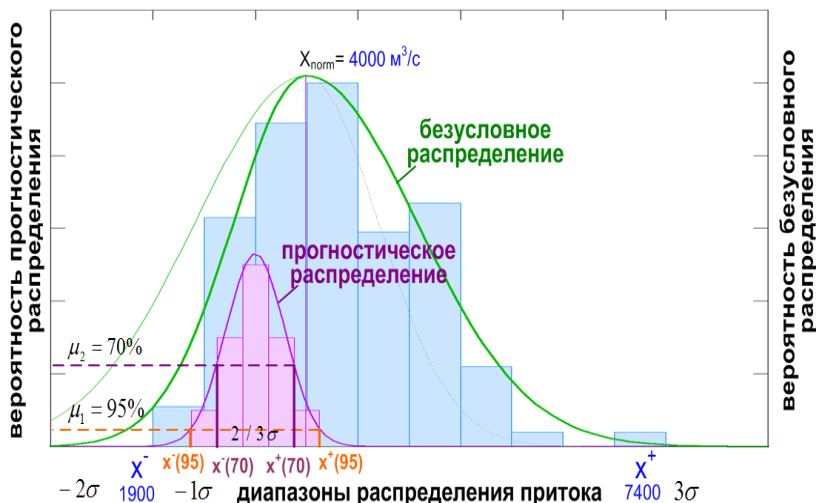


Рис. 36. Представление прогностических показателей через задание функции плотности распределения вероятностей в сопоставлении с кривой безусловного распределения.

#### 1.4.8. Разработана методика моделирования угроз энергетической безопасности с использованием байесовских сетей доверия (БСД-моделирования) и поддерживающий эту методику программный компонент BayNet (программа фундаментальных исследований СО РАН IV.35.1)

Руководитель работы: д.т.н. Л.В.Массель (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)

Разработанная методика БСД-моделирования включает следующие этапы.

1. Постановка задачи. Определяется объект моделирования, формулируются цели и задачи моделирования.

2. Выбор понятийного пространства задачи. Подбираются будущие переменные модели: факторы, обуславливающие исследуемую угрозу ЭБ, ее возможные последствия для ТЭК и набор мероприятий по ее предупреждению или ликвидации последствий с необходимыми ресурсами.

3. Задание причинно-следственных отношений между выделенными факторами. В узлах сети располагаются выделенные переменные, а связи между ними задаются направленными ребрами графа.

На последующих двух этапах выполняется заполнение модели информацией об условных распределениях вероятностей переменных.

4. Определение взаимно исключающих состояний переменных сети. Для каждой переменной указывается множество состояний, которые она может принимать (они мо-

гут иметь вид как нечетких характеристик события, так и числовых значений: дискретных или дискретизированных непрерывных).

5. Задание таблиц условных вероятностей. Для каждого узла сети, имеющего родителя, указываются оценки вероятностей различных его состояний в зависимости от значений, которые могут принимать его родители. Эта информация задается на основе суждений эксперта или имеющейся статистической информации.

6. Проведение рассуждений на модели. В соответствии с выделенными целями моделирования осуществляется прогностический или диагностический вывод.

Архитектура программного средства BayNet, поддерживающего эту методику, приведена на рис. 37.

Для создания, просмотра, редактирования и проведения рассуждений на байесовских сетях доверия разработана графическая среда для работы с байесовскими сетями, включающая базовые графические элементы, возможность задания таблиц условных вероятностей для заполнения сети и задания свидетельств переменным для проведения вероятностного вывода. Для организации хранения разработанных БСД используется *репозиторий* ИТ-инфраструктуры ИСЭМ СО РАН<sup>1</sup>.

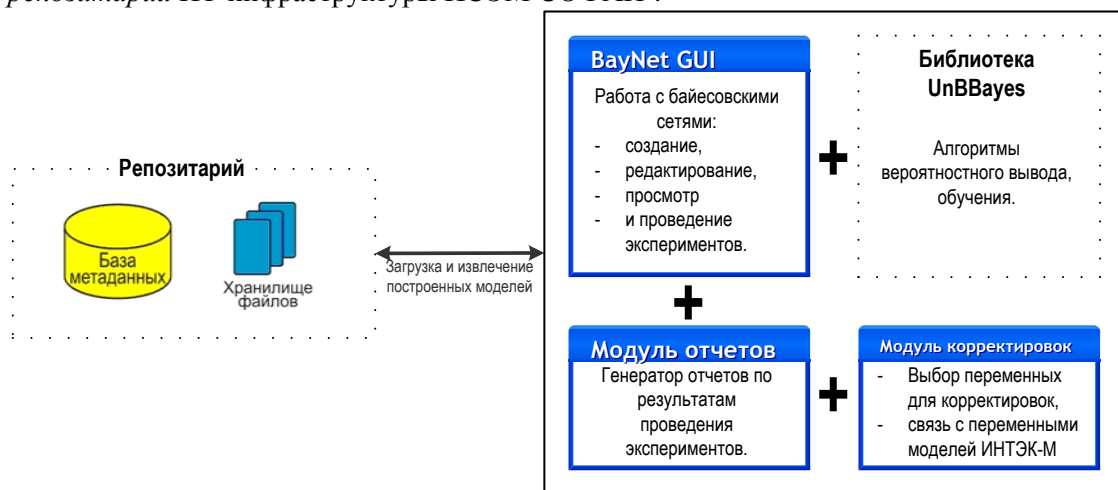


Рис. 37. Архитектура программного средства BayNet, реализующего работу с байесовскими сетями.

#### 1.4.9. Разработана методика 3D-визуализации, интегрирующая, в свою очередь две методики: формирования геоданных для 3D-визуализации и адаптации данных для 3D-визуализации (программа фундаментальных исследований СО РАН IV.35.1)

Руководитель работы: д.т.н. Л.В.Массель (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)

Методика формирования геоданных для 3D-визуализации включает:

- 1) моделирование структуры файла специального формата для 3D-визуализации;
- 2) формирование геопространственных данных для 3D-визуализации;
- 3) создание специального файла в формате KML для 3D-визуализации.

<sup>1</sup> Разработка репозитория выполнена в лаборатории информационных технологий в энергетике ИСЭМ СО РАН А.Н. Копайгородским под руководством Л.В. Массель.

Методика адаптации данных для 3D-визуализации включает два этапа:

- 1) извлечение данных.;
- 2) проведение необходимых расчетов.

Технология 3D-визуализации с использованием предложенных методик и геокомпонента представлена на рис. 38.



Рис. 38. Технология 3D-визуализации результатов исследований и геоданных для поддержки принятия решений в энергетике

## 1.5. ГРАНТЫ РФФИ, ВЕДУЩЕЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ И ДРУГИХ ФОНДОВ

Институт выполняет фундаментальные исследования по грантам РФФИ, РГНФ и грантам других фондов и программ. Сведения о количестве грантов по подразделениям института приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Подразделение	РФФИ		Доступ, издание книг и другие	Всего грантов РФФИ	Другие гранты, стипендии	ВСЕГО
	Исследовательские	Проведение конференций				
Отдел 10	2		1	2	1	3
Отдел 20	2			2	-	2
Отдел 30	3	2		5	-	5
Отдел 40	1	1		2	1	3
Отдел 50	1			1	-	1
Отдел 60	1			1	-	1
Отдел 70	2			2	-	2
Отдел 90	2			2	-	2
ИТОГО	14	3	1	18	2	20

### 1.5.1. Исследование алло-автотермических режимов термохимической конверсии твердого топлива с газообразным теплоносителем, РФФИ № 13-08-00281-а, 2013-2015 гг.

*Руководитель: с.н.с., к.х.н. В.А. Шаманский, исполнители: инж. И.Г. Донской, м.н.с. А.Н. Козлов, вед. инж. Д.А. Свищев, д.т.н. О.А. Балышев (Отдел научно-технического прогресса в энергетике)*

Построена модель процесса газификации твердых топлив в плотном слое. Модель верифицирована с использованием экспериментальных данных о паровоздушной газификации азейского угля (см. рис. 39).

Усовершенствован лабораторный стенд для исследования режимов газификации твердых топлив в аллотермических условиях протекания процесса. Для этого к дутьевому поясу установлена газовая горелка (см. рис. 40), в которой образуется нагретый дутьевой агент для проведения аллотермической газификации – смесь продуктов сгорания углеводородных газов.

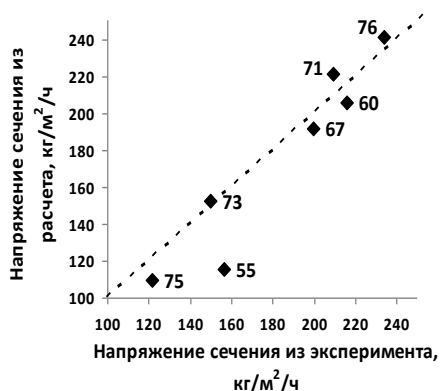
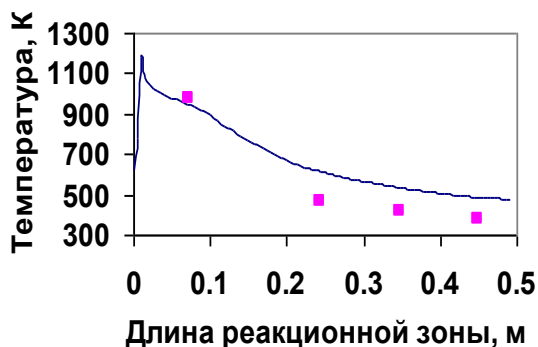


Рис. 39. Сравнение расчетных и экспериментальных данных по газификации азейского угля в плотном слое.



*Рис.40. Испытание горелки для камеры сгорания.*

Методом термогравиметрического анализа измерены составы различных топлив (угли, биомасса). Получены первые экспериментальные данные о кинетике образования и превращения смолистых веществ.

**1.5.2. Разработка методического инструментария и исследование влияния характера неопределенности будущих условий на эффективность и реализуемость вариантов развития и модернизации систем энергетики, РФФИ 12-06-00090-а, 2012-2014 гг.**

*Руководитель: д.э.н. Ю.Д. Кононов, исполнители: к.т.н. Кононов Д.Ю., к.э.н. Локтионов В.И., к.т.н. Тыртышный В.Н., вед инж. Евдокимова В.М. (Отдел взаимосвязей энергетики и экономики)*

Разработан методический подход к определению интервала неопределенности (требуемой точности расчетов), приемлемого для принятия обоснованных и своевременных инвестиционных решений и для практической реализации принципа соответствия сложности используемых методов и экономико-математических моделей точности исходной и получаемой информации.

**1.5.3. Моделирование и долгосрочное прогнозирование цен и спроса на региональных энергетических рынках в условиях усложнения взаимосвязей энергетики и экономики и роста неопределенности, РФФИ № 13-0600303-а, 2013-2015 гг.**

*Руководитель: к.т.н. Гальперова Е.В., исполнители: д.э.н. Кононов Д.Ю., к.э.н. Локтионов В.И., к.т.н. Мазурова О. (Отдел взаимосвязей энергетики и экономики)*

Получены (на основании анализа авторитетных российских и зарубежных прогнозов на перспективу до 2030 г.) зависимости интервала неопределенности роста потребностей в топливе и энергии от горизонта прогнозирования. Проанализированы также ошибки уже реализованных прогнозов развития энергетики США и РФ (за период с 1995 по 2012 гг.).

Дана количественная оценка эластичности спроса на газ новыми котельными. Показано сильное влияние на этот показатель не только прогнозируемой стоимости газа и региональных особенностей, но и характера неопределенности исходных данных

**1.5.4. Методы построения интеллектуальной ИТ-среды для исследования и обеспечения энергетической безопасности, РФФИ № 11-07-00192-а, 2011-2013 гг.**

*Руководитель: к.т.н. Копайгородский А.Н. (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

**1.5.5. Методы, технологии и инструментальные средства когнитивного моделирования для исследований и поддержки принятия решений в энергетике, РФФИ № 12-07-00359 -а, 2012-2014 гг.**

*Руководитель: к.т.н. Массель А.Г. (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

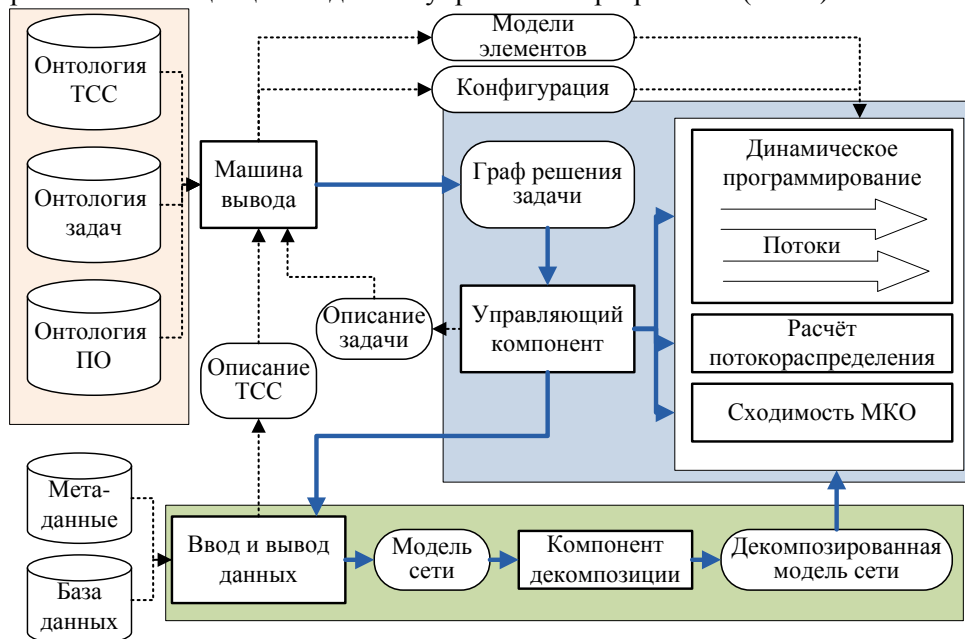
**1.5.6. Методология создания и интеграции интеллектуальных, агентных и облачных вычислений в Smart Grid (умных энергетических системах), РФФИ № 13-07-00140-а, 2012-2015 гг.**

*Руководитель: д.т.н. Массель Л.В. (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

**1.5.7. Методы и технологии автоматизированного построения программного обеспечения на основе концепции модельно-управляемой разработки и применения онтологий в области проектирования теплоснабжающих систем, РФФИ № 13-07-00297-а, 2013-2015 гг.**

*Руководитель: д.т.н. Стенников В.А., исполнители: к.т.н. Барахтенко Е.А., к.т.н. Ощепкова Т.Б., н.с. Пеньковский А.В., м.н.с. Постников И.В., к.т.н. Соколов Д.В., м.н.с. Трофимов И.Л. (Отдел трубопроводных систем)*

Проект направлен на разработку методов и технологий автоматизированного построения специализированного программного обеспечения, предназначенного для моделирования и проектирования сложных технических систем. Областью приложения разрабатываемых методов и технологий является программное обеспечение для проектирования теплоснабжающих систем. В основе разрабатываемых методов и технологий лежит применение концепции модельно-управляемой разработки (MDD).



*Рис. 41. Универсальная архитектура инструментальной платформы построения программного обеспечения для задач оптимального развития трубопроводных систем.*

Предложенный в работе подход состоит в том, что программное обеспечение автоматически строится на основе моделей (модели технических объектов, модели программной системы) для решения конкретной прикладной задачи. Модели, описывающие объекты решаемой задачи и связи между ними, формализуются с помощью предлагаемых предметно-ориентированных языков. Формирование схемы вычислительного процесса происходит автоматически на основе этих моделей. В качестве средства представления моделей в проекте используются онтологии. Применение онтологий позволило отделить программные реализации алгоритмов от знаний о моделируемых технических объектах и многократно использовать эти знания в процессе автоматического построения программного обеспечения.

### **1.5.8. Исследование проблем энергоснабжения Байкальского региона, разработка рациональных направлений развития энергетики (в том числе с использованием возобновляемых источников энергии), РФФИ №12-08-98023-р\_сибирь\_а.**

*Руководитель: д.т.н. Санеев Б.Г., исполнители: к.э.н. И.Ю.Иванова, д.т.н. А.Д. Соколов, н.с. А.К. Ижбулдин, с.н.с. А.Г. Корнеев, к.т.н. А.А. Кошелев, к.т.н. А.В. Лагереv, к.э.н. Е.П. Майсюк, к.э.н. С.Ю. Муzyчук, гл. спец. Л.А. Платонов, м.н.с. К.С. Смирнов, к.т.н. Т.Ф. Тугузова, н.с. Н.А. Халгаева, к.э.н. В.Н. Ханаева, вед. инж. Р.И. Муzyчук, вед. инж. А.Д. Шиленкова (Отдел региональных проблем развития энергетики)*

Цель проекта состоит в разработке стратегических направлений развития энергетики Байкальского региона для обеспечения его энергетической безопасности и устойчивого развития, увязанная с прогнозами развития входящих в него субъектов РФ (Иркутской области, Республики Бурятия, Забайкальского края), с учетом интеграции в социально-экономическую среду Сибири, Дальнего Востока и сопредельных государств (Монголии и Китая).

В результате проведенных исследований в работе обоснованы:

- рациональные направления развития электроэнергетики региона и условия эффективности поставки электроэнергии на экспорт;
- перспективы развития угольной промышленности и возможности поставок угля за пределы региона;
- основные положения стратегии развития нефтегазового комплекса, в том числе создания газоперерабатывающего и нефте- и газохимического кластера;
- ценовые условия эффективности использования природного газа у разных категорий потребителей и потенциальный рынок природного газа по субъектам региона;
- рациональный маршрут трассы магистрального газопровода для обеспечения газификации потребителей региона;
- масштабы и места приоритетного размещения возобновляемых источников энергии;
- принципы формирования рационального энергоснабжения Байкальской природной территории.

По результатам проведенных исследований показаны основные структурные изменения топливно-энергетического баланса региона, оценены социально-экономические и экологические последствия, даны предложения к механизмам реализации стратегических направлений развития энергетики. Обозначены основные риски и барьеры.

Одно из стратегических направлений развития - вовлечение природного газа в хозяйственный комплекс Байкальского региона и его поставках по магистральным газопроводам большого диаметра за пределы региона в Китай и Монголию.

В результате выполнения работы обоснованы рациональные направления развития энергоснабжения потребителей Байкальского региона с использованием возобновляемых источников энергии (рис. 42).



Рис. 42. Рациональные масштабы ввода возобновляемых источников энергии на территории Байкальского региона

**1.5.9. Комплексные оптимизационные исследования угольного паротурбинного энергоблока на ультракритические параметры пара, РФФИ № 13-08-00835-а, 2013–2014 гг.**

*Руководитель: д.т.н. Клер А.М., исполнители: к.т.н. Потанина Ю.М., к.т.н. Максимов А.С., к.т.н. Маринченко А.Ю., инж. Епишкин Н.О. (Отдел теплосиловых систем)*

**1.5.10. Экспериментальное исследование экстремальных характеристик парожидкостного потока в плотноупакованном слое шаровых частиц, РФФИ № 12-08-00734-а, 2012–2014 гг.**

*Руководитель: д.т.н. Таиров Э.А., исполнители: ст. лаб. Быкова С.М., Васильев С.А., гл. спец. Гаманец В.Г., к.т.н. Левин А.А., вед. инж. Чуканов А.В., Покусаев Б.Г. (Отдел теплосиловых систем)*

В ходе выполнения работ по проекту РФФИ проведено теоретическое исследование влияния условий нестационарного теплообмена в волне возмущения между парожидкостной средой и плотноупакованным слоем шаровых частиц засыпки в канале на величину равновесной скорости звука. Показано различие скорости малых возмущений давления в неподвижной и движущейся со скольжением фаз парожидкостной среде. Проведено сравнение результатов расчетов с опытными данными.

**1.5.11. Интенсификация процессов тепломассопереноса в многофазных пористых и зернистых системах с фазовыми и химическими превращениями, РФФИ № 11-08-00368-а, 2011-2013 гг.**

*Руководитель: Покусаев Б.Г., исполнители: д.т.н. Таиров Э.А., Васильев С.А., вед. инж. Захарова Н.А., Карлов С.П., Некрасов Д.А., Сервин А.С. (Отдел теплосиловых систем)*



**1.5.12. Развитие теории неклассических интегральных уравнений типа Вольтерра, возникающих при моделировании нелинейных динамических систем, и разработка вычислительных алгоритмов и программного обеспечения с приложением к задачам энергетики, РФФИ № 12-01-00722 -а, 2012-2014 гг.**

*Руководитель: д.ф.-м.н. Апарцин А.С., исполнители: к.ф.-м.н. Маркова Е.В., к.т.н. Сидлер И.В., к.ф.-м.н. Сидоров Д.Н., к.ф.-м.н. Солодуша С.В., ст. инж. Спиряев В.А. (Отдел прикладной математики)*

Исследована проблема существования и единственности непрерывного решения неклассических уравнений Вольтерра с переменными нижним и верхним пределами, разработана численная схема решения таких уравнений. Проведен сравнительный анализ предложенных ранее методов идентификации ядер Вольтерра применительно к задаче моделирования процессов теплообмена квадратичными полиномами Вольтерра, получено авторское свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2013618929 от 23.09.2013г. для моделирования нелинейных динамических систем с помощью кубических полиномов Вольтерра в случае скалярного входного сигнала.

**1.5.13. Рынки несовершенной конкуренции в электроэнергетике: модели и механизмы функционирования, РФФИ, № 13-06-00152-а.**

*Руководитель: к.т.н. Айзенберг Н.И. (Отдел прикладной математики)*

Выполнен анализ проблем отечественной электроэнергетики, накопившихся в последние годы реформирования отрасли. Проведен анализ причин недостаточной эффективности действующих рынков электроэнергии и мощности, в том числе связанная с конфигурацией конкурентной модели, внедренной на нашем рынке. Представлены возможные подходы к улучшению рыночного взаимодействия энергокомпаний.

Исследована динамика цен и объемов на спотовом рынке электроэнергии. Построенные эконометрические модели позволили выделить основной состав регрессоров, влияющих на динамику цен. В их состав входили некоторые параметры функционирования системы, в том числе режимы ГЭС, цены на топливо (газ, нефть, уголь), финансовые и климатические показатели. Дополнительно построены лаговые модели с учетом запаздывания цен на рынке ресурсов. Проанализирована динамика изменения объемов в момент становления рынка, а также создана методика оценки почасовых цен, прогноз которых возможно напрямую использовать для формирования стратегии генераторами.

Проведено моделирование оптового рынка электроэнергии России. Показано, что правила нашего рынка электроэнергии на сутки вперед стимулируют генераторов придерживаться наименее выгодной стратегии для общества. Механизм взаимодействия можно и нужно корректировать: формирование заявок с большим количеством ступеней, линейных, агрегированных по времени суток будет стимулировать компании формировать стратегии в соответствии с моделью равновесия функций предложения, снижать равновесные цены и увеличивать объемы генерации.

На имитационных моделях олигополии проведены расчеты, которые иллюстрируют также возможности появления временных преимуществ у отдельных игроков при смене их правил поведения за счет инерционности в изменениях состояний других участников. Данный факт означает возможность получения дополнительных преимуществ за счет частой смены правил поведения, что в конечном итоге приведет к хаосу на рынках. Таким образом, при отсутствии четкой регламентации правил поведения на торговых площадках и, полагаясь на законы рынка, мы можем получить не предсказуемую ситуацию с максимальным риском.

**1.5.14. Разработка теории, моделей и методов обоснования развития и управления функционированием структурно неоднородных электроэнергетических систем в рыночных условиях. Грант ведущей научной школы, НШ-1507.2012.8, 2012-2013 гг.**

*Руководитель: чл.-корр. РАН Н.И. Воронай (Отдел электроэнергетических систем)*

В 2013 г. получены следующие результаты:

Разработан метод определения узких мест в газотранспортной сети и их влияние на поставки газа на электростанции в качестве топлива. Разработаны программно-вычислительный комплекс для оценки узких мест, в качестве примера исследована европейская газопроводная система

Разработан эвристический метод оптимизации на основе использования генетического алгоритма для размещения источников электроэнергии при формировании конфигурации системы электроснабжения. Эффективность метода продемонстрирована на примере системы электроснабжения городского района.

Исследованы перспективы и проблемы использования новых технологий и усовершенствования методов обоснования изолированных территорий на основе использования концепции виртуальных электростанций. Сформулированы методы обоснования развития электроснабжения изолированных территорий.

Разработана концепция обеспечения надежности в электроэнергетике, включая цели и задачи, принципы и средства обеспечения надежности, обязательства субъектов отношений, организационно-правовое и нормативно-техническое обеспечение надежности, экономические механизмы обеспечения надежности.

Разработана методология снижения рисков каскадных аварий в ЭЭС. Выполнен анализ влияющих факторов, состояний и процессов, рассмотрены необходимые математические модели, методы диагностики состояния оборудования для выявления опасности его отказов, методы противоаварийного управления. Сформулированы экономические механизмы обеспечения надежности и живучести ЭЭС.

Разработана идеология координированного интеллектуального оперативного и противоаварийного управления совместно работающими энергообъединениями, предусматривающая координацию задач оценивания состояния, прогнозирования параметров режима, автоматического и диспетчерского управления ими

На основе мультиагентной технологии разработаны методы оценивания состояния больших ЭЭС и противоаварийного управления ими для предотвращения системной лавины напряжения.

Разработан метод оптимального размещения устройств РМУ для обеспечения наблюдаемости ЭЭС, а также автоматизированные процедуры тестирования РМУ.

Разработаны методы распределенного оценивания состояния больших ЭЭС.

**1.5.15. Макрокинетика термохимической конверсии низкосортных твердых топлив в энергетических установках. Стипендия Президента РФ для аспирантов и молодых ученых, 2013-2015 гг.**

*Руководитель: А.Н. Козлов (Отдел научно-технического прогресса в энергетике)*

## 2. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИКЛАДНЫХ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ЗАКАЗАМ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ВЛАСТИ, РЕГИОНАЛЬНЫХ АДМИНИСТРАЦИЙ, ГОСУДАРСТВЕННЫМ КОНТРАКТАМ И ХОЗДОГОВОРАМ

### 2.1. РАБОТЫ В ИНТЕРЕСАХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И КОМПАНИЙ

#### 2.1.1. Корректировка Энергетической стратегии России на период до 2030 года с пролонгацией до 2035 года и разработка предложений по формированию проекта Концепции Энергетической стратегии России на период до 2050 года (раздел Теплоснабжение, поручение Правительства РФ от 18.07.2013 г. № АД-П9-5120 и распоряжения Правительства РФ от 13.11.2009 г. №1715-р).

Руководитель: д.т.н. Стенников В.А. (Отдел трубопроводных систем, Отдел региональных проблем энергетики)

На основе анализа сложившейся ситуации, прогнозов социально-экономического развития, существующих проблем и перспективного видения предложены целевые ориентиры развития теплоснабжения, обеспечивающие эффективное развитие экономики и социальной сферы России и ее регионов (рис. 43). Важными факторами, определяющими развитие теплоснабжения в рассматриваемой перспективе, являются структурные преобразования в экономике, повышение жизненного уровня населения в средних и небольших городах, расширение сферы услуг, изменения в градостроительной политике, активизация энергосберегающей политики. Системы теплоснабжения постепенно будут интегрироваться в общую инженерную инфраструктуру городов, включающую электро-, тепло-, водо-, газоснабжение потребителей на основе сетецентрического принципа их управления.



Рис. 43. Ключевые показатели теплоснабжения в Энергетической стратегии России на период до 2035 г.

Выработаны концептуальные положения в теплоснабжении, строящиеся на принципах устойчивого развития, безопасности, экономической доступности, включая удовлетворение спроса на тепловую энергию, эффективную социальную, экологическую, региональную политику. Развитие теплоснабжения в долгосрочной перспективе ориентировано на инновационные прорывные технологии в производстве и транспорте тепловой энергии, на формирование эффективной модели теплового рынка и совершенной социально направленной системы тарифообразования. Для реализации предложенных стратегических ориентиров предложена система стимулирующих механизмов и институциональных преобразований.

**2.1.2. Мониторинг энергетической стратегии России-2030 и подготовка предложений к Энергетической стратегии России-2035 г.** (материалы подготовлены для рабочей группы Минэнерго РФ по разработке Энергетической стратегии России-2035).

*Руководитель: д.т.н. Санеев Б.Г. (Отдел региональных проблем энергетики)*

Мониторинг Энергетической стратегии России-2030 позволил сформулировать ряд замечаний к темповым и объемным показателям развития российской энергетики на период до 2030 г., выявить их соответствие с подобными «контрольными» цифрами в Энергетической стратегии-2030, сделать предложения по их возможному изменению до 2030 г. и на последующие 5-10 лет.

Замечания относятся к показателям уровня жизни и численности населения, уровням добычи природного и попутного газа в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, объемам экспорта угля и его добычи, экспорта природного газа, нефти и электроэнергии на рынки стран СВА. В Энергетической стратегии России-2030 завышены масштабы развития АЭС и занижены вводы мощностей на тепловых электростанциях.

Сделан вывод о необходимости снижения темпов ввода возобновляемых источников энергии, за исключением солнечных электростанций из-за значительного снижения в последнее время стоимости фотоэлектрических модулей.

**2.1.3. Исследование основных закономерностей изменения состояния промышленных объектов, объектов электроэнергетики и коммунально-бытовых потребителей топливно-энергетических ресурсов в условиях снижения, прекращения и восстановления поставок газа при крупномасштабных нарушениях работы систем газоснабжения и разработка алгоритмов для построения моделей изменения состояний потребителей на основе выявленных закономерностей.** Заказчик: ЗАО «Газпром ВНИИГАЗ»

*Руководители работы: к.т.н. В.И. Рабчук (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

В работе рассмотрены вопросы управления функционированием потребителей природного газа в промышленной сфере, в электроэнергетике и в коммунально-бытовом секторе в условиях снижения, прекращения и восстановления поставок газа. Подробно раскрыт необходимый алгоритм перехода типовых газопотребителей указанных отраслей от функционирования в штатном режиме к нештатному, а также алгоритм восста-

новления штатного режима после окончания действия чрезвычайной ситуации в системе газоснабжения.

**2.1.4. Перспективы использования сланцевых газа, нефти и нетрадиционных топливно-энергетических ресурсов по основным регионам мира и возможные последствия для России.** Аналитическая записка выполнена по запросу Аппарата Совета Безопасности РФ от 17.01.2013 г. за № А21-113.

*Руководители работы: чл.-корр. РАН Н.И. Воронай, д.т.н. С.М. Сендеров (Отдел живучести и безопасности систем энергетики, Отдел региональных проблем энергетики, Отдел теплосиловых систем)*

В работе отражены перспективы развития технологий добычи сланцевых газа и нефти, производства биотоплива, а также газогидратных, ветровых, солнцепреобразующих и водородных технологий; оценена экономическая эффективность этих технологий и степень их потенциального влияния на энергетическую политику ведущих зарубежных стран; оценены ресурсные и экологические ограничения связанные с развитием этих технологий; оценены возможные угрозы для России в связи с масштабным использованием зарубежными странами нетрадиционных источников энергии; проанализированы возможные пути и механизмы парирования приведенных выше возможных угроз.

**2.1.5. Возможное влияние новых ГЭС в Монголии на водохозяйственные системы бассейна Селенги и оз. Байкал.** Аналитическая записка выполнена в связи с запросом Полномочного представителя Президента РФ в Сибирском федеральном округе В.А Толоконского.

*Руководитель работы: к.г.н. Т.В.Бережных (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

Были сделаны выводы о том, что строительство и эксплуатация наиболее крупной ГЭС Шурен (300 МВт), планируемой в створе р. Селенги в 100 км от границы РФ (г. Наушки), напрямую может принести урон экологическому равновесию дельты р. Селенги и оз. Байкал. Основным фактором риска являются катастрофические паводки и сейсмичность территории, особенно в условиях ограниченных полезных объемов планируемых водохранилищ ГЭС в Монголии. Кроме того, учитывая, что около 80% стока рек формируется в период летних паводков, это может привести к переливу воды через плотину или ее разрушению.

Угрозу водохозяйственной системе Селенги на территории России (Республика Бурятия) и ее гидроэнергетической составляющей (Ангарскому каскаду) представляют также катастрофические маловодья, продолжительностью от 5-8 лет до 15 -16 лет. В условиях длительного маловодья, доля регулируемого притока в водохранилища монгольских ГЭС от среднего многолетнего притока в оз. Байкал может возрасти от 5-6 % до 20-25 %, что может существенно повлиять на снижение выработки электроэнергии на Ангарском каскаде ГЭС.

## 2.1.6. Сравнительный анализ экономической эффективности ядерных и неядерных энергоисточников на краткосрочную и долгосрочную перспективу (Заказчик: ГНЦ РФ-ФЭИ, 2013 г.)

Руководитель работы: к.т.н. Марченко О.В. (Отдел научно-технического прогресса в энергетике)

Проведен анализ экономической эффективности ядерных энергоисточников в сравнении с эффективностью конкурирующих с ними электростанций на органическом топливе и возобновляемых источников энергии в краткосрочной и долгосрочной (до 2050–2100 гг.) перспективе (см. рис. 44, 45).

Систематизированы данные, характеризующие современное состояние и перспективы развития ядерной энергетики на фоне развития мировой энергетики в целом. Проанализированы технико-экономические показатели ядерных и конкурирующих с ними неядерных энергоисточников, проведено сопоставление их экономической эффективности по критерию стоимости энергии.

Дополнительное сравнение энергоисточников разных типов с учетом системных эффектов выполнено с использованием модели GEM (Global Energy Model). Сформированы три сценария развития энергетики (инерционный, стагнационный и инновационный). Определено оптимальное соотношение ядерных и неядерных энергоисточников. В дополнение к расчетам на модели более детально исследованы процессы производства и аккумуляции водорода и электроэнергии (сравнение "водородной экономики" и "электрического мира") на основе обобщения прогнозных технико-экономических показателей конкурирующих систем.

Рис.45. Сравнимые варианты производства и аккумуляции энергоносителей

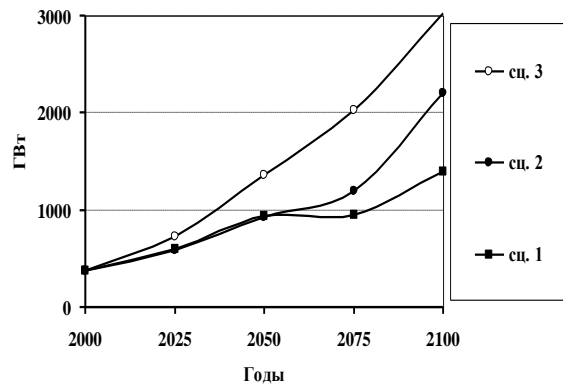
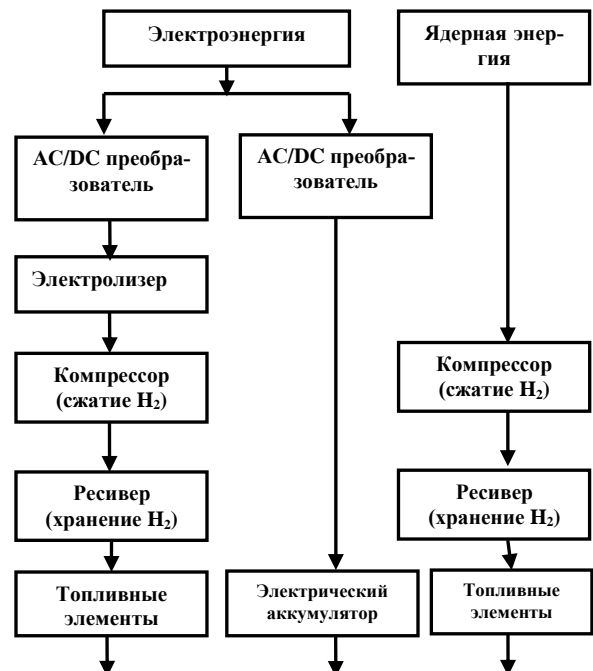


Рис.44. Установленные мощности АЭС (ГВт) в мире для трех сценариев: 1 – инерционный (сохранение современных тенденций), 2 – стагнационный (корректировка современных тенденций преимущественно правовыми и политическими механизмами), 3 – инновационный (инновационное развитие энергетики).



## 2.2. РАБОТЫ ПО РЕГИОНАЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ И ПРОЕКТАМ

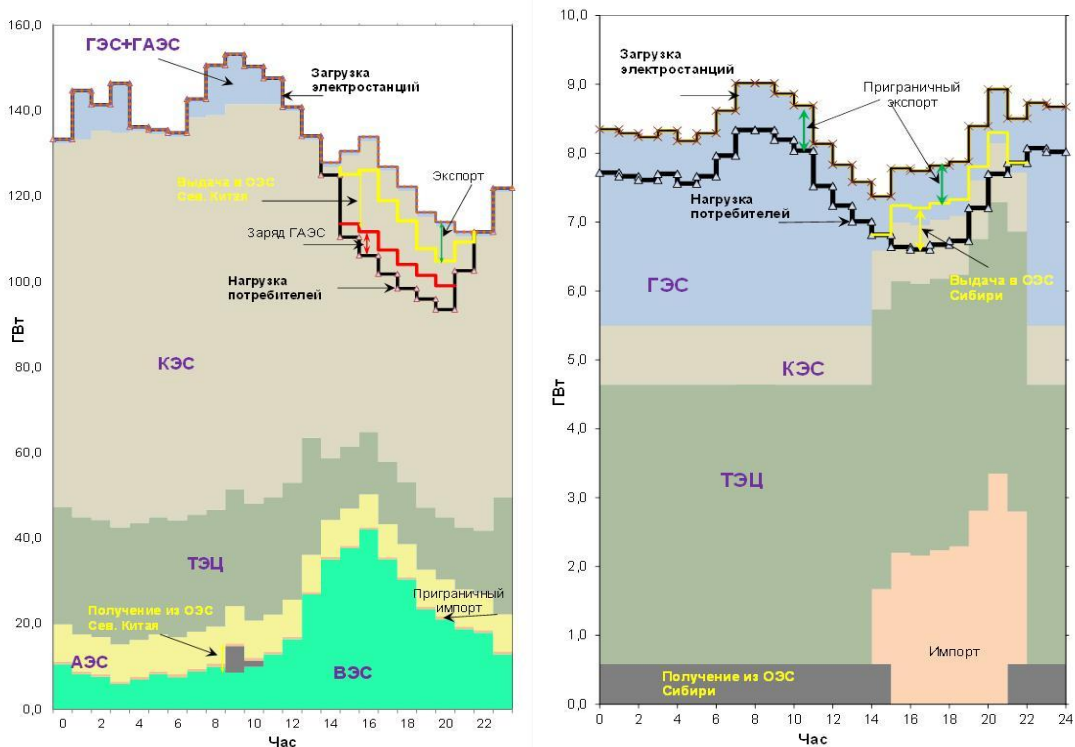
### 2.2.1. Исследование системной энергоэкономической эффективности экспорта электроэнергии и формирования межгосударственных электрических связей и объединений между Россией и Китаем. Заказчик: ОАО «Иркутская электросетевая компания» (ОАО «ИЭСК»), 2013 г.

Руководитель работы: к.т.н. С.В. Подковальников (Отдел научно-технического прогресса в энергетике, Отдел электроэнергетических систем, Отдел региональных проблем в энергетике).

Проведен комплекс исследований системной энергоэкономической эффективности формирования межгосударственных связей и энергообъединения (МГЭС и МГЭО) между Россией и Китаем. Исследования показали следующие результаты.

Вариант экспорта электроэнергии из России в Китай не дает положительного экономического эффекта. Максимальная эффективность объединения энергосистем России и Китая с реализацией интеграционных эффектов совмещения годовых и суточных графиков нагрузки, улучшения режимов работы электростанций достигается в варианте совместной оптимизации межгосударственного объединения. При этом обеспечивается экономия установленных мощностей в МГЭС в объеме 14 ГВт и капиталовложений – почти 19 млрд.дол. Затраты в МГЭС в этом варианте превысили 16 млрд.дол.

При запрете на вытеснение АЭС в Китае перетоками из России (например, вследствие ориентации Китая на развитие безуглеродной энергетики) неэффективность экспортного варианта ещё более возрастает, а эффект интеграционного варианта существенно снижается.



Суточный режим работы ОЭС СВК (зима, раб.д.) Суточный режим работы ОЭС Востока (зима, раб.д.)

Рис.2.4. Режимы совместной работы ОЭС Востока и ОЭС Северо-Восточного Китая

Выравнивание энергоотдачи ветровых электростанций (ВЭС) при изолированной работе требует весьма значительного развития маневренных мощностей гидроакку-

мулирующих электростанций (ГАЭС) в регионах Северного и Северо-Восточного Китая (СК и СВК). При максимальном развитии ВЭС требуемый объем ГАЭС представляется нереальным. При этом потери выработки ВЭС достигают 49 ТВт.ч/год, а экономический ущерб составляет почти 1,2 млрд.дол/год.

Выравнивание стохастической энергоотдачи ВЭС происходит в российско-китайском энергообъединении за счет его широких адаптационных способностей. При минимальном развитии ВЭС удастся полностью устранить небалансы и потери выработки ВЭС. При максимальном развитии ВЭС этого достичь не удастся.

В интеграционном варианте объединения российских и китайских ЭЭС существенно – более, чем на 5 ГВт – снизились неиспользуемые мощности сибирских и дальневосточных ГЭС. Это произошло за счет того, что в рамках МГЭО данные гидроэлектростанции привлекаются для покрытия летних пиковых нагрузок в СК и зимних – в СВК. В отсутствие такого объединения, в условиях достаточно плотных суточных графиков нагрузки в объединённых энергосистемах (ОЭС) Сибири и Востока маневренные мощности ГЭС существенно недоиспользуются.

### **2.2.2. Стратегия развития энергетики Чаун-Билибинского энергоузла Чукотского автономного округа на перспективу до 2035 г.** Заказчик: НО «Фонд «Территория», 2013 г.

*Руководитель работы: д.т.н. Б.Г. Санеев (Отдел региональных проблем в энергетике, Отдел теплосиловых систем, отв. исполнители: д.т.н. Соколов А.Д., к.э.н. Иванова И.Ю., н.с. Ижбулдин А.К.).*

В работе рассмотрены современное состояние, перспективы развития и возможности использования ресурсной базы энергетики, выполнен анализ текущего состояния и проблем развития электро- и теплоэнергетики энергоузла.

Выполнен анализ условий и направлений развития централизованного электроснабжения, перспективные схемы топливоснабжения, потенциальные варианты энергисточников и места их размещения на территории энергоузла, а также оценены возможности внешнего электроснабжения.

Особенностью функционирования энергосистемы является: 1) вывод из эксплуатации к 2020 году Билибинской АЭС (48МВт) и Чаунской ТЭЦ (34 МВт); 2) Резкий рост электрических нагрузок после 2020г. на Баймской площадке, где предполагается ввести две очереди (2020 и 2030гг.) крупного горно-обогатительного предприятия.

Рассмотрено 6 вариантов развития электроэнергетической системы со строительством одной или двух угольных электростанций, а также со строительством угольной электростанции и плавучей АЭС. Для каждого варианта оптимизировалось число цепей ЛЭП и число энергоблоков на электростанциях. Показано, что оптимальным вариантом является строительство одной ТЭС в районе Долгожданнинского угольного месторождения и двухцепной ЛЭП 220 кВ Долгожданнинская ТЭС – Баймская площадка.

В работе предложены сценарии развития генерирующих мощностей и электрических сетей для обеспечения централизованного энергоснабжения потребителей. Приведены результаты комплексной оценки эффективности этих сценариев и обоснована рациональная стратегия развития энергетики Чаун-Билибинского энергоузла Чукотского АО на перспективу до 2035 г.

### **2.2.3. Разработка схемы и программы развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2014-2018 гг.** По контракту с Государственным комитетом Республики Саха (Якутия) по инновационной политике и науке, 2013 г.



*Руководитель работы: д.т.н. Б.Г. Санеев (Отдел региональных проблем в энергетике).*

Соисполнители, привлекаемые для выполнения НИР:

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук (ИФТПС СО РАН) (г. Якутск) – *со-руководитель д.т.н. Н.А.Петров.*

2. Общество с ограниченной ответственностью «Премьер-Энерго» (г. Иркутск) – *со-руководитель технический директор В.Н.Старцев.*

Дана общая характеристика региона, в том числе промышленности, строительства, транспорта, сферы обслуживания. Выполнен анализ существующего состояния электроэнергетики Республики Саха (Якутия) за прошедший пятилетний период: дана характеристика энергосистемы, сформирован перечень основных крупных потребителей электрической и тепловой энергии, показана структура установленных электрических мощностей, составлен единый топливно-энергетический баланс за предшествующие пять лет, выявлены особенности и проблемы текущего состояния электроэнергетики.

**2.2.4. Топливо-энергетический баланс Иркутской области за 2012 год.** По контракту с ОГКУ «Центр энергоресурсосбережения» по заказу Министерства жилищной политики и энергетики Иркутской области, 2013 г.

*Руководитель работы: д.т.н. А.Д.Соколов (Отдел региональных проблем энергетики, Отдел трубопроводных систем, отв. исполнители: к.э.н. С.Ю. Музычук, д.т.н. А.В. Стенников).*

В рамках работы был выполнен анализ развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Иркутской области за период с 2010 г. по 2013 г. В соответствии с федеральной и региональной статистической отчетностью был произведен отбор данных, подлежащих включению в топливно-энергетический баланс области. Впервые для области ретроспективный топливно-энергетический баланс (ТЭБ) выполнен в соответствии с Приказом Минэнерго России от 14 декабря 2011 года №600 «Порядок составления топливно-энергетических балансов субъектов Российской Федерации, муниципальных образований». Баланс состоит из девяти групп отдельных видов энергетических ресурсов, которые сформированы на основе однопродуктовых энергетических балансов. На основе этого анализа топливно-энергетического баланса была дана оценка эффективности производства и использования электроэнергии, тепловой энергии и топлива на территории области.

Разрабатываемый ТЭБ предназначен для подготовки предложений по повышению эффективности управления ТЭК области со стороны Правительства Иркутской области, для научного сопровождения «Программы «Энергосбережение и повышение эффективности на территории Иркутской области на 2011-2015гг. и на период до 2020 года», а также для текущей деятельности Министерства жилищной политики, энергетики и транспорта Иркутской области (Управление ТЭК) и анализа эффективности выполнения планируемых мероприятий.

**2.2.5. Схема и программа развития электроэнергетики Иркутской области на период 2014-2018 годы.** Совместно с Инженерным центром ОАО «Иркутскэнерго» по заказу Правительства Иркутской области, 2013 г.



*Руководитель работы: д.т.н. В.А.Стенников (Отдел трубопроводных систем, Отдел электроэнергетических систем, отв. исполнители: к.т.н. И.В.Постников, А.Б.Осак).*

Целью разработки «Схемы и программы» является развитие сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей; обеспечение гарантированного электроснабжения потребителей и эффективного функционирования электрических сетей на период 2018 года, с учётом динамики спроса на электрическую мощность, перспективы развития генерирующих мощностей; разработка рекомендаций по объемам и срокам реконструкции действующих и вводов новых электросетевых объектов по годам на период до 2018 г.; основные направления развития централизованного теплоснабжения Иркутской области; формирование стабильных и благоприятных условий привлечения инвестиций для создания эффективной и сбалансированной энергетической инфраструктуры, обеспечивающей социально-экономическое развитие и экологически ответственное использование энергии и электрических ресурсов на территории Иркутской области.



С участием института выполнены следующие разделы:

- Прогноз потребления и производства тепловой энергии на 5-летний период с выделением крупных потребителей, включая системы теплоснабжения крупных муниципальных образований.

- Перечень планируемых к строительству и выводу из эксплуатации генерирующих мощностей на электростанциях Иркутской области мощностью не менее 5 МВт на 5-летний период с указанием оснований включения в перечень для каждого объекта с учетом максимального развития когенерации. Обоснование предложений по вводу новых генерирующих мощностей (новые потребители, тепловая нагрузка, балансовая необходимость).

- Анализ наличия выполненных схем теплоснабжения муниципальных образований Иркутской области с указанием новых объектов теплоснабжения (новых и расширяемых ТЭЦ и крупных котельных).

- Разработка предложений по переводу на парогазовый цикл с увеличением мощности действующих ТЭЦ и производства на них электроэнергии и тепла с высокой эффективностью топливоиспользования.

- Разработка предложений по модернизации системы централизованного теплоснабжения муниципальных образований Иркутской области с учетом максимального развития в регионе когенерации на базе новых ПГУ-ТЭЦ с одновременным выбытием котельных.

- Прогноз развития теплосетевого хозяйства Иркутской области на 5-летний период.

- Расчеты электрических режимов и рекомендации по вводу электросетевых объектов 110 кВ и выше.

- Разработаны рекомендации по вводу электросетевых объектов 110 кВ и выше.

## **2.2.6. Предпроектная проработка инфраструктурных решений освоения Баимской площади (Чукотский АО) в составе инфраструктурных решений. По**

договору с ЗАО «Санкт-Петербургская горная проектно-инжиниринговая компания», 2013 г.

*Руководитель работы: д.т.н. А.Д.Соколов, д.т.н. А.М. Клер (Отдел региональных проблем энергетики, Отдел теплосиловых систем).*

Цель работы – предпроектная проработка двух вариантов электроцентралей (ТЭЦ) на привозном топливе (мазут, уголь) для энергоснабжения горнодобывающих предприятий Баимской площади Билибинского района Чукотского АО.

В результате работы выбран состав оборудования для ТЭЦ двух вариантов топливопотребления (ТЭЦ-1 – электростанция на жидком топливе (мазуте) и ТЭЦ-2 – электростанция на твердом топливе (угле)); выполнены расчеты режимов работы электростанций при среднегодовых тепловых и электрических нагрузках в отопительный и неотопительный периоды; определены расходы топлива; рассчитаны капиталовложения, эксплуатационные затраты и себестоимость производства ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2.

### **2.2.7. Расчет электрических режимов энергосистемы Магаданской области для выбора вариантов организации электроснабжения месторождения «Родионовское». По заказу ООО «Золотодобывающая инвестиционная компания «ВОСТОК БИЗНЕС», 2013 г.**

*Руководитель работы: Осак А.Б. (Отдел электроэнергетических систем)*

В ходе работы определены оптимальные варианты схемы внешнего электроснабжения месторождения «Родионовское», обеспечивающие возможность электроснабжения месторождения, без снижения надежности электроснабжения уже существующих потребителей.

Определены возможности внешнего электроснабжения месторождения «Родионовское» на случай отставания строительства ВЛ-220 кВ Оротукан – Палатка – Центральная от ранее намеченных планов.

### **2.2.8. Обоснование целесообразности использования сжиженного природного газа для энергообеспечения потребителей АК «АЛРОСА». По договору с Институтом «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ОАО), 2013 г.**

*Руководитель работы: д.т.н. А.Д.Соколов (Отдел региональных проблем энергетики)*

Цель НИР - определить техническую и экономическую целесообразность использования СПГ в качестве альтернативного энергоресурса для энергоснабжения существующих (Накын) и перспективных (Верхняя Муна) объектов алмазодобычи Компании, с целью замещения дизельного топлива и снижения затрат АК «АЛРОСА» на энергообеспечение. Потребность в СПГ определена, исходя из прогноза электрических и тепловых нагрузок, а также предложенных схем энергоснабжения. Сформированы 3 варианта схем развития производства СПГ. Для каждого варианта рассчитаны мощность установки, объем хранилищ, потребность в газозолах, оценены капиталовложения, эксплуатационные затраты и цена СПГ на месте потребления.

По предложению Заказчика выполнена оценка потенциальных объемов производства гелия и возможной выручки при его реализации.

В заключении полученные оценки затрат в топливоснабжение сопоставлены с затратами на дизельное топливо, согласно традиционной схеме топливоснабжения автономных потребителей.

### **2.2.9. Автоматизация выполнения теплогидравлических расчетов и разработка эксплуатационных режимов работы тепловых сетей ОАО «Камчатэнерго» в г. Петропавловск-Камчатский. По заказу ОАО «Камчатскэнерго», 2012-2013 г.**

Руководитель работы: д.т.н. Н.Н. Новицкий (Отдел трубопроводных систем, отв. исп. к.т.н. Шалагинова З.И.)

Разработана графическая база данных (ГБД) по 1,2,3 и 4 районам тепловых сетей (ТС) системы теплоснабжения г. Петропавловск-Камчатский, подведомственных ОАО «Камчатэнерго». Разработаны рекомендации по организации теплогидравлических режимов работы магистральных и распределительных ТС этих районов (рис. 46). Выполнено обновление ранее переданного программного обеспечения ИВК «АНГАРА», разработанного в ИСЭМ СО РАН для поддержки ГБД и проведения расчетов режимов. Проведено обучение специалистов предприятия использованию ГБД, ИВК и методике проведения расчетов.

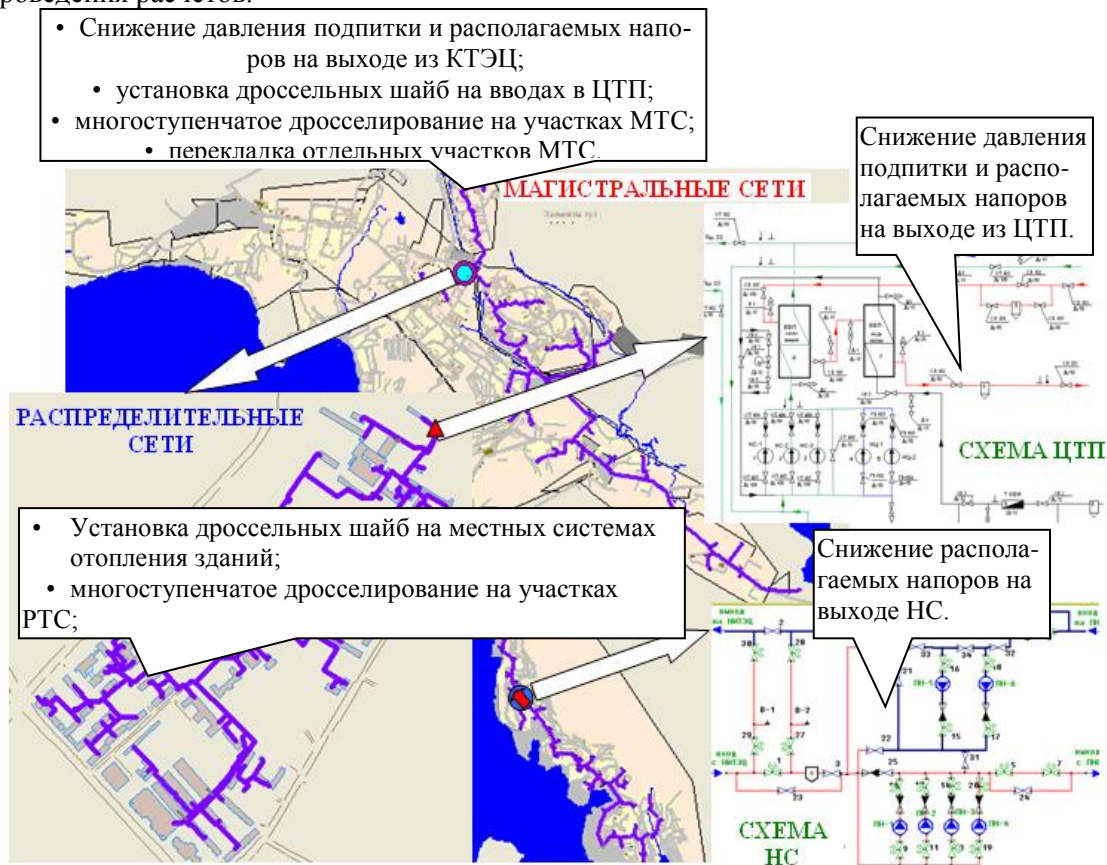


Рис. 46. Наладочные мероприятия для организации режимов иерархической системы теплоснабжения г. Петропавловск-Камчатский с промежуточными ступенями управления.

## 2.2.10. Разработка принципов построения и алгоритмов распределенной адаптивной САОН. По заказу ОАО «Иркутскэнерго», 2013 г.

Руководитель работы: к.т.н. Д.Н. Ефимов (Отдел электроэнергетических систем, исполнители: Осак А.Б., Домышев А.В., Панасецкий Д.А., Сорокин И.В., Бузина Е.Я., Попов Д.Б., Криворот А.В.)

Этап 1. Разработка принципов построения и функционирования распределенной адаптивной САОН. Рассмотрено состояние противоаварийного управления Иркутской ЭЭС. Выполнен анализ роли САОН в комплексе противоаварийной автоматики. Проанализирован опыт модернизации САОН Иркутской ЭЭС. Рассмотрены принципы по-

строения распределенной адаптивной САОН. Выполнена проверка работоспособности предлагаемого подхода к построению и функционированию САОН.

#### **2.2.11. Анализ технологической зависимости систем энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения г. Иркутска.** По заказу МУП «Водоканал» г. Иркутска, 2013 - 2014 гг.

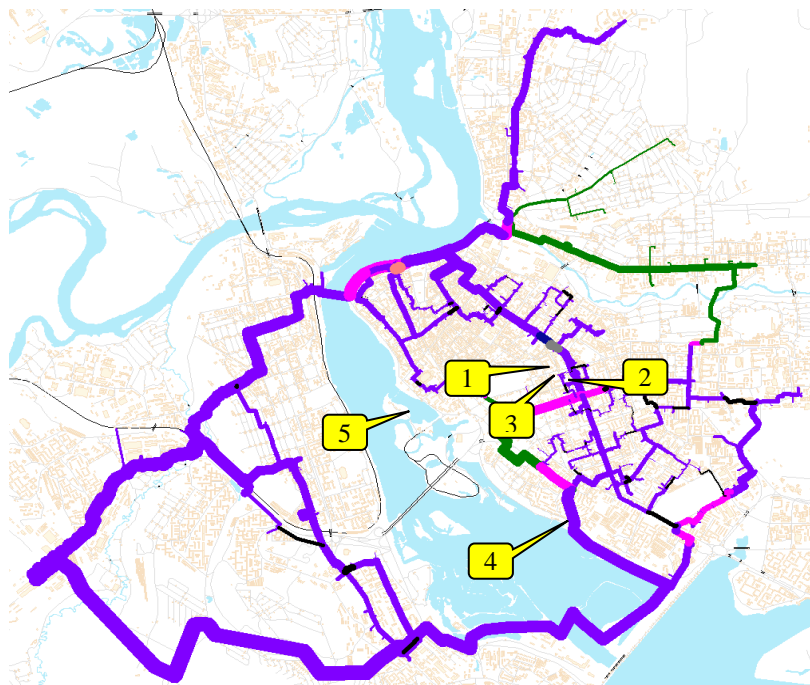
*Руководитель работы: д.т.н. Н.Н.Новицкий (Отдел трубопроводных систем электроэнергетических систем)*

Выделены основные энергосистемы, технологически связанных с работой систем водоснабжения и водоотведения МУП «Водоканал» г. Иркутска. Показано, что зависимость систем тепло-, водоснабжения и водоотведения имеет место по всей технологической цепочке теплоснабжения города – при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии. Технологическая зависимость систем электро- и водоснабжения имеет место при выработке электроэнергии на Н-И ТЭЦ. На основе анализа структуры водопотребления, водоотведения и энергоснабжения показано, что в условиях г. Иркутска имеет место высокая степень технологической зависимости этих процессов. При этом на водоснабжение объектов электро- и теплоснабжения, расходуется не менее 40% общего объема водоснабжения г. Иркутска, причем 99% этой воды идет на технологические нужды энергетики.

#### **2.2.12. Гидравлические расчеты для проектирования тепловой магистрали по ул. Баррикад г. Иркутска.** По заказу филиала УТС Н-И ТЭЦ ОАО «ИРКУТСК-ЭНЕРГО», генподрядчик ООО «ИркутскЭнергоПроект», 2013 г.

*Руководитель работы: д.т.н. Н.Н.Новицкий (Отдел трубопроводных систем электроэнергетических систем, отв. исполнитель: В.В. Токарев)*

Цель работы – выполнение гидравлического расчета тепловой магистрали по ул. Баррикад г. Иркутска, проектируемой для перевода существующих и перспективных потребителей предместья Рабочее с теплоснабжения от угольных котельных на теплоснабжение от Ново-Иркутской ТЭЦ (НИТЭЦ). В работе были решены следующие задачи: 1) разработана и актуализирована подробная (до домов) расчетная модель системы теплоснабжения (СТС) г. Иркутска; 2) выполнен анализ пропускной способности СТС для подключения к НИТЭЦ существующей и перспективной нагрузки предместья «Рабочее»; 3) разработаны компенсационные мероприятия по обеспечению необходимой пропускной способности СТС (рис. 47); 4) определены диаметры тепловой магистрали и всех ответвлений от нее, место размещения и параметры работы новой НС «Вьюжная»; 5) выполнены многовариантные поверочные гидравлические расчеты и расчеты аварийных режимов.



*Рис. 47. СТС г. Иркутска как объект проектирования тепломагистрали по ул. Баррикад. Толщиной – распределение диаметров трубопроводов; зеленый – проектируемые трубопроводы; розовый – реконструируемые; 1-5 – мероприятия по перераспределению потоков*

### **2.2.13. Разработка рекомендаций по организации эксплуатационных режимов и наладке тепловых сетей г. Байкальска.** По заказу ОАО «Управление жилищно-коммунальными системами г. Байкальска», 2013 - 2014 гг.

*Руководитель работы: д.т.н. Н.Н.Новицкий (Отдел трубопроводных систем электроэнергетических систем, отв. исполнитель: О.А. Гребнева)*

Выявлены основные технические, технологические и организационные причины неудовлетворительного теплоснабжения потребителей г. Байкальска. Расчетами показано, что при сложившейся схеме эксплуатации тепловых сетей г. Байкальска имеют место масштабные нарушения практически всех основных требований к гидравлическим и температурным режимам, проявляющиеся в снижении уровня теплоснабжения потребителей, завышенным тепловым потерям, высокому риску возникновения аварийных ситуаций. Разработан комплекс мероприятий (рис. 48), реализация которых обеспечит нормализацию теплоснабжения потребителей при одновременном соблюдении всех технологических требований по допустимости режимов

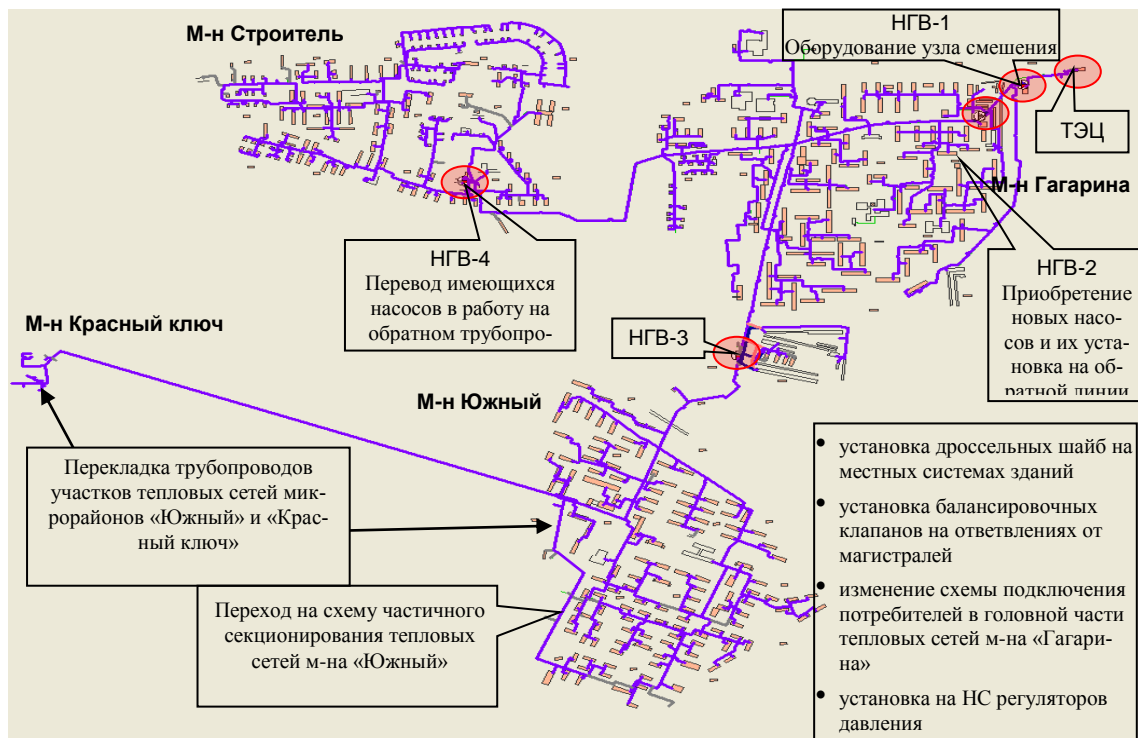


Рис. 48. Наладочные мероприятия для нормализации теплоснабжения г. Байкальска (красным – источник и насосные станции).

#### 2.2.14. Разработка и внедрение информационно-вычислительных комплексов для автоматизации диспетчерского управления системами водоснабжения и водоотведения г. Иркутска. По заказу МУП «Водоканал» г. Иркутска, 2010 - 2013 гг.

Руководитель работы: д.т.н. Н.Н. Новицкий (Отдел трубопроводных систем)

Основная цель работы – разработка и внедрение автоматизированных рабочих мест диспетчера систем водоснабжения и водоотведения г. Иркутска в рамках реализации инвестиционной программы МУП ПУ ВКХ г. Иркутска «Развитие систем водоснабжения и водоотведения города Иркутска на 2009-2012 годы» (решение №004-20-621070/9 Думы г. Иркутска от 25.06.09).

В результате выполнения данной работы: 1) разработана новая версия ИВС «АНГАРА», обеспечивающая поддержку графических баз данных (ГБД) по системам водоснабжения и водоотведения в рамках единого графического интерфейса пользователя (см. рис. 49); 2) разработана иерархическая ГБД, содержащая электронную карту г. Иркутска, схемы водопроводных и водоотводящих сетей, насосных станций, камер, колодцев и др. объектов (с детализацией до запорно-регулирующей арматуры), параметры элементов сетей, необходимые для проведения гидравлических расчетов и паспортизации; 3) внедрены программно-вычислительные комплексы для расчёта и анализа режимов работы систем водоснабжения и водоотведения; 4) разработана поисковая система по адресному плану, а также алгоритмы автоматического поиска переключений для вывода в ремонт элементов сетей; 5) разработан журнал диспетчера, обеспечивающий автоматизацию процессов ведения заявок на устранение повреждений и актуализацию ГБД в соответствии с текущим состоянием сетей.

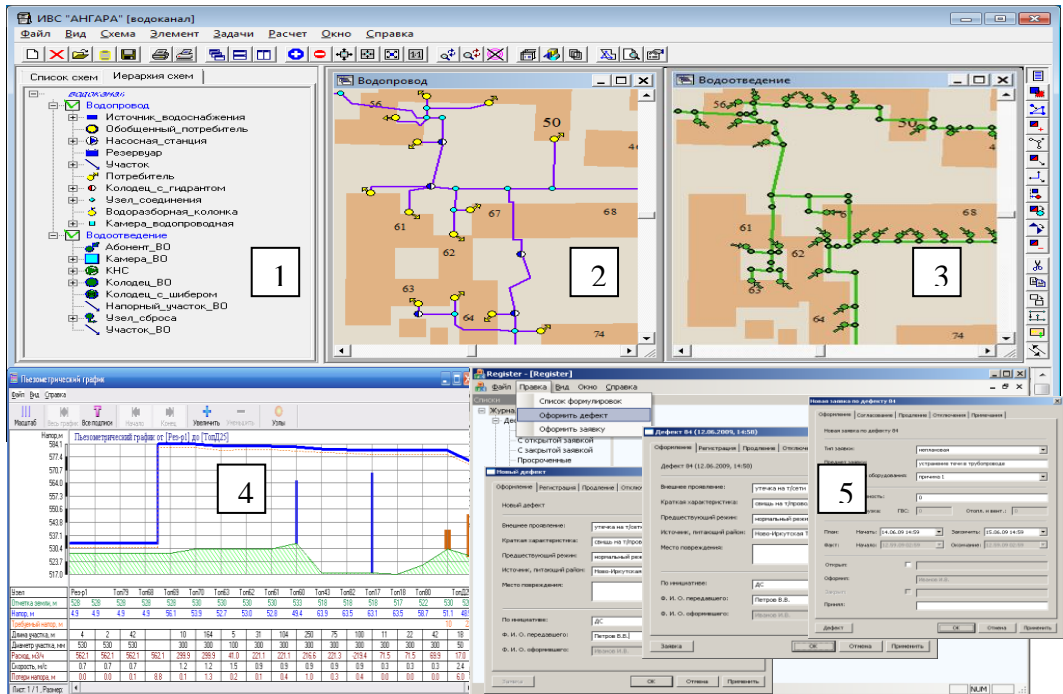


Рис. 49. Интерфейс и основные функции АРМ диспетчера систем водоснабжения и водоотведения. 1 – иерархия расчетных схем сетей и сооружений, 2 – фрагмент водопроводной сети, 3 – фрагмент сети водоотведения, 4 – график распределения давлений по трассе сети, 5 – журнал диспетчера аварий и переключений



### 3. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

#### 3.1. Международные научные проекты и важнейшие результаты исследований по ним

##### 3.1.1 Разработан проект долгосрочного развития газопроводной инфраструктуры в Северо-Восточной Азии на период до 2030 года (в рамках совместного исследования с Международным Форумом по газу и трубопроводам в Северо-Восточной Азии)

Руководитель: д.т.н. Санеев Б.Г., н.с. Соколов Д.А. (Отдел региональных проблем энергетики)

Перспективная схема развития газопроводной инфраструктуры предполагает, что к 2030 г. в Северо-Восточной Азии закончится формирование газотранспортной сети. Показаны основные направления расширения поставок российского природного газа на рынки стран СВА, с учетом Программы создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран АТР, а также планами газовых компаний по расширению поставок природного газа в форме СПГ.

Разработанный проект долгосрочного развития газопроводной инфраструктуры в Северо-Восточной Азии на период до 2030 г. предусматривает интенсивное освоение газовых ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Перспективная схема развития газопроводной инфраструктуры в Северо-Восточной Азии на период до 2030 года представлена на рис. 50. Основные результаты проекта долгосрочного развития газопроводной инфраструктуры в Северо-Восточной Азии на период до 2030 г. в рамках совместного исследования с Форумом по газу и трубопроводам в Северо-Восточной Азии (NAGPF) были представлены на 13-ой Международной конференции по природному газу и трубопроводам в Северо-Восточной Азии (Китай, г.Ченгду, 3-5 сентября 2013 г.).

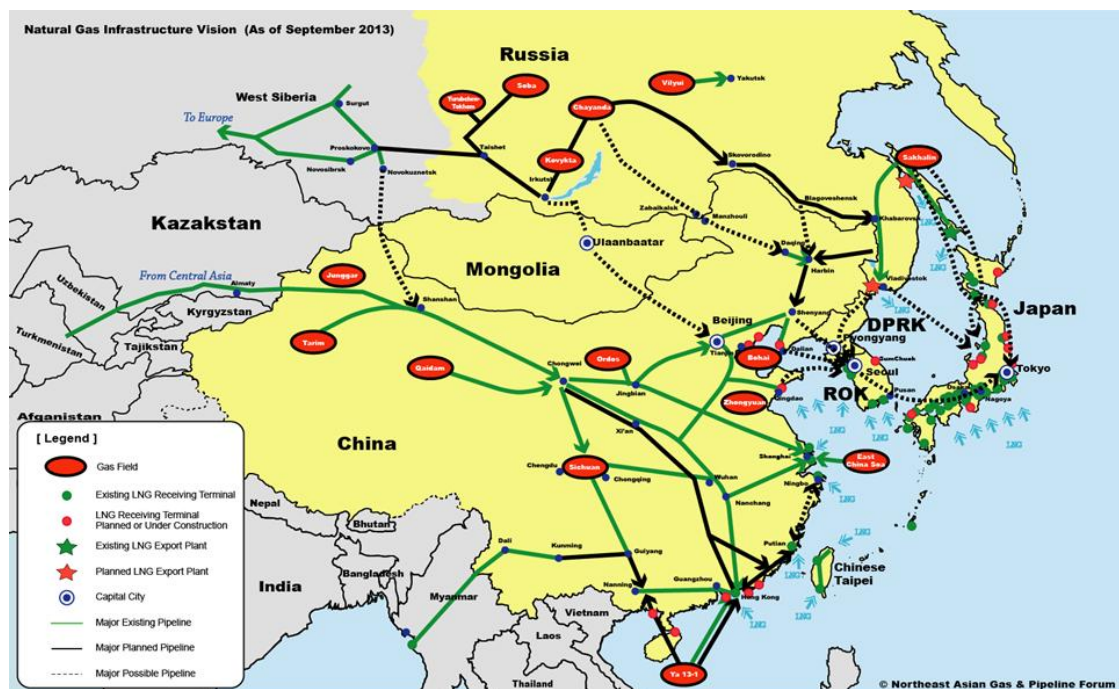


Рис. 50. Прогноз развития газопроводной инфраструктуры в Северо-Восточной Азии на период до 2030 г.

### 3.1.2. Разработана гибридная интеллектуальная модель для предотвращения крупномасштабных аварий в электроэнергетических системах (в рамках совместного исследования с Техническим университетом Дортмунда, Германия, Университетом Тасмании, Австралия)

Руководитель: чл.-корр. РАН Воропай Н.И. (Отдел электроэнергетических систем, исполнители: д.т.н. Курбацкий В.Г., к.т.н. Томин Н.В., Панасецкий Д.А., к.т.н. Ефимов Д.Н.; Технический университет Дортмунда (Германия), проф. К. Ретанц, доктор У. Хэгер; Университет Тасмании (Австралия), проф. М. Негневицкий).

Безопасная эксплуатация крупных объединенных энергосистем не может быть достигнута без полного понимания поведения системы в нештатных и аварийных ситуациях. Текущая практика управления отдельными частями крупных энергообъединений без знания «полной картины» может привести к еще большим рискам отключений и каскадным авариям. В условиях усложнения электрических сетей в Европе, Северной Америке и Азии, либерализации рынков электроэнергии и увеличения проникновения возобновляемых источников энергии, риск крупномасштабных чрезвычайных ситуаций и отключений увеличивается. Таким образом, раннее выявление предаварийных состояний, которые могут привести к быстрому ухудшению состояния ЭЭС, приобретает первостепенное значение для безопасной эксплуатации энергосистем.

Международной научной группой ИСЭМ СО РАН (Россия), Технического университета Дортмунда (Германия) и Университета Тасмании (Австралия) был предложен интеллектуальный подход, реализация которого на практике предполагает снижение к минимуму угрозы крупномасштабных блэкаутов. На базе данного подхода была разработана гибридная система противоаварийного управления (рис. 51), которая состоит из двух основных частей:

- предупредительная система оценки надёжности на основе ИНС для раннего выявления возможных предаварийных состояний в энергосистеме,
- иерархическая мультиагентная система управления.

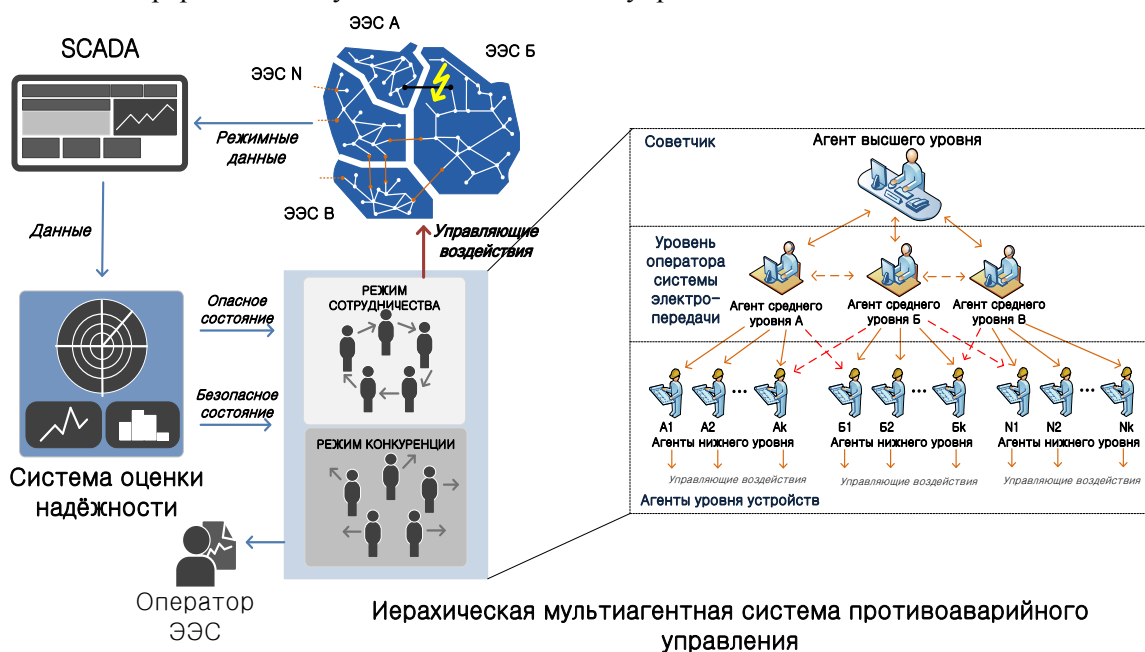


Рис. 51. Общая диаграмма предлагаемого интеллектуального подхода для предотвращения крупномасштабных аварий

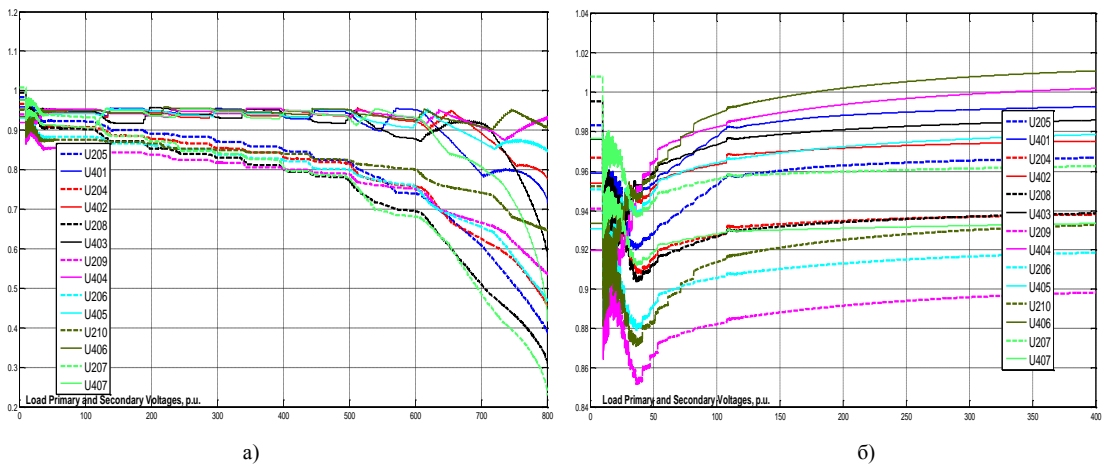


Рис. 52. Изменение напряжений в 53-узловой электрической сети в случае использования: а) традиционной автоматики; б) гибридной интеллектуальной системы

Интеллектуальная система была реализована в программных средах STATISTICA и JADE (Java Agent Development Framework) и протестирована на 53-узловой электрической сети IEEE (рис. 52). Результаты расчётов на примере развития неустойчивости по напряжению показывают, что нейросетевая система оценки надёжности может своевременно определить потенциально опасные состояния системы и запустить мультиагентную противоаварийную автоматику. Эксперименты показали, что последующая реализации управляющих воздействий от мультиагентной автоматики позволяет сохранить устойчивость системы без отключения потребителей только лишь за счёт осуществления координации источников реактивной мощности.

### 3.1.3. Методы построения интеллектуальной инструментальной среды для поддержки принятия решений при определении стратегии развития энергетики России и Беларуси с позиций энергетической безопасности (интеграционный проект СО РАН с Институтом энергетики НАН Беларуси №18, 2012-2014).

*Руководитель проекта: д.т.н. Л.В. Массель (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

В 2013 году предложена технология поддержки коллективной экспертной деятельности в энергетике, основанная на использовании сетцентрического подхода (единой целостной информационной среды), интеллектуальной ИТ-среды и режима ситуационной осведомленности. Такой подход позволяет поддерживать актуализацию данных и использовать один и тот же информационный образ реальной ситуации на всех уровнях управления. Схема технологии представлена на рис. 53 (а).

Разработан и апробирован прототип интеллектуальной ИТ-среды (см. рис. 53 (б)) и технологии поддержки принятия решений при определении стратегии совместного развития энергетики России и Беларуси с учетом требований энергетической безопасности.

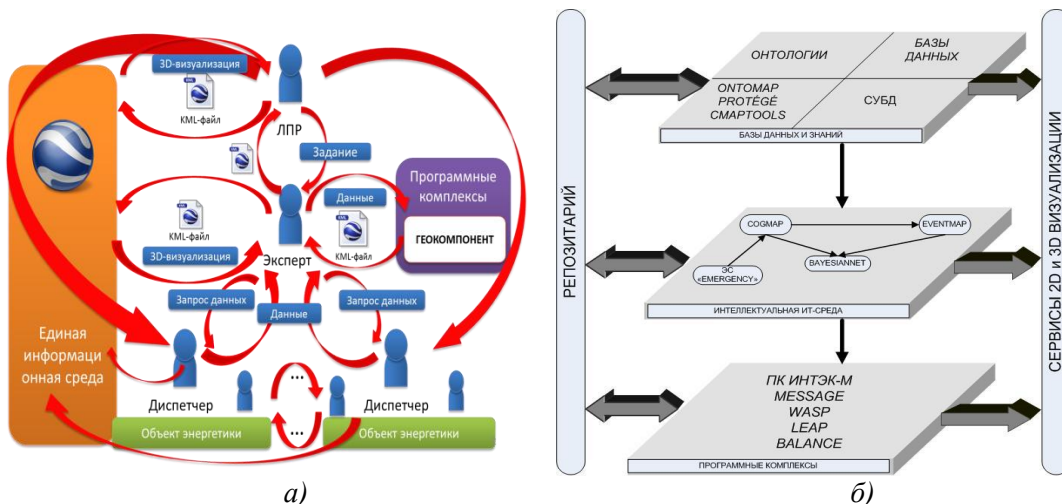


Рис. 53. Обобщенная схема технологии поддержки коллективной экспертной деятельности в энергетике, основанная на использовании сетецентрического подхода (слева), архитектура интеллектуальной ИТ-среды (справа).

### 3.1.4. Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: технологические и экономические аспекты. (объединенный интеграционный проект СО РАН, выполняемый совместно с Академией наук Монголии и Министерства образования, культуры и науки Монголии в 2013-2014 гг.)

Институт ведет работу в рамках одного из подпроектов «Комплексная энергоэкономическая оценка приоритетных проектов энергетического сотрудничества России и Монголии и механизмы их реализации» совместно с Монгольским Государственным Университетом Науки и Технологий.

Координаторы проекта: д.т.н. Б.Г. Санеев (ИСЭМ СО РАН), д.т.н. С.Батхуяг (МГУНУТ).

В 2013 году получены следующие результаты:

- уточнены топливно-энергетические балансы Байкальского региона, рассмотрены их структурные изменения при учете реализации планируемых энергетических проектов, в том числе совместных с Монголией;
- сделан анализ перспективных топливно-энергетических балансов и оценена возможность обеспечения потребности Монголии в топливе и энергии за счет внутренних и внешних источников. Определена ниша на энергетическом рынке Монголии для российских топливно-энергетических ресурсов, в том числе природного газа;
- рассмотрены различные маршруты поставок на монгольский рынок российского природного газа. Дана оценка стоимости транспортировки трубопроводного газа для южного варианта трассы;
- выявлены основные приоритетные проекты взаимовыгодного сотрудничества Монголии и России в энергетической сфере. Выполнен анализ потенциальных вариантов развития электроэнергетики Монголии, в том числе и возможность создания межгосударственной электроэнергетической системы;
- дана оценка перспективных нефтяных структур на территории Монголии, что обуславливает возможность создания нефтеперерабатывающего завода;
- уточнены масштабы использования возобновляемых источников энергии в Байкальском регионе. Исследованы возможности их сооружения в Байкало-Хубсугульской зоне;

- предложены механизмы реализации приоритетных межстрановых энергетических проектов, в том числе институциональные аспекты сотрудничества.

В рамках данного проекта проведен совместный российско-монгольский семинар: «Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: прошлое, настоящее, взгляд в будущее». На семинаре обсуждались следующие вопросы: стратегические приоритеты развития национальных ТЭК с учетом энергетической кооперации со странами Северо-Восточной и Восточной Азии; приоритетные проекты сотрудничества России и Монголии в электроэнергетике, угольной промышленности, нефтегазовом комплексе и возобновляемой энергетике; условия и требования к механизмам реализации проектов энергетического сотрудничества России и Монголии.

### **3.1.5. Международный проект с Институтом энергетической науки Вьетнамской академии науки и технологий (Institute of Energy Science Vietnamese Academy of Science and Technology, IES VANT, Вьетнам).**

*Руководитель проекта: д.т.н., С.М. Сендеров (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*

Работа выполнена в рамках международного проекта с Institute of Energy Science Vietnamese Academy of Science and Technology, IES VANT, Вьетнам и представляет пример востребованности и успешного внедрения научных разработок ИСЭМ СО РАН за рубежом.

В 2013 году в рамках проекта проведены 2 заседания, посвященные продолжению сотрудничества:

1) интеграция модели программно-вычислительного комплекса TIMES и ПВК «Корректива». Цель проекта – создать единый интерфейс пользователя для ввода исходных данных и анализа результатов расчёта для модели TIMES и модели ТЭК Вьетнама, разработанной совместно с ИСЭМ СО РАН;

2) разработка многоагентной модели топливно-энергетического комплекса Вьетнама для прогнозных исследований с учетом энергетической безопасности.

### **3.2. Соглашения о сотрудничестве и работа в международных организациях.**

3.2.1. Подписан рамочный договор о сотрудничестве между ИСЭМ СО РАН и Херсонским национальным техническим университетом (Украина). Ведется сотрудничество в рамках международной конференции «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта», обсуждаются возможные области научного сотрудничества.

3.2.2. Научный сотрудник Д.А. Соколов по направлению Министерства энергетики РФ работает в Центре энергетических исследований Азиатско-Тихоокеанского региона (APERС, Токио, Япония) с ноября 2011 г. по настоящее время в должности исследователя. Директор института чл.-корр. РАН Воропай Н.И. – член бюро советников центра.

### **3.3. Международный исследовательский центр энергетической инфраструктуры «Энергетическая инфраструктура в Азии»**

Международный исследовательский центр энергетической инфраструктуры «Энергетическая инфраструктура в Азии» является международным научным центром в форме открытой лаборатории, созданной при Институте систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН для организации и координации исследований российских и иностранных ученых с целью проработки направлений и принципов формирования межгосударственной межотраслевой энергетической инфраструктуры в Азиатско-

Тихоокеанском регионе и, прежде всего, в Северо-Восточной Азии. Директором центра является к.т.н. Попов Сергей Петрович.

В 2013 году сотрудниками центра разработана методология и структура инструментальных средств для оценки возможной роли российских энергоносителей на рынках стран Северо-Восточной Азии на долгосрочную перспективу в 20-40 лет (см. рис. 54). Такой прогнозный горизонт определяется сроками создания транспортной и производственной инфраструктуры по освоению крупных углеводородных провинций, ресурсов угля и потенциала возобновляемой энергетики Восточной Сибири и Дальнего Востока России.

Наличие такой методики прогнозных исследований позволяет в оперативном режиме исследовать последствия изменения сценариев развития энергетической производственной и институциональной инфраструктуры стран Северо-Восточной Азии в широком диапазоне и различной глубины описания составляющих её подсистем.



Рис. 54. Общая схема методического аппарата исследования энергетических рынков стран Северо-Восточной Азии.

Также уточнены (с учетом регионального разреза) ранее сделанные оценки конкурентоспособности российского трубопроводного газа в Китае, получены новые оценки конкурентоспособности российского трубопроводного и сжиженного природного газа на рынках некоторых других стран Северо-Восточной и Восточной Азии. Сформулированы рекомендации по повышению эффективности институтов многостороннего энергетического сотрудничества в США.

Международным исследовательским центром разработан и функционирует сайт в рамках портала ИСЭМ СО РАН по адресу: по адресу: <http://sei.irk.ru/app/enia/>. На сайте помещены организационные материалы центра, ссылки на архивы проведенных конференций «Энергетическая кооперация в Азии», начиная с 2004 г., а также совмещение фрагментов геоинформационных карт с основными разделами энергетического баланса ряда стран мира.

### 3.4. Зарубежные командировки.

В 2013 году для участия в международных симпозиумах и конференциях, для проведения совместных работ, для обсуждения вопросов научного сотрудничества 67 сотрудников института совершили 42 выезда в 16 стран мира. Сводные данные по выездам приведены в табл. 3. Большинство выездов (более 90%) связаны с участием в международных симпозиумах и конференциях. Подробные сведения о датах и назначении выездов приведены в табл. 4.

Таблица.3.

Страна, регион	Количество выездов / человек			
	Конференции, семинары, школы	Совместная работа по проектам	Контакты, стажировки и прочее	ВСЕГО
<b>Европа (всего)</b>	<b>12/ 19</b>		<b>1/1</b>	<b>13/20</b>
<i>Австрия</i>	1/3			1/3
<i>Беларусь</i>	2/1			2/1
<i>Венгрия</i>	1 / 2			1/2
<i>Германия</i>	1 / 2		1/1	2/3
<i>Италия</i>	2 / 1			2/1
<i>Польша</i>	3/3			3/3
<i>Франция</i>	1/4			1 / 4
<i>Черногория</i>	1 / 3			1 / 3
<b>Азия (всего)</b>	<b>16/ 32</b>			<b>16/32</b>
<i>Вьетнам</i>	1 / 1			1 / 1
<i>Китай</i>	1/1			1/1
<i>Республика Корея</i>	4/6			4/6
<i>Монголия</i>	5/18			5/18
<i>Япония</i>	5/6			5/6
<b>СНГ (всего)</b>	<b>9/10</b>			<b>9/10</b>
<i>Молдова</i>	2 / 2			2 / 2
<i>Украина</i>	7/8			7/8
<b>Прочие (всего)</b>	<b>3/4</b>		<b>1/1</b>	<b>4 / 5</b>
<i>Кипр</i>	1 / 2			1 / 2
<i>США</i>	2/2		1/1	3/3
<b>ИТОГО</b>	<b>40 / 65</b>		<b>2/2</b>	<b>42/ 67</b>

Таблица 4.

Страна	Город, организация	Цель командировки	Сроки	Сотрудники
<b>Австрия Венгрия Словакия</b>	Вена Будапешт Братислава	Участие в The 15 International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2013)	15-19 сентября	Массель Л.В., Массель А.Г., Курганская О.В.
<b>Беларусь</b>	Минск	Участие в семинаре по проблемам реформирования электроэнергетики	26-29 сентября	Воропай Н.И.
		Участие в III Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013)	февраль	Массель Л.В.
<b>Венгрия</b>	Шиофок	Участие в 4th International Youth Conference on Energy	6-8 июня	Томин Н.В. Крупнев Д.С.
<b>Вьетнам</b>	Ханой	Участие в 3 международной конференции "Sustainable Energy Development"	16-22 сентября	Еделев А.В.
<b>Германия</b>	Дортмунд	Стажировка в рамках стипендии фонда Гумбольдта "Humboldt Research Fellowship Program for experienced researchers"	1 сент. 2012 – 26 февраля, 3 мая – 18 октября	Томин Н.В.
	Берлин	Участие в International Symposium "Security in Critical Infrastructures Today"	5-6 ноября	Воропай Н.И. Сендеров С.М.
<b>Италия</b>	Копенгаген	Участие в 2013 4-th IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe Conference (ISGT)	6-9 октября	Воропай Н.И.
	Рим	Участие в конференции "26th European Conference on operational research"	1-4 июля	Хамисов О.
<b>Кипр</b>	Лимасол	Участие в MEDIAS-2013	май	Массель Л.В. Копайгородский А.Н.
<b>Китай</b>	Харбин	Участие в работе Шестого Международного форума «Региональное развитие и сотрудничество в Северо-восточной Азии»	13-16 июня	Санеев Б.Г.
<b>Республика Корея</b>	Ченгду	Участие в 13-той Международной конференции «Форум по природному газу и газопроводам в Северо-Восточной Азии»	3-5 сентября	Санеев Б.Г. Соколов Д.А.



	Пусан	Участие в заседании рабочей группы по энергетической политике и планированию Межправительственного совместного механизма по энергетической кооперации в Северо-Восточной Азии	8-10 июля	Соколов Д.А.
	Даегу	Участие в международной конференции "IAEE Conference 2013" (Конференция Международной Ассоциации Энергетической Экономики 2013).	16-20 июня	Соколов Д.А.
	Самчеок	Участие в Международном Симпозиуме по газу и трубопроводам (On PNG and Complex Energy))	14-16 октября	Санеев Б.Г. Соколов Д.А.
<b>Монголия</b>	Улан-Батор	Участие в заседании 8-й встречи Старших должностных лиц (СДЛ) Межправительственного совместного механизма по энергетической кооперации в Северо-Восточной Азии	10-11 апреля	Соколов А.Д. Соколов Д.А.
	Улан-Батор	Участие в заседании рабочей группы по энергетической политике и планированию Межправительственного совместного механизма по энергетической кооперации в Северо-Восточной Азии	9-11 апреля	Соколов А.Д. Соколов Д.А.
	Улан-Батор	Участие в российско-монгольском семинаре «Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: прошлое, настоящее, взгляд в будущее»	18-22 ноября	Санеев Б.Г. Иванова И.Ю. Ижбулдин А.К. Корнеев А.Г. Лагерев А.В. Майсюк Е.П. Музычук С.Ю. Попов С.П. Соколов А.Д. Тугузова Т.Ф.
	Улан-Батор	Участие в Монголо-российском семинаре «Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: прошлое, настоящее, взгляд в будущее»	20-22 ноября	Стенников В.А. Клер А.М.
	Улан-Батор	Участие в отчетном совещании по проектам, выполняемым в 2011-2012 гг. в рамках совместного конкурса СО РАН и Академии наук Монголии	18-19 ноября	Санеев Б.Г. Иванова И.Ю.
<b>Польша</b>	Сопот	Участие в 8-м Международном энергетическом форуме	15-18 декабря	Воропай Н.И.
	Зеленая Гора	Участие в Международном симпозиуме «International School on Nonsinusoidal Currents and Compensation»	20-21 июнь	Коверникова Л.И.

	Гданьск	Участие в XVI Międzynarodowa-Konferencja Naukowa 'Aktualne Problemy w Elektroenergetyce'		Голуб И.И.
<b>США</b>	Бостон	Участие в подготовке проекта в отборочном конкурсе проектов по созданию Центра по энергетике Сколковского института науки и технологий	3-5 февраля	Воропай Н.И.
		Участие в отборочном конкурсе проектов по созданию Центра по энергетике Сколковского института науки и технологий 12 международной конференции RMAPS2012	9-15 мая	Воропай Н.И.
	Баффало	Обмен опытом по обеспечению безопасности гидроэлектрических плотин	12-22 июня	Бережных Т.В.
<b>Украина</b>	Алушта	Участие в международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам	22-31 мая	Зароднюк М.С.
	Евпатория	Участие в международной конференции «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта (ISDMCI'2013)»	20-24 мая	Зароднюк М.С. Массель Л.В.
	Алушта	Участие в Международной конференции «Современные технологии в газотурбостроении».		Захаров Ю.Б.
	Севастополь	Участие в VII Международной школе-симпозиуме «Анализ, Моделирование, Управление, Развитие экономических систем» (АМУР – 2013).	12-21 сентября	Зоркальцев В.И.
	Гурзуф	Участие в XLI Международной конференции «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе»		Массель Л.В.
	Киев	Участие в научном семинаре	15 сентября	Зоркальцев В.И.
	Судак	Участие в Крымской международной математической конференции (КММК-2013)	23 сентября-4 октября	Сидоров Д.Н.
<b>Франция</b>	Гренобль	Участие в 2013 IEEE PowerTech Conf.	16-20 июнь	Воропай Н.И. Паламарчук С.И. Курбацкий В. Глазунова А.М.
<b>Черногория</b>	Будва	Участие в Mathematical and information technologies (MIT-2013)	сентябрь	Массель Л.В. Копайгородский А.Н. Массель А.Г.

<b>Япония</b>	Токио	Участие в ежегодной конференции APERC	25-28 февраля	Санеев Б.Г. Соколов Д.А.
		Участие во Втором совместном рабочем семинаре ИЕЕЖ (Институт экономики энергетики Японии) и МГИМО	13 марта	Соколов Д.А.
		Участие в «1-м Форуме по Безопасности поставок нефти и газа в АТЭС»		Соколов Д.А.
		Участие в работе 20-го Международного семинара Института Экономики Энергетики Японии, Международного энергетического исследовательского центра АТЭС	26 сентября	Попов С.П.
	Ниигата	Участие в «6-м Японо-Российском диалоге по вопросам энергетики и экологии в г.Ниигата»	3-5 декабря	Соколов Д.А.

### 3.5. Прием иностранных ученых

<b>Сроки визита</b>	<b>Из организации (страны)</b>	<b>Цели и результаты визита</b>
21 марта	Польша	Представители Вроцлавского политехнического университета, факультета электроэнергетики .Вольдемар Ребизант, доктор наук, профессор, декан факультета и Томаш Сикорски, кандидат наук, заместитель декана по развитию и международному сотрудничеству посетили институт с целью укрепления дружественных отношений и обеспечения развития научно-технического сотрудничества в области энергетики между Вроцлавским политехническим университетом и ИСЭМ СО РАН.
1-10 июля	Республика Беларусь (Минск), США (Сан-Хосе), Швейцария (Давос)	Организована и проведена XVIII Байкальская Всероссийская с международным участием конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении». В работе конференции приняли участие более 250 человек, в том числе специалисты из Беларуси (Минск), США (Сан-Хосе) и Швейцарии (Давос).
17-21 июня	Босния и Герцеговина	По просьбе Новосибирского государственного университета (НГУ) осуществлен прием гражданина Боснии и Герцоговины Ханьялич Кемалья (Kemal Hanjalic) с супругой Суада (Suada). Ханьялич Кемаль, прибыл в Новосибирск для работы в научно-исследовательской части НГУ в качестве высококвалифицированного специалиста. Цель визита: укрепление дружественных отношений и обеспечение развития научно-технического сотрудничества в области энергетики.
23-24 сентября	Корея (КЕЕИ)	В институте проведен российско-корейский семинар на тему «Российско-Корейское сотрудничество в области электроэнергетики» в соответствии с договором о сотрудничестве между Корейским институтом экономики энергетики (Республика Корея) и

		ИСЭМ СО РАН. Семинар был посвящен вопросам электроэнергетики и электроэнергетического сотрудничества между обеими странами.
26-27 сентября	Корея Япония Бельгия Монголия	Международный семинар «ГобиТЭК и Азиатское суперэнергообъединение», состоялся на базе института 26-27 сентября 2013 г. Семинар был посвящен перспективной тематике формирования Азиатского суперэнергообъединения в Северо-Восточной Азии на базе возобновляемых энергоресурсов пустыни Гоби.
18-22 ноября	Монголия	Монголо-российский семинар «Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: прошлое, настоящее, взгляд в будущее» проведен в рамках объединенного проекта №15 «Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: технологические и экономические аспекты». Проект выполняется в соответствии с планом совместных фундаментальных исследований Сибирского отделения РАН с Академией наук Монголии и Министерством образования, культуры и науки Монголии на 2013-2014 гг.

### 3.6. Членство в международных научных организациях.

Сотрудники института являются членами международных научных организаций:

- *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай* – член CIGRE, Conseil International des Grands Reseaux Electriques (Международный Совет по большим электроэнергетическим системам);
- *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай* – член бюро советников Asia Pacific Energy Research Center, Токуо, Япония (Азиатско-Тихоокеанский Центр Энергетических Исследований, Токио, Япония);
- *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай* – член International Federation of Automatic Control (IFAC);
- *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай, д.т.н. Б.Г.Санеев, д.т.н. С.М.Сендеров* – члены International Association of Energy Economics (IAEE);
- IEEE PES Russian Siberian Chapter (Российская Сибирская группа международной ассоциации инженеров-электриков и электронщиков общества энергетики и электроэнергетики) в составе: *Воронай Н.И., Ефимов Д.Н., Коверникова Л.И., Этингов П.В., Паламарчук С.И., Голуб И.И., Колосок И.Н., Панасецкий Д.А., Гришин Ю.А., Курбацкий В.Г., Томин Н.В., Федотова Г.А., Нечаев И.А., Подковальников С.В.* ;
- *чл.-корр. Н.И. Воронай* избран на 2014-2015 гг. Президентом международной ассоциации «Институт практических инфраструктур»
- *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай* – член IEEE Fellow;
- *д.т.н. Б.Г. Санеев* - является ведущим экспертом от РФ в Рабочей группе по энергетической политике и планированию Межправительственного совместного механизма по энергетическому сотрудничеству в Северо-Восточной Азии ЭС-КАТО ООН;
- *д.т.н. Черепенников В.Б.* – референт Mathematical Reviews, American Mathematical Society (USA) .

Сотрудники института являются членами редколлегий международных журналов:

- чл.-корр. РАН Н.И. Воропай – член редколлегий журналов “Energy Problems” и “Electroenergetics, Electrotechnics, Electromechanics+Control (Азербайджан);
- к.т.н.В.Б. Черепенников – член редакционной коллегии журналов International Journal of Mathematics and Computations, International Journal of Mathematics and Statistics.

## 4. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### 4.1. Организация и проведение конференций и семинаров

В 2013 г. институт организовал и провел следующие научные конференции и семинары.

4.1.1. XVIII Байкальская Всероссийская конференция с международным участием **«Информационные и математические технологии в науке и управлении»** и Всероссийская школа-семинар научной молодежи в области информационных технологий, 1 июля-10 июля 2013 г., Иркутск

Проведение конференции поддержано грантом РФФИ №13-07-06027\_г Проведение школы-семинара научной молодежи также поддержано грантом РФФИ №13-07-06809-моб\_г.

В работе конференции приняли участие более 250 человек, в том числе специалисты из 14 городов России (Москва, Санкт-Петербурга, Стерлитамак, Уфа, Самара, Сыктывкар, Екатеринбург, Томск, Новосибирск, Красноярск, Иркутск, Якутск, Магадан, Владивосток), а также представители Беларуси (Минск), США (Сан-Хосе) и Швейцарии (Давос).

Среди участников конференции были 1 академик РАН, 1 чл.-корр. РАН, 32 доктора наук, 57 кандидатов наук, 42 аспиранта, 8 студентов. Тематика конференции включала 9 направлений, были проведены 10 секций и 3 круглых стола, заслушаны 120 научных докладов, в том числе 44 доклада на Иркутской сессии и 76 докладов на Байкальской сессии, обсуждены две кандидатских диссертации.

По результатам работы конференции подготовлены и изданы 3 сборника трудов (том I – 234 с., том II – 242 с., том III – 385 с.)

4.1.2. Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко **«Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики»**.

В 2013 г. Семинару исполнилось 40 лет.

85-е заседание семинара на тему *"Надежность систем энергетики: достижения, проблемы, перспективы"* проходило 10-15 июля 2013 г. в г. Иркутске на оз. Байкал. Организатор: ИСЭМ СО РАН.

В работе семинара приняло участие 72 человека, из них: 1 академик НАН Республики Беларусь, 2 чл.-корр. РАН, 21 доктор наук, 27 кандидатов наук, 11 инженеров, 9 аспирантов, 1 студент 3-го курса.

Участники были из:

- России (Иркутск, Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Сыктывкар, Псков, Иваново, Белгород, Ангарск, Архангельск, Хабаровск, Владимир)
- Азербайджана (Баку),
- Беларуси (Минск),
- Вьетнама.

Было заслушано 70 докладов.

#### 4.1.3. Международный семинар *ИСЭМ СО РАН и Корейского института экономики энергетики (КЕЕИ)*.

24-25 сентября 2013 г. в ИСЭМ СО РАН был организован и проведен совместный семинар Института систем энергетики СО РАН и Корейского института экономики энергетики (КЕЕИ) на тему «*Российско-Корейское сотрудничество в области электроэнергетики*».

В ходе совместного семинара, обсуждались вопросы современного состояния и спрос на электроэнергию в России и Республике Корея, перспективы развития реформы электроэнергетического рынка двух стран, а также перспективы объединения электроэнергетических сетей России и Республики Корея.

ИСЭМ СО РАН и КЕЕИ подтвердили заинтересованность в продолжении сотрудничества направленного на усиление энергетической кооперации в регионе Северо-Восточной Азии и запланировали проведение очередного совместного семинара в 2014 г. в Республике Корея.

#### 4.1.4. Международный семинар ИСЭМ СО РАН и институтов-партнеров по проекту «*ГобиТЭК и Азиатская супер электроэнергетическая сеть*»

26-27 сентября 2013 г. в ИСЭМ СО РАН был организован и проведен международной семинар Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН и институтов-партнеров по проекту «*ГобиТЭК и Азиатская супер электроэнергетическая сеть*» под эгидой секретариата Энергетической Хартии.

Институтами-партнерами ИСЭМ СО РАН в проекте выступили:

1. Корейский институт экономики и энергетики (КЕЕИ)
2. Секретариат Энергетической Хартии (ECS), Брюссель, Бельгия
3. Министерство энергетики Монголии (MoE), Монголия, Улан-Батор
4. Японский фонд возобновляемых источников энергии (JREF), Токио, Япония.

Основными результатами совместного исследования является предоставление странам региона Северо-Восточной Азии и международному сообществу достоверной информацией и данных о потенциале возобновляемых источников энергии в регионе, стимулирование интереса со стороны частного бизнеса и международных инвесторов, выработка рекомендации по усилению международного и регионального энергетического сотрудничества.

Исследование в виде научной публикации будут представлены в декабре 2014 года заинтересованным политическим и деловым кругам, а так же общественности, для стимулирования обоснованного обсуждения и содействию региональному сотрудничеству в области энергетики в Северо-Восточной Азии.

В ходе семинара были обсуждены основные предварительные результаты исследования по проекту «*ГобиТЭК и Азиатская суперэлектроэнергетическая сеть*» и отмечено, что данная научная работа направлена на достижение общих целей по укреплению и расширению энергетического сотрудничества в Северо-Восточной Азии.

#### 4.1.5. Российско-монгольский семинар «*Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: прошлое, настоящее, взгляд в будущее*», 21-22 ноября 2013 г., г. Улан-Батор (Монголия).

Российско-монгольский семинар проводился в рамках объединенного проекта № 15 «Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: технологические и

экономические аспекты», выполняемого в соответствии с планом совместных фундаментальных исследований Сибирского отделения РАН с Академией наук Монголии и Министерством образования, культуры и науки Монголии на 2013-2014 гг.

*Руководители объединенного проекта с российской стороны: д.т.н., проф. Б. Г. Санеев, чл.-корр. РАН С. В. Алексеенко, к.т.н. С. Г. Баякин; с монгольской стороны: проф. С. Батхуяг, проф. Х. Энхжаргал, академик С. Батмунх.*

На совместном российско-монгольском семинаре обсуждались следующие вопросы:

- стратегические приоритеты развития национальных ТЭК с учетом энергетической кооперации со странами Северо-Восточной и Восточной Азии;
- приоритетные направления сотрудничества России и Монголии отраслях ТЭК;
- возобновляемые источники энергии как основа устойчивого сотрудничества двух стран;
- условия и требования к механизмам реализации проектов энергетического сотрудничества России и Монголии.

В работе семинара приняли участие более 30 человек. С российской стороны: научные сотрудники Института систем энергетики СО РАН, Иркутского научного центра, Института теплофизики СО РАН (г. Новосибирск), отдела региональных экономических исследований Бурятского научного центра СО РАН. С монгольской стороны: сотрудники Монгольского университета науки и технологий, Института физики и технологий Академии наук Монголии, представители министерства энергетики, управления по обеспечению нефтепродуктами, энергетической Ассоциации.

Заслушано более 20 докладов и сообщений, проведена общая дискуссия.

В результате работы семинара принято решение, в котором обозначены приоритетные направления и проекты взаимовыгодного сотрудничества России и Монголии в энергетической сфере, предложены рекомендации Правительствам России и Монголии в части реализации межстрановых топливно-энергетических проектов. Также принято решение о подготовке и издании сборника докладов семинара.

#### 4.1.6. 43-я конференция-конкурс научной молодежи «Системные исследования в энергетике», 18 марта - 3 апреля 2013 г.

Ежегодная молодежная конференция проводится с целью ускорения научного роста молодых научных сотрудников института и повышения мотивации их научной деятельности. В 2013 году представлено 32 доклада по различным направлениям и проблемам энергетики, информатики и прикладной математики. Подготовлен и выпущен сборник трудов конференции, в который вошли 30 докладов. Победители конкурса были награждены ценными подарками и денежными премиями.

#### 4.2. Участие в конференциях, семинарах и других научных мероприятиях

Сотрудники института регулярно выступают с докладами на различных международных и всероссийских конференциях, семинарах, совещаниях и т.п. Структура по статусу мероприятий (международные, всероссийские, региональные) и по типам докладов приведена в табл. 5.

Таблица 5.

Конференции	Количество докладов	в том числе		
		пленарные	секционные	стендовые
Международные	134	13	115	6
Всероссийские	40	5	32	3
Региональные	45	1	44	-



#### 4.2.1. Участие в международных мероприятиях и в мероприятиях с международным участием

1. IX Междунар. науч.-практич. конф. «**Современные научные достижения-2013**», 27 января - 5 февраля 2013 г., *Чехия, Прага* – 2 секц. докл.
2. **APEREC Annual Conf.** 2013, 26-27 февраля 2013, *Япония, Токио* – 2 секц. докл.
3. **MEDIAS-2013**, *Кипр, Лимасол* (май) – 1 пленар. докл., 1 секц. докл.
4. 4-th Intern. **Youth Conference on Energy 2013**, *Hungary, Siofok*, 6-8 June 2013 – 2 секц. докл.
5. **IEEE PowerTech Conf.**, *France, Grenoble*, 16-20 June 2013 – 2 секц. докл.
6. 11-th Conf.–Seminar «**International School on Nonsinusoidal Currents and Compensation**», *Poland, Zielona Gora*, 20-21 June, 2013 – 1 секц. докл.
7. 15th **Applied Stochastic Models and Data Analysis Intern. Conf.**, *Spain, Mataró (Barcelona)*, June 25 - 28, 2013 – 1 пригл. докл.
8. XV Intern. Workshop on **Computer Science and Information Technologies (CSIT'2013)**, *Vienna – Budapest – Bratislava* (сентябрь), – 1 - пленар. докл.; 2 секц. докл.; 1 заочн. Участие.
9. **Mathematical and information technologies (MIT-2013)**, *Сербия, Врнячка Баня, Черногория, Будва* (сентябрь) – 1 пленар. докл.; 5 стенд. докл.
10. III Intern. Conf. «**Sustainable Energy Development**», *Вьетнам, Ханой*, 16-18 октября 2013. – 2 секц. докл.
11. Intern. ETG–Congress 2013 «**Security in Critical Infrastructures Today**», *Germany, Berlin*, 5-6 November – 2 секц. докл.
12. 4-th **IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe Conf. (ISGT)**, 2013 – 1 секц. докл.
13. XVI Miedzynarodowa Konferencja Naukowa ‘**Aktualne Problemy w Elektroenergetyce**’, *Zeszyty Naukowe Wydzialu Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdanskiej, Jurata* 12-14 czerwca, 2013 – 1 секц. докл.
14. Intern. Conf. **EQUADIFF-13**, *Czech Republic, Prague*, 2013 – 1 секц. докл.
15. Второй совместный рабочий семинар **ИЕЕJ** (Институт экономики энергетики Японии) и **МГИМО**, 13 марта 2013, *Япония, Токио* – 1 секц. докл.
16. Заседание рабочей группы по энергетической политике и планированию **Межправительственного совместного механизма по энергетической кооперации в Северо-Восточной Азии**, 9-11 апреля 2013 г., *Монголия, Улан-Батор* – 1 секц. докл.
17. 1-й Форум по **Безопасности поставок нефти и газа в АТЭС**, *Япония, Токио* – 1 секц. докл.
18. 6-й Междунар. форум «**Региональное развитие и сотрудничество в Северо-восточной Азии**», 13-16 июня 2013 г., *Китай, Харбин* – 1 секц. докл.
19. **IAEE Conf.** 2013, 16-20 июня 2013 г., *Республика Корея, г. Даегу* – 1 секц. докл.
20. Заседание рабочей группы по энергетической политике и планированию **Межправительственного совместного механизма по энергетической кооперации в Северо-Восточной Азии**, 8-10 июля 2013 г., *Республика Корея, г. Пусан* – 1 секц. докл.
21. 13-я Междунар. конф. «**Форум по природному газу и газопроводам в Северо-Восточной Азии**», 3-5 сентября 2013 г., *Китай, г. Ченгду* – 1 секц. докл.
22. 20-й Междунар. семинар **Института Экономики Энергетики Японии, Международный энергетический исследовательский центр АТЭС**, 26 сентября 2013, *Япония, Токио* – 2 лекции.
23. **On PNG and Complex Energy**, 14-16 октября 2013 г., *Республика Корея, Самчэок* – 2 секц. докл.

24. Российско-монгольский семинар «Сотрудничество России и Монголии в энергетической сфере: прошлое, настоящее, взгляд в будущее», 18-22 ноября 2013 г., *Монголия, Улан-Батор* – 9 секц. докл., 1 пригл. докл.
25. **Совместный конкурс СО РАН и Академии наук Монголии.** Конкурс подготовлен и проведен Иркутским научным центром СО РАН и Академией наук Монголии и Министерства образования и науки Монголии, 18-19 ноября 2013 г., *Монголия, г. Улан-Батор* – 1 секц. докл.
26. 16-й **Японско-Российский диалог по вопросам энергетики и экологии в Нингата**, 18 ноября 2013 г., ERINA, *Япония, г. Ниигата* – 1 секц. докл.
27. **26th European Conference on operational research**, 1-4 July 2013, *Rome* – 1 секц. докл.
28. Междунар. науч. конф. «**Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта**», 2013, *Украина, Евпатория* – 1 секц. докл.
29. 3-я Междунар. науч.-технич. конф. «**Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем**» (OSTIS-2013), *Беларусь, Минск*, БГУИР (февраль) – 1 секц. докл.
30. XLI Междунар. конф. «**Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе**», *Украина, Крым, Гурзуф* – 1 пленар. докл.
31. **КММК-2013**, Крымская междунар. математическая конф., *Украина Судак, Крым* – 1 секц. докл.
32. Междунар. науч. конф. «**Вопросы оптимизации вычислений**» (ВОВ-XL), посвященная 90-летию академика В.М. Глушкова, 30 сентября – 4 октября 2013 г., *Украина, Крым, Большая Ялта, пгт. Кацивели* – 1 секц. докл.
33. VII Междунар. школа-симпозиум «**Анализ, моделирование, управление, развитие экономических систем**» (АМУР-2013), 12-21 сентября 2013, *Украина, Севастополь* – 1 пленар. докл.; 1 секц. докл.
34. Междунар. конф. «**Современные технологии в газотурбостроении**», *Украина, Алушта*, 2013 г. – 1 секц. докл.
35. Научный семинар в **Институте кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины**, 15 сентября 2013, *Украина, Киев* – 1 секц. докл.
36. **Кипербезопасность-2013**, *Украина, Крым* (октябрь) – 3 пленар. докл., 1 заочн. участие.
37. XVIII международная конференция **по вычислительной механике и современным прикладным программным системам**, 22-31 мая 2013 г., *Алушта* – 1 пригл. докл.
38. Междунар. суперкомпьютерная конф. «**Научный сервис в Интернет: все грани параллелизма**», *Россия, Новороссийск* (сентябрь) – 3 заочн. участия
39. Междунар. науч.-практич. конф. «**Байкал - стратегический ресурс планеты в XXI веке**», *Россия, Улан-Удэ*, 8–10 июля 2013 г. – 1 секц. докл.
40. 7-я Междунар. конф. «**Управление развитием крупномасштабных систем**» (MLSD'2013), *Россия, Москва*, 30 сентября -2 октября, 2013 (MLSD'2013) – 1 пленар. докл.; 1 секц. докл.
41. 2-nd Intern. **Sustainable Energy Forum in Russia and CIS**, November 12-13, *Russian, Moscow* – 1 секц. докл.
42. XVII Междунар. науч.-технич. и практич. конф. «**Интеллектуальная электроэнергетика, автоматика, высоковольтное управляемое и коммутационное оборудование**», *Россия, Москва*, 12-13 ноября 2013 – 1 пленар. докл.
43. Междунар. научн. семинар им. Ю.Н. Руденко «**Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики**», 85 заседание, *Россия, Иркутск*, 10-15 июля, 2013 – 1 пригл. докл.; 1 плен. докл.; 17 секц. докл.

44. Междунар. науч.-технич. конф. «**Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем**», *Россия, Екатеринбург*, 3–7 июня 2013 – 7 секц. докл.
45. X Междунар. Форум «**Современные технологии промышленной автоматизации**», *Россия, Новосибирск*, 17-18 сентября 2013 – 1 секц. докл.
46. **KEEI-ESI Joint Workshop**, 24-25 сентября 2013, *Россия, Иркутск* – 1 секц. докл.
47. 1-й Междунар. форум «**Возобновляемая энергетика. Пути повышения энергетической и экономической эффективности**» (REENFOR-2013), 22-23 октября 2013, *Россия, Москва* – 6 секц. докл.
48. 8-я встреча Старших должностных лиц (СДЛ) Межправительственного совместного механизма по энергетической кооперации в Северо-Восточной Азии, 10-11 апреля 2013 г. – 1 секц. докл.
49. **Азиатско-Тихоокеанский Энергетический Форум**, 27-30 мая 2013 г., *Россия, Владивосток* – 1 секц. докл.
50. Междунар. конф. «**Возобновляемая энергетика в изолированных системах Дальнего Востока России**», 27-29 июня 2013 г., *Россия, Якутск*
51. 12-я Междунар. науч.-практич. конф. Российского общества экологической экономики «**Управление эколого-экономическими системами: взаимодействие власти, бизнеса, науки и общества**», 5-10 августа 2013, *Россия, Иркутск – Байкал* – 2 секц. докл.; 1 стенд. докл.
52. Междунар. конф. «**Атомные станции малой мощности – актуальное направление развития атомной энергетики**», 3-5 декабря 2013 г., *Россия, Москва* – 1 пленар. докл.; 1 секц. докл.
53. 4-я Междунар. конф. «**Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования**», посвященная 90-летию со дня рождения чл.-корр. РАН, академика Европейской академии наук Л.Д. Кудрявцева, 25-29 марта 2013 г., *Россия, Москва* – 2 секц. докл.
54. VIII Междунар. науч.-технич. конф. «**Аналитические и численные методы моделирования естественнонаучных и социальных проблем**», 21-25 октября 2013, *Россия, Пенза* – 1 секц. докл.
55. 5-я Междунар. молод. науч. школа-конф. "**Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач**", посвященная 85-летию со дня рождения академика Анатолия Семеновича Алексева. 8-13 октября 2013 г., *Россия, Новосибирск* – 1 пленар. докл.
56. Междунар. науч. конф. «**Методы создания, исследования и идентификации математических моделей**», посвященная 85-летию со дня рождения академика Анатолия Семеновича Алексева, 10-13 октября 2013 г., *Россия, Новосибирск* – 1 секц. докл.
57. XI Казанская Междунар. летняя школа-конф. «**Теория функций, ее приложения и смежные вопросы**», 22-28 августа 2013 г., *Россия, Казань* – 1 секц. докл.
58. Междунар. конф. «**Дискретная оптимизация и исследование операций**», 24-28 июня 2013 г., *Россия, Новосибирск* – 6 секц. докл.
59. VII Междунар. науч.-техн. конф. **Молодых специалистов, аспирантов и студентов**, *Россия, Пенза*, 2013 – 1 заочн. участие
60. **CMSSE summer school in spatial economics and imperfect markets: empirical aspects**, 3 – 16 July 2013, *Pushkin* – 1 секц. докл.
61. **VII Moscow Intern. Conf. on Operations Research (ORM2013)**, October 15–19, 2013, *Russian, Moscow* – 2 секц. докл.
62. XIV Апрельская междунар. науч. конф. **по проблемам развития экономики и общества**, 2–4 апреля 2013, *Россия, Москва*: НИУ ВШЭ – 1 секц. докл.

63. Междунар. науч.-практич. конф. «**Теоретические и прикладные вопросы науки и образования**», август 2013 г., *Россия, Тамбов* – 1 секц. докл.
64. XII Междунар. науч. конф. «**Актуальные вопросы современной экономической науки**», май 2013 г., *Россия, Липецк* – 1 секц. докл.

#### 4.2.2. Участие во всероссийских и региональных мероприятиях.

1. **VII Мелентьевские теоретические чтения:** Прогнозирование развития мировой и российской энергетики: подходы, проблемы, решения, 8-19 апреля 2013, Москва - 5 секц. докл.
2. 7-я Всероссийская научно-техническая конференция «**Энергетика: управление, качество и эффективность использования энергоресурсов**», 4-6 июня, 2013, Благовещенск - 2 плен. докл.; 6 секц. докл.
3. IX Осенняя конференция молодых ученых: **актуальные вопросы экономики и социологии**, г. Новосибирск, 2013 – 1 секц. докл.
4. XVIII Байкальская Всероссийская конференция «**Информационные и математические технологии в науке и управлении**», 1–10 июля 2013, Иркутск, ИСЭМ СО РАН – 1 плен. докл.; 18 секц. докл.
5. Всероссийская конференция «**Знания, онтологии, теории**» (ЗОНТ-2013), октябрь 2013, Новосибирск – 1 плен. докл.
6. Всероссийская конференция «**Обработка пространственных данных и дистанционный мониторинг природной среды и масштабных антропогенных процессов**» (DPRS'13), октябрь 2013, Барнаул – 1 секц. докл.
7. Всероссийская конференция «**Индустриальные информационные системы**», октябрь 2013, Новосибирск – заочное участие
8. 43-я конференция молодых ученых ИСЭМ СО РАН «**Системные исследования в энергетике**», Иркутск, март 2013. – 14 секц. докл.
9. VIII межд. научно-практ. конф. «**Реки Сибири и Дальнего Востока**», Иркутск, 2013 – 1 секц. докл.
10. VII Всероссийский гидрологический съезд 19-21 ноября 2013 г. Санкт-Петербург – 1 секц. докл.
11. Всероссийская конференция с международным участием «**Проблемы экологии Байкала** (Анализ и прогноз состояния оз. Байкал в условиях изменяющегося климата)», 31 октября-1 ноября 2013 г. Иркутск - 1 секц. докл.
12. Всероссийская научно-практическая конференция «**Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири**», 22-26 апреля, 2013, Иркутск - 7 секц. докл.
13. 4-я научно-техническая конференция «**Электроэнергетика глазами молодежи**», 14–18 октября, 2013, Новочеркасск - заочное участие
14. Научно-практическое совещание «**Современные подходы к обеспечению надежности электроэнергетических систем**», Сыктывкар, Россия, 22-23 мая, 2013 – 4 секц. докл.
15. XIX Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «**Энергетика: эффективность, надежность, безопасность**». Томск, Россия, 4–6 декабря 2013 - заочное участие.
16. Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых «**Инженерно-экологические проблемы энергоресурсосбережения и безопасности производств в строительстве и ЖКХ**», 24–26 сентября 2013 г., Томск – 1 пригл. докл.

17. Всероссийская конференция молодых ученых «**Новые нетрадиционные и возобновляемые источники энергии**», г. Новосибирск, 3-4 октября 2013 г. – 1 плен. докл.
18. Семинар «**Исследование молодых ученых: отраслевая и региональная экономика, инновации, финансы и социология**», Новосибирск, 21-23 октября 2013 – 1 секц. докл.
19. XV Томский инновационный форум «**Энергия инновационного развития**», 22-23 мая 2013 г., Томск – 1 секц. докл.
20. Всероссийская конференция «**Информационные технологии в энергетике**», Иркутск. 2013 – 1 секц. докл.
21. Совещание дочерних обществ ОАО Газпром «**О реализации программы ВОСТОК**», 3 сентября 2013 г., Иркутск – 1 пригл. докл.
22. Международная научно-практическая конференция «**Международная мобильность молодых учёных**», 25-27 сентября 2013 г., г. Улан-Удэ – 1 секц. докл.
23. Форум научной молодежи «**ЭРЭЛ-2013**», 3-6 декабря 2013 г., Якутск – 1 секц. докл.
24. XIX школа-семинар молодых ученых и специалистов под руководством академика А.И. Леонтьева «**Проблемы газодинамики и теплообмена в энергетических установках**», 20–24 мая 2013 г., Орехово-Зуево – 1 станд. докл.
25. **Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК**, 14–16 марта 2013, ИрГСХА, Иркутск – 1 секц. докл.
26. Молодёжная школа «**Дискретные модели и принятие решений**», 21-23 июня 2013, Новосибирск – 1 плен. докл.; 1 секц. докл.
27. 5-я Всероссийская молодёжная летняя школа «**Управление, информация и оптимизация**», 16-26 июня 2013, Солнечногорск – 2 секц. докл.
28. Форум по суперкомпьютерным вычислениям, 11-15 ноября 2013, Нижний Новгород – 1 секц. докл.
29. 2-й **Российский экономический конгресс**, 18-22 февраля, Суздаль – 2 секц. докл.
30. III Всероссийская конференция «**Математическое моделирование и вычислительно-информационные технологии в междисциплинарных научных исследованиях**», июнь 2013 г., Иркутск – 1 секц. докл.
31. II Всероссийская научно-практическая конференция на основе очно-заочного интернет-форума "**Рыночная трансформация экономики России: проблемы, направления, пути развития**", май 2013, Йошкар-Ола – 1 секц. докл.
32. XVI Всероссийский семинар «**Моделирование неравновесных систем**», Красноярск, 4-6 октября 2013 г. – 2 пригл. докл.
33. VIII Всероссийском семинар ВУЗов по теплофизике и энергетике, 12-14 ноября 2013 г., Екатеринбург, УрФУ – 2 станд. докл.; 2 уст. докл.

#### 4.2.3. Участие в других научно-организационных мероприятиях

1. «Методология анализа и мониторинга энергетической безопасности России»: доклады по данной актуальной теме сделаны на Президиуме СО РАН (6 июня 2013 г.), на заседании Президиума ИНЦ СО РАН (6 декабря 2013 г.), *д.т.н. С.М.Сендеров, Отдел живучести и безопасности систем энергетики.*
2. «Перспективы использования сланцевых газа, нефти и нетрадиционных топливно-энергетических ресурсов по основным регионам мира и возможные последствия для России» на заседании Объединенного ученого совета СО РАН по ЭММПУ, 18 июля 2013 г., *д.т.н. С.М.Сендеров, Отдел живучести и безопасности систем энергетики.*

3. Всероссийское совещание по прохождению энергокомпаниями осенне-зимнего периода 2012–2013 года, Москва, 25 апреля 2013 г, Минэнерго РФ (д.т.н. Ковалёв Г. Ф.)
4. Конференция финалистов Всероссийского молодёжного конкурса в области наукоёмких инновационных проектов и разработок «Энергопрорыв», Москва, 11 июня 2013 г., ОАО «РОССЕТИ» (к.т.н. Крупенёв Д.С.)
5. К.э.н. Иванова И.Ю., к.эн. Майсюк Е.П. принимали участие в работе Межведомственной комиссии по Байкалу
6. Захаров Ю.Б. принимал участие в третьем международном молодежном промышленном форуме «Инженеры будущего 2013», 16-28 июля 2013 г. Форум организован Союзом машиностроителей России при поддержке крупных российских предприятий и проходил в п. Большое Голоустное. В рамках данного мероприятия Захаровым Ю.Б. был сделан доклад «*Оптимизация схем энергоустановок*». По окончании был получен сертификат, подтверждающий обучение по образовательной программе Форума.
7. Доклад «Результаты энергетического обследования учреждений ИНЦ СО РАН» (к.т.н. Ермаков М.В.) на заседании Президиума ИНЦ СО РАН в апреле 2013 г.

#### 4.3. Выставочная деятельность

В 2013 г. институт принял участие в следующих выставках-ярмарках:

1. «**Энергосбережение – 2013**», Иркутск, Сибэкспоцентр, 8-11 октября 2013 г. В рамках выставки была проведена конференция «**Пути повышения эффективности энергетики Иркутской области**». На пленарном заседании д.т.н. В.А. Стенников выступил с докладом «*О потенциале энергосбережения и энергоэффективности в Иркутской области*».

Был проведен Круглый стол "**Необходимость и значимость разработки схем тепло- и водоснабжения поселений**", на котором с приглашенным докладом «*Проблемы и способы нормализации теплоснабжения г. Байкальска*» выступил д.т.н. Новицкий Н.Н. .

Организаторы: Министерство энергетики РФ; Министерство жилищной политики и энергетики Иркутской области; Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН; ОГКУ «Центр энергоресурсосбережения».



2. Со 2 по 6 декабря СКБ «Электротехнического приборостроения» участвовало в международной выставке "**Электрические сети РОССИИ-2013**", г. Москва.

На выставке демонстрировались следующие приборы:

- для контроля скоростных и временных характеристик высоковольтных выключателей (приборы ПКВ/М6, ПКВ/М7, ПКВ/У3);
- для измерения переходных сопротивлений выключателей, разборных и неразборных соединений шин, кабелей и др. (МИКО-1, МИКО-2.3);
- для измерения сопротивлений обмоток трансформаторов, электродвигателей и т.п. (МИКО-2.3, МИКО-7, МИКО-8);
- для контроля устройств регулирования под напряжением силовых трансформаторов (ПКР-2);

- коммутаторы для проведения испытаний выключателей многократными опробованиями в простых операциях и сложных циклах (ПУВ-10, ПУВ-50, ПУВ-регулятор). Новинкой этого года стали приборы МИКО-8 и ПКР-2.

#### **4.4. Экспертная деятельность**

##### **4.4.1. Экспертиза проектов государственных решений.**

- По заданию полномочного представителя Президента РФ в Сибирском федеральном округе Толоконского В.А. подготовлена записка по последствиям сооружения ГЭС Муран на р.Селенге в Монголии для экосистемы озера Байкал и водного хозяйства Бурятии (*к.г.н. Т.В.Бережных, Отдел научно-технического прогресса в энергетике, Отдел живучести и безопасности систем энергетики*).
- По запросу Аппарата Совета Безопасности РФ от 17.01.2013 №А21-113 подготовлена аналитическая записка по перспективам использования сланцевых газа, нефти и нетрадиционных топливно-энергетических ресурсов по основным регионам мира и возможные последствия для России (*д.т.н. С.М. Сендеров, Отдел живучести и безопасности систем энергетики*)

##### **4.4.2. Экспертиза федеральных и региональных программ, экспертная деятельность на постоянной основе.**

1. Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), эксперты: *д.т.н. Клер А.М., д.т.н. Тюрина Э.А. (Отдел теплосиловых систем), д.т.н. Массель Л.В. (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*.
2. Федеральные целевые программы Министерства образования и науки, эксперт: *д.т.н. Массель Л.В. (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*.
3. Экспертная коллегия инновационного центра «Сколково», член: *д.т.н. Э.А. Тауров (Отдел теплосиловых систем)*.
4. Экспертная комиссия по энергосбережению Совета Федерации РФ, член: *д.т.н. В.А. Стенников (Отдел трубопроводных систем)*.
5. РИНКЦЭ Минобрнауки РФ, эксперт: *д.т.н. В.А. Стенников (Отдел трубопроводных систем)*.
6. Международная организации МЭК/ТК 56 по стандартизации, эксперт от Российской Федерации: *к.т.н. Крупнев Д.С. (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)*.

##### **4.4.3. Экспертиза научных и технических проектов.**

1. По запросу Министерства образования и науки РФ была проведена экспертиза заявки, представленной на участие в конкурсе на получение гранта Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования, научных учреждениях, государственных академий наук или государственных научных центрах Российской Федерации (*д.т.н. Стенников В.А.*).
2. По запросу Сибирского отделения РАН было сделано экспертное заключение по инновационному проекту «Динамика возмущения морских волн и вихревых структур» (*к.т.н. Жарков С.В., Отдел трубопроводных систем*).
3. По запросу Министерства образования и науки РФ была проведена экспертиза заявки на инновационный проект в области создания и внедрения энерго- и ре-

сурсоэффективных технологий и новых источников энергии по теме «Динамика возмущения морских волн и вихревых структур» (д.т.н. Стенников В.А., Отдел трубопроводных систем) .

4. По заданию Администрации Иркутской области в рамках выполнения региональных программ сотрудники института выполнили следующие работы:
  - Экспертное заключение по инновационному проекту «Разработка новой конструкции облегчённой модульной опоры для высоковольтных линий электропередачи напряжением 6–10 и 35 кВ» (д.т.н. Ковалёв Г. Ф., к.т.н. Крупенёв Д. С., Отдел живучести и безопасности систем энергетики)
  - Экспертное заключение по инновационному проекту «Разработка энергоэффективной мобильной снегоплавильной установки для использования на улицах города Иркутска» (к.т.н. Жарков С.В., Отдел трубопроводных систем)
  - Экспертное заключение по инновационному проекту «Развитие производства инновационных материалов на основе отходов» (к.т.н. Жарков С.В., Отдел трубопроводных систем)
  - Экспертное заключение по инновационному проекту «Разработка новой конструкции облегчённой модульной опоры для высоковольтных линий электропередачи напряжением 6–10 и 35 кВ» (д.т.н. Г.Ф. Ковалев, Отдел живучести и безопасности систем энергетики)

#### **4.5. Членство в общественных организациях, научно-технических советах, редколлегиях журналов Российской Федерации.**

Сотрудники института состоят в следующих общественных организациях и научно-технических советах:

*к.г.н. Бережных Т.В.:*

- член Восточно-Сибирского отделения географического общества;
- зам. председателя Водохозяйственной академии Восточно-Сибирского отделения географического общества.

*чл.-корр. РАН Воронин Н.И.:*

- член Научного совета РАН по комплексным проблемам энергетики;
- член Научного совета РАН по развитию энергетики России;
- член Научного совета РАН по проблемам надежности и безопасности больших систем энергетики;
- член Президиума Научно-технического совета ИНТЕР РАО ЕЭС;
- член Научно-технического совета ФСК ЕЭС и РАН;

*д.т.н. Ковалев Г.Ф.:*

- член технического комитета по стандартизации ТК 119 «Надёжность в технике» Росстандарт.

*д.т.н. Стенников В.А.:*

- член Дирекции технологической платформы «Перспективные технологии возобновляемой энергетики»;
- член Межвузовского координационного совета по энергосбережению, действующего на базе ИрГТУ;
- член Научного совета РАН по комплексным проблемам энергетики;
- председатель Правления Некоммерческого партнерства «Восточно-Сибирское объединение энергоаудиторов»;
- председатель научно-экспертного Совета по Энергоэффективности при Губернаторе Иркутской области;



– член оргкомитета выставки «Энергосбережение: технологии, приборы, оборудование» при Администрации Иркутской области.

Сотрудники института являются членами редколлегии отечественных журналов:

- *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай* – член редколлегии журналов «Электричество», «Известия РАН. Энергетика», «Энергетическая политика», «Научный вестник НГТУ», «Вестник ИрГТУ», «Вестник ИрГУПС», «Известия НТЦ ЕЭС», «Электроэнергия. Передача и распределение»;
- *д.т.н. В.И. Зоркальцев* - член редакционного совета журнала ЭКО и научно-редакционного совета журнала Країна Знань;
- *д.т.н. Л.В. Массель* – член редколлегии журнала «Онтология проектирования» (Самара, Институт проблем управления сложными системами);
- *д.т.н. Б.Г. Санеев* - член редакционной коллегии журнала "Регион: экономика и социология" (г. Новосибирск).

#### **4.6. Связь с отраслями.**

Институт имеет широкие связи с научно-исследовательскими и проектными организациями Министерства энергетики РФ, ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «ИнтерРАО», ОАО «Газпром» и другими. Институт внедряет свои разработки непосредственно на энергетических предприятиях – в территориальных и региональных электроэнергетических и теплоснабжающих системах, угле-, нефте- и газоснабжающих компаниях, в объединенных диспетчерских управлениях энергосистем.

Институт участвует в разработках энергетических стратегий и программ для России, Сибири, Дальнего Востока и отдельных территорий (Иркутской области, Республики Бурятия и др.). Результаты данных работ используются федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации при разработке и реализации мер государственного регулирования в сфере ТЭК, при подготовке долгосрочной программы развития ТЭК для представления ее Правительству Российской Федерации, а также при составлении федерального и региональных балансов добычи и использования топливно-энергетических ресурсов.

#### **4.7. Инновационная деятельность.**

В целях научно-производственной кооперации и организации эффективного взаимодействия образования, науки, производства, бизнеса, государства и гражданского общества институт стал действительным членом всех технологических платформ в области энергетики:

14. Интеллектуальная энергетическая система России;
15. Экологически чистая тепловая энергетика высокой эффективности;
16. Перспективные технологии возобновляемой энергетики;
17. Малая распределенная энергетика.

Для реализации научных разработок в составе института действуют специальные инновационные подразделения.

##### **4.7.1. Взаимодействие со Сколковским институтом науки и технологий (Сколтех).**

В 2013 институт начал взаимодействие со Сколковским институтом науки и технологий. Запущен первый этап инновационной научно-исследовательской программы, направленной на создание концепции интегрированных интеллектуальных систем электро- и теплоснабжения с активными потребителями и координированного управления режимами этих систем, разработку структуры и содержания комплекса взаимосвя-

занных задач по формированию данных систем. Институт является базовой организацией в России по созданию Центра исследований, обучения и инноваций в области энергетики Сколтех.

#### **4.7.2. СКБ электротехнического приборостроения (СКБ ЭП, инновационное подразделение).**

СКБ ЭП создан в форме малого предприятия на базе института в 1991 году, сегодня состоит из инжинирингового центра и производственной базы.

Основным направлением деятельности СКБ ЭП является разработка и производство приборов для безразборного контроля и диагностики состояния высоковольтных выключателей. По данному направлению СКБ ЭП занимает лидирующее положение в России и странах ближнего зарубежья. Линейка приборов насчитывает более 20 моделей, в разработке ещё 3.

Продукцию СКБ ЭП знают и применяют в энергосистемах, на железных дорогах и промышленных предприятиях на всей территории России, в Белоруссии, Украине и Казахстане.

#### **4.7.2. Научно-технический центр теплоэнергетических систем (НТЦ-14, инновационное подразделение).**

НТЦ создан в 1998 г. в форме неструктурного подразделения в составе отдела научно-технического прогресса в энергетике с целью выполнения энергетических обследований по заказам предприятий, в том числе и энергетических.

Основные направления деятельности:

- Исследование систем энергоснабжения различной мощности.
- Технико-экономическое обоснование реконструкции систем энергоснабжения.
- Режимная наладка котельного оборудования и тепловых сетей.
- Разработка котлов малой мощности.
- Проведение энергетических обследований промышленных предприятий и ЖКХ.

Сотрудники НТЦ имеют высокую квалификацию, позволяющую выполнять работы различной сложности и с различной глубиной исследований технологических процессов. Научно-технический центр имеет полную приборную базу для проведения энергетических обследований.

В течение 2013 года сотрудники НТЦ-14 выполняли работы в области энергоаудита и энергетические обследования по заказам муниципальных образований Иркутской области.

Сотрудники НТЦ 14 продолжали принимать участие в работе СРО НП «ВСОЭ» в области энергетического обследования. В рамках этой деятельности разрабатывалась нормативно-техническая документация – Стандарты и Правила СРО, касающиеся порядка проведения энергетического обследования и оформления документации по его результатам. Также проводились семинары для членов СРО по вопросам инструментального обследования, порядка проведения энергоаудита и оформления документации.

### **4.8. Взаимодействие с вузами.**

#### **4.8.1. Направления сотрудничества, соглашения.**

Развитие сотрудничества с вузами проводилось по следующим направлениям:

- выполнение совместных исследований в рамках хоздоговорных прикладных НИР;
- преподавание сотрудников института на кафедрах вузов;
- вовлечение студентов вузов в исследовательский процесс института;
- осуществление научно-образовательной деятельности в рамках совместных кафедр.

В том числе, можно отметить:

1) Взаимодействие с Иркутским государственным техническим университетом (ИрГТУ) в рамках договора о сотрудничестве. Важнейшие задачи договора – это развитие научных исследований, подготовка квалифицированных кадров и внедрение инновационных разработок.

Продолжается работа в рамках многостороннего соглашения о сотрудничестве между ИСЭМ СО РАН, ИрГТУ, ОАО Иркутскэнерго, Университетом им. Отто фон Герике, Магдебург, Германия, Институтом им. Фраунгофера, Магдебург, Германия, ООО «Сименс», Москва, Россия. Целью данного соглашения является формирование усовершенствованной научно-исследовательской инфраструктуры в рамках проекта «Умные сети для энергоэффективной электроэнергетической системы будущего («проект Байкал»)). Формирование исследовательской инфраструктуры планируется на базе кафедры электроснабжения и электротехники ИрГТУ.

Сотрудники института ведут работу в рамках соглашения о сотрудничестве между Университетом Магдебурга и ИрГТУ о совместной подготовке магистров по электроэнергетике и электротехнике.

2) Продолжается работа по созданию научно-образовательного центра «Кибернетика и информационные технологии» (ИрГТУ, ИСЭМ СО РАН, ИДСТУ СО РАН).

3) Велась совместная научно-исследовательская работа по проекту «Разработка технологии подготовки рабочего тела для перспективной ПГУ с внутрицикловой газификацией» с кафедрой тепловых электрических станций Энергетического института УрФУ (г. Екатеринбург) в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2008-2013 годы».

4) Сотрудники отдела теплосиловых систем участвуют в совместных научных работах с кафедрой термодинамики и теплопередачи Московского Государственного Университета Инженерной Экологии.

#### **4.8.2. Участие в работе кафедр, учебных центров и диссертационных советов.**

Институт ведет совместную с Институтом математики и экономики Иркутского государственного университета (ИГУ) кафедру «Математической экономики».

Сотрудники института являются также заведующими кафедрами в Иркутском техническом университете (ИрГТУ):

- *чл.-корр. РАН Воронин Н.И.* – зав кафедрой «Электроснабжение и электротехника»;

Другие сотрудники являются членами постоянных комиссий и советов:

- *д.т.н. Стенников В.А.* - председатель ГЭК на кафедре «Теплоэнергетика» ИрГТУ; член совета по защите докторских и кандидатских диссертаций; член Межвузовского координационного совета по энергосбережению, действующего на базе ИрГТУ; член комиссии по связям с ВУЗами ИНЦ СО РАН;
- *к.т.н. Подковальников С.В.* – председатель ГАК ИрГТУ;
- *д.т.н. Ковалёв Г.Ф.* – председатель ГАК ИрГТУ;
- *д.т.н. Колосок И.Н.* - председатель ГАК в ИрГТУ;
- *к.т.н. Глазунова А.М.* – председатель ГАК в ИрГТУ;

- *д.т.н. Таиров Э.А.* - председатель ГАК в ИрГТУ;
- *к.т.н. Гришин Ю.А.* - председатель ГЭК в ИрГТУ и Ангарской государственной технической академии (АГТА);
- *к.т.н. Марченко О.В.* – член ГАК Института математики, экономики и информатики (ИМЭИ) Иркутского государственного университета (ИГУ);
- *д.э.н. Кононов Ю.Д.* – председатель ГАК в Иркутском государственном университете (ИГУ) и в Байкальском государственном университете экономики и права (БГУ-ЭП).

Сотрудники института являются членами диссертационных советов в ВУЗах:

- *д.т.н. Илькевич Н.И.*: член Диссертационного совета Института Архитектуры и Строительства ИрГТУ;
- *д.т.н. Массель Л.В.*: член Диссертационного совета Д 003.021.01 при ИДСТУ СО РАН, член Диссертационного совета Д 218.004.01 при ИрГУПС;
- *д.т.н. Новицкий Н.Н.*: член Диссертационного совета при ИрГТУ;
- *д.т.н. Таиров Э.А.*: член диссертационного совета Д212.070.07 Байкальского государственного университета экономики и права, член диссертационного совета ДМ220.037.01 Красноярского государственного аграрного университета;
- *д.ф.-м.н. Хамисов О.В.*: член Диссертационного совета Д 212.074.01 при ГОУ ВПО в ИГУ.

#### **4.8.3. Преподавательская деятельность.**

Многие сотрудники института по совместительству осуществляют преподавательскую деятельность в следующих вузах.

##### ***Иркутский государственный университет (ИГУ, г. Иркутск)***

Кафедра «Математическая экономика» ИМЭИ:

- профессора: *д.т.н. Зоркальцев В.И.*
- доценты: *к.т.н. Марченко О.В., к.э.н. Бережных Т.В., к.т.н. Айзенберг Н.И.*
- преподаватели: *Киселёва М.А.*

Кафедра «Методы оптимизации» ИМЭИ:

- доценты: *д.ф.-м.н. Хамисов О.В.*

Кафедра «Информационные технологии» ИМЭИ:

- доценты: *к.ф.-м.н. Сидоров Д.Н.*

##### ***Иркутский государственный технический университет (НИ ИрГТУ, г. Иркутск)***

Кафедра «Электроснабжение и электротехника» Института энергетики:

- профессора: *чл.-корр. РАН Воропай Н.И. (зав.кафедрой), д.т.н. Балышев О.А., д.т.н. Голуб И.И., д.т.н. Паламарчук С.И.;*
- доценты: *вед. инж. Захаров А.А., к.т.н. Лебедева Л.М., к.т.н. Коверникова Л.И., к.т.н. Ефимов Д.Н.;*
- преподаватели: *к.т.н. Усов И.Ю.*

Кафедра «Теплоэнергетика» Института энергетики:

- профессора: *д.т.н. Клер А.М., д.т.н. Стенников В.А., д.т.н. Тюрина Э.А.*

Кафедра «Автоматизированные системы» Института кибернетики:

- профессора: *д.т.н. Массель Л.В. (зав. кафедрой);*
- доценты: *к.т.н. Макагонова Н.Н., к.т.н. Массель А.Г., к.т.н. Скрипкин С.К., к.т.н. Копайгородский А.Н., к.т.н. Береснева Н.М.*

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»:

- профессора: *д.т.н. Новицкий Н.Н.;*
- доценты: *к.т.н. Алексеев А.В., к.т.н. Вантеева О.В., к.т.н. Гребнева О.А.*

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»:

- профессора: *д.т.н. Илькевич Н.И.;*

Кафедра «Самолетостроение и эксплуатация авиационной техники»:

- профессора: *д.т.н. Черепенников В.Б.*;

Кафедра «Управление промышленным производством»:

- профессора: *д.т.н. Соколов А.Д.*;

Кафедра «Технология машиностроения»:

- доценты: *к.т.н. Барахтенко Е.А.*;

**Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС, г. Иркутск)**

- доценты: *к.т.н. Войтов О.Н.*

**Иркутская сельскохозяйственная академия (ИрГСХА, Иркутск)**

- профессора: *д.т.н. Таиров Э.А., д.т.н. Черепенников В.Б.*

**Амурский Государственный Университет (АмГУ, Благовещенск)**

- профессора: *чл.-корр. РАН Воропай Н.И., д.т.н. Курбацкий В.Г.*

**Ангарская государственная техническая академия (АГТА, г. Ангарск)**

- доценты: *к.т.н. Кононов Д.Ю.*

В институте проходят преддипломную практику, выполняют курсовые и дипломные работы, работают по совместительству в лабораториях многие студенты иркутских вузов. Всего под руководством сотрудников института выполнено 39 дипломных и около 200 курсовых работ.

#### **4.8.4. Стажировки.**

В отчетном году в институте проходили стажировку:

- аспирант Худякова Г.И. (кафедра тепловых электрических станций УрФУ) для повышения квалификации при работе с прибором термического анализа и лабораторным стендом ИСЭМ (август 2013 г.);

- аспиранты Проценко П.И., Рябинин В.В. (Амурский Государственный Университет) по программе «Интеллектуальные энергетические системы на базе SmartGrid» (декабрь 2013 г.).

### **4.9. Награды и премии**

#### **4.9.1. Государственные и федеральные.**

За заслуги по решению актуальных проблем энергетики, организацию научных исследований и подготовку кадров *чл.-корр. РАН Н.И. Воропай* награжден **Орденом Почета**.

#### **4.9.2. Ведомственные, региональные и другие.**

1. Лауреаты премии Правительства Иркутской области в сфере науки и техники в 2013 году за работу «Стратегия развития ТЭК Иркутской области на перспективу до 2030 г.» - *д.т.н. Б.Г. Санеев, д.т.н. А.Д. Соколов, к.э.н. И.Ю. Иванова, к.э.н. С.Ю. Музычук, с.н.с. А.Г. Корнеев*

2. Лауреат молодежной премии Правительства Иркутской области в сфере науки и техники в 2013 году за работу "Атлас топливно-энергетического комплекса Иркутской области" - *Р.И. Музычук*

3. Почетная грамота РАН - *д.т.н. Беляев Л.С., д.т.н. Б.Г. Санеев*

4. Почетная грамота СО РАН - *чл.-корр. РАН Н.И. Воропай*

5. Почетная грамота Министерства энергетики РФ за большой личный вклад в развитие топливно-энергетического комплекса и многолетний добросовестный труд - *д.т.н. Б.Г. Санеев*

6. Почетная грамота Президента Республики Саха (Якутия) за заслуги в области науки, вклад в социально-экономическое развитие республики и многолетний добросовестный труд - *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай*

7. Почетная грамота Губернатора Иркутской области - *чл.-корр. РАН Н.И. Воронай*

10. Благодарность директора Международного департамента Минобрауки РФ за высокий профессионализм в проведении экспертизы заявок на получение гранта Правительства РФ для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в Российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования, научных учреждениях государственных академий наук и государственных научных центрах РФ - *д.т.н. Массель Л.В.*

11. Звание "Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН" присвоено *к.т.н. Марченко О.В., к.ф.-м.н. Солодуше С.В.*

#### **4.9.3. Другие награды и премии**

Следующие сотрудники института получили дипломы и благодарности:

- Диплом финалиста Всероссийского молодежного конкурса в области наукоёмких инновационных проектов и разработок «Энергопрорыв» - *к.т.н. Крупенёв Д.С.*
- Диплом I степени за победу в конкурсе «Лучший доклад по современным проблемам электроэнергетики» и активное участие в IV международной научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи» - *м.н.с. Семенов К.А.*

#### **4.10. Ученый совет**

В 2013 г. состоялась конференция научных сотрудников института, на которой были избраны новый состав ученого совета института и секций ученого совета. Состав ученого совета утвержден постановлением Президиума СО РАН.

Заседания ученого совета института проходили в соответствии с полугодовыми планами, составляемыми на основе предложений членов ученого совета, дирекции и подразделений института. За отчетный период было проведено 12 заседаний. На заседаниях рассматривались следующие вопросы:

- обсуждение результатов научно-исследовательских работ, итогов деятельности и дальнейшей научной направленности отдельных научных подразделений;
- утверждение планов и отчетов института по научной и редакционно-издательской деятельности;
- конкурс НИР института;
- о международном сотрудничестве института;
- выборы директора института и заместителей директора института;
- кадровые (избрание на должности, выдвижение на ученое звание, утверждение тем диссертационных работ и др.);
- финансовые и др.

Дирекцией института осуществлялся контроль за выполнением решений ученого совета и эффективностью его работы.

Работали четыре секции ученого совета: "Межотраслевые, региональные и экологические проблемы развития энергетического комплекса", "Научно-технический прогресс в энергетике", "Специализированные системы энергетики", "Прикладной математики и информатики", на которых обсуждались планы работ, постановки задач, важ-

нейшие научно-исследовательские работы по соответствующим направлениям, диссертационные работы на соискание ученых степеней, публикации, отчеты и т.п.

#### 4.11. Диссертационный совет и защиты диссертаций

##### 4.11.1. Работа диссертационного совета Д003.017.01.

Диссертационный совет по защите докторских и кандидатских диссертаций Д003.017.01 проводит защиты докторских и кандидатских диссертаций по следующим специальностям:

- Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Шифр 05.13.18
- Энергетические системы и комплексы. Шифр 05.14.01
- Электрические станции и энергетические системы. Шифр 05.14.02

Таблица 6. Состав диссертационного совета в 2013 году.

п/п	ФИО	Ученая степень, звание, специальность
1.	Воропай Николай Иванович – <b>председатель совета</b>	доктор технических наук, чл.-корр. РАН, 05.14.02
2.	Стенников Валерий Алексеевич – <b>заместитель председателя</b>	доктор технических наук, профессор, 05.14.01
3.	Клер Александр Матвеевич – <b>ученый секретарь</b>	доктор технических наук, профессор, 05.13.18
4.	Беляев Лев Спиридонович	доктор технических наук, профессор, 05.14.01
5.	Голуб Ирина Ивановна	доктор технических наук, профессор, 05.14.02
6.	Деканова Нина Петровна	доктор технических наук, профессор, 05.13.18
7.	Каганович Борис Моисеевич	доктор технических наук, профессор, 05.13.18
8.	Кононов Юрий Дмитриевич	доктор экономических наук, профессор, 05.14.01
9.	Крюков Андрей Васильевич	доктор технических наук, профессор, 05.14.02
10.	Курбацкий Виктор Григорьевич	доктор технических наук, профессор, 05.14.02
11.	Массель Людмила Васильевна	доктор технических наук, профессор, 05.13.18
12.	Наумов Игорь Владимирович	доктор технических наук, профессор, 05.14.02
13.	Новицкий Николай Николаевич	доктор технических наук, профессор, 05.13.18
14.	Паламарчук Сергей Иванович	доктор технических наук, профессор, 05.14.02
15.	Санеев Борис Григорьевич	доктор технических наук, профессор, 05.14.01

16.	Смирнов Сергей Сергеевич	доктор технических наук, 05.14.02
17.	Соколов Александр Даниилович	доктор технических наук, 05.14.01
18.	Степанов Владимир Сергеевич	доктор технических наук, профессор, 05.14.01
19.	Федяев Андрей Витальевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник, 05.14.01
20.	Хамисов Олег Валерьевич	доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, 05.13.18
21.	Чупин Виктор Романович	доктор технических наук, профессор, 05.13.18

В 2013 году состоялось 10 заседаний диссертационного совета Д003.017.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций. Было защищено 1 докторская и 9 кандидатских диссертаций, из которых 5 диссертаций защищены сотрудниками института.

На заседаниях диссертационного совета Д 003.017.01 по защите докторских диссертаций были проведены следующие защиты:

**По специальности 05.13.18** - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ – 4 кандидатские диссертации:

- Соколов Д.В. – "Методическое и программное обеспечение для оптимизации параметров теплоснабжающих систем" (1 июля);

- Коришонов С.А. – "Разработка алгоритмического метода диагностики утечек газа в линейных частях магистральных газопроводов высокого давления" (23 сентября);

- Пяткова Е.В. – "Методическое, алгоритмическое и программное обеспечение моделирования угроз энергетической безопасности с помощью байесовских сетей" (3 октября);

- Осинчук Е.Н. – «Методическое и программное обеспечение исследования режимов ГЭС с использованием метамоделей» (22 октября).

**По специальности 05.14.01** – Энергетические системы и комплексы – 1 докторская и 3 кандидатские диссертации:

докторские:

- Елсуков В. К. – «Комплексные исследования эффективности источников энергии в системах централизованного теплоснабжения» (12 февраля).

кандидатские:

- Рычков М.А. – Оценка параметров и эффективности ветрогидроэнергетических комплексов с учетом надежности электроснабжения потребителей» (7 мая);

- Елсуков П.Ю. – "Оптимизация длительных режимов работы электроэнергетической системы, включающей ТЭЦ и ГЭС с водохранилищами многолетнего регулирования" (3 октября);

- Постников И.В. – «Методическое обеспечение комплексного исследования надежности теплоснабжения» (20 декабря).

**По специальности 05.14.02** – Электрические станции и энергетические системы – 2 кандидатские диссертации:

- Шушпанов И.Н. – «Разработка методов оценки надежности распределительной электрической сети и выбора мероприятий по её повышению» (7 мая);



- Фам Чунг Шон – "Разработка методов исследования режимной надежности систем электроснабжения с распределенной генерацией" (19 декабря).

Кроме этого рассматривались диссертации, представленные к защите, утверждались официальные оппоненты и ведущие организации по работам, обсуждался план работы совета.

#### **4.11.2. Защиты диссертаций сотрудников института в других диссертационных советах.**

В 2013 г. в других диссертационных советах защитили диссертации:

- Марченко О.Ю. «Условия формирования и долговременные изменения экстремальной водности в бассейне реки Селенги» по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия, на соискание степени кандидат географических наук, в совете Д 002.040.01 при ФГБУН Институт водных проблем РАН (13 июня);

- Иванов Р.А. «Методика и инструментальные средства 3D-визуализации в исследованиях и обосновании решений в энергетике» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) на соискание степени кандидат технических наук в совете Д218.004.02 при ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения (20 июня);

- Зароднюк М.А. «Применение графа "термодинамическое дерево" в равновесном моделировании физико-химических систем» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» на соискание степени кандидат физико-математических наук в совете Д212.125.04 при ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (22 ноября);

- Медвежонков Д.С. «Симметричная двойственность в выпуклой оптимизации и модели потокораспределения» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) на соискание степени кандидат физико-математических наук в совете Д 003.021.01 при ФГБУН Институт динамики систем и теории управления СО РАН.

#### **4.12. Аспирантура**

Аспирантура института осуществляет обучение аспирантов по следующим специальностям:

**01.04.14** Теплофизика и теоретическая теплотехника

**05.13.18** Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**05.14.01** Энергетические системы и комплексы

**05.14.02** Электрические станции и электроэнергетические системы

**08.00.05** Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)

**08.00.13** Математические и инструментальные методы экономики

**25.00.27** Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Таблица 7.

Специальность	01.04.14	05.13.18	05.14.01	05.14.02	08.00.05	08.00.13	25.00.27	Всего
<b>Обучалось</b>								
<b>Всего</b>	-	13	6	6	-	1	-	<b>26</b>
<b>в т.ч. поступило</b>	-	4	-	2	-	-	-	<b>6</b>
<b>Закончили:</b>	-	1	1	1	-	1	-	<b>4</b>
с представлением	-	1	1	-	-	-	-	<b>2</b>
без представления	-	-	-	1	-	1	-	<b>2</b>
<b>Отчислено досрочно</b>	-	-	-	1	-	-	-	<b>1</b>

#### 4.13. Научно-техническая библиотека

В 2013 году фонды библиотеки составили 24714 экз. книг, 43278 экз. журналов, 301 диссертация, 3018 экз. спец видов (отчеты, авторефераты), всего 70311 экз

В электронном каталоге отражены все журналы, диссертации, авторефераты и 18.500 книг.

В течение года перед вводом сведений о книгах в электронный каталог учеными института просматривались книги разделы фонда: Экономика, Вычислительная техника, Теория управления, отбирались морально устаревшие экземпляры для списания.

На компьютерах библиотеки поставлена новая модификация программы «ИРБИС 64: электронный каталог». Теперь электронный каталог библиотеки свободно доступен онлайн в сети Интернет любому пользователю.

Отремонтировано и переплетено 528 экземпляров книг и журналов, сделано 143 переплета.

Новости о доступах к электронным ресурсам помещаются на сайте института, на слайд-экране, доске объявлений библиотеки и рассылаются по электронной почте руководителям научных подразделений и ведущим специалистам. Электронные журналы рассылаются при поступлении руководителям научных подразделений и научным сотрудникам по их тематике.

Таблица 8. Движение фонда библиотеки ИСЭМ СО РАН

Наименование показателей	Состояло на 01.01.2013 г.	Поступило в 2013 г.	Выбыло в 2013 г.	Состоит на 01.01.2014 г.
Книги, брошюры (всего),	26128	275	1689	24714
в т.ч.	155	9	0	164
- на электронных носителях				
- иностранные издания	892	15	0	907
Периодические издания (всего),	42478	800	0	43278
в т.ч.	0	22	0	22
- на электронных носителях.				
- иностранные издания	10417	60	0	10477
Спецвиды литературы (отчеты, авторефераты.).	2952	66	0	3018
Рукописи (Дис)	289	12	0	301
<b>ВСЕГО</b>	<b>70847</b>	<b>1153</b>	<b>1689</b>	<b>70311</b>

#### **4.14. Издательская деятельность.**

Редакционно-издательский отдел института в 2013 году выполнил более 150 за-явок. Выполнен выпуск следующей печатной продукции:

- книги, сборники научных трудов;
- отчеты;
- авторефераты;
- диссертационные работы;
- проспекты института;
- визитки для сотрудников;
- рекламные листки, цветные иллюстрации и др.

#### **4.15. Музей СЭИ-ИСЭМ**

В течение 2013 года полностью закончена реконструкция помещений Музея СЭИ-ИСЭМ, в том числе сделан новый дизайн помещений музея площадью 44 кв. м., куплены новые витрины, стенды. Произошло обновление экспозиции музея, весь год шел сбор новых экспонатов. Одно из помещений музея оборудовано мультимедиа-комплексом для интерактивных демонстраций, слайд-шоу и других материалов.

#### **4.16. Совет научной молодежи**

Существующий Совет научной молодежи (СНМ) начал свою деятельность с января 2013 г., после завершения сроков полномочий предыдущего председателя. Проведено анкетирование молодых сотрудников института с целью формирования базы контактов и выявления основных вопросов и проблем, волнующих молодежь института.

Председатель СНМ *к.т.н. Максимов А.С.* является членом Ученого совета института, жилищной, стипендиальной и аттестационной комиссий.

Секретарь СНМ *Якимец Е.Е.* является секретарем профкома института.

Совет научной молодежи традиционно оказывает финансовую поддержку в организации экономико-математической школы с международным участием «Байкальские чтения», проводимой на базе ИМЭИ ИГУ и Байкальской Всероссийской конференции «Информационные и математические технологии в науке и управлении», в данных мероприятиях активно участвует молодежь института.

СНМ принял активное участие в сборе подписей за отклонение законопроекта о реорганизации Российской академии наук.

СНМ участвовал в организации и проведении конференции-конкурса научной молодежи «Системные исследования в энергетике».

Общий бюджет Совета научной молодежи института в 2013 г. - 271 тыс. рублей.

Совместно с профкомом и дирекцией института были организованы экскурсии для молодых сотрудников института на следующие объекты:

- Музей истории Иркутского авиационного завода;
- Байкальская астрономическая обсерватория ИСЗФ СО РАН, пос. Листвянка;
- Оранжерея Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН;
- Ново-Иркутская ТЭЦ, г. Иркутск, 2 группы;
- Иркутская ГЭС, г. Иркутск, 2 группы;
- Иркутская ТЭЦ-10, г. Ангарск, 2 группы;
- Экскурсия, посвященная деятельности А.В. Колчака в Иркутске.

Весной отчетного года Советом научной молодежи совместно с Дирекцией института был организован Молодежный субботник, в рамках которого произведена уборка территории перед институтом. В мероприятии приняли участие более 30 молодых сотрудников.

В отчетном году возобновлены заседания дискуссионного клуба. Проведены два заседания по следующим темам: «Нужны ли институту совместные молодежные исследования?» и «Реформа РАН. Что дальше?».

Разработана программа лекций Школы научной молодежи, рассчитанная на 2 года. К настоящему моменту в рамках Школы прочитаны более тридцати лекций, в том числе курс лекций по численным методам, и запланирован курс лекций по методам оптимизации. Посещение лекций является обязательным для очных аспирантов, для контроля посещаемости ведется табель, который ежемесячно направляется руководителям аспирантов. Презентации и материалы лекций выкладываются в публичный доступ.

#### **4.17. Меры по повышению эффективности работы института**

##### **4.16.1. Конкурс завершенных работ института**

С целью уточнения приоритетов и поддержки научных школ в институте проводится ежегодный конкурс завершенных НИР, оценивающий теоретические и крупные прикладные достижения отдельных авторских коллективов института за несколько лет. Для поощрения призеров конкурса завершенных работ выделяются необходимые средства из премиального фонда института. В 2013 г. прошел конкурс завершенных теоретических работ. Было представлено 6 работ.

##### **4.16.2. Поддержка молодых ученых**

В целях стимулирования научного роста и творческой активности научной молодежи, а также закрепления наиболее талантливых, перспективных молодых ученых в институте создан фонд материальной поддержки молодых ученых и соответствующая стипендиальная комиссия. До 20-25 молодых ученых по ежегодному решению стипендиальной комиссии получают дополнительную «молодежную» надбавку.

Для поощрения наиболее талантливых молодых ученых в институте учреждены ежегодные стипендии имени выдающихся ученых-энергетиков. Стипендии выплачиваются в виде ежемесячных надбавок.

В 2013 г. молодежные именные стипендии присуждены следующим молодым сотрудникам:

**стипендия им. Л.А. Мелентьева** – за работы в области общей энергетики, системных исследований в энергетике и ТЭК:

- *м.н.с. Смирнову К.С.* (Отдел региональных проблем энергетики);
- *к.т.н. Захарову Ю.Б.* (Отдел теплосиловых систем)

**стипендия им. Ю.Н. Руденко** – за работы в области электроэнергетики, живучести и безопасности систем энергетики:

- *м.н.с. Драчеву П.С.* (Отдел электроэнергетических систем);
- *м.н.с. Пятковой Е.В.* (Отдел живучести и безопасности систем энергетики)

**стипендия им. А.П. Меренкова** – за работы в области трубопроводных систем энергетики, новых информационных технологий и математических методов в энергетике:

- *м.н.с. Михайловскому Е.А.* (Отдел трубопроводных систем);
- *к.ф.-м.н. Пержабинскому С.М.* (Отдел прикладной математики)

**стипендия им. Е.И. Ушакова** - за работы по устойчивости электроэнергетических систем и управления ими:

- *ст. инж. Бузиной Е.Я.* (Отдел электроэнергетических систем).

Решением дирекции ежегодно создается Молодежный фонд, распределением которого занимается Совет научной молодежи института. Согласно действующему Положению о Совете, Фонд предусматривает средства для командирования молодых ученых на конференции, стажировки и т.д., а также на оплату, в отдельных случаях, за обучение английскому языку.

Ежегодно проводится конференция-конкурс научной молодежи института, по результатам которого докладчики, занявшие призовые места, премируются из премиального фонда института. Труды конференции издаются в виде сборника «Системные исследования в энергетике», распространяемого в ряде академических институтов и вузов Сибири и Дальнего Востока. В 2013 г. прошла 43-я конференция. Было представлено 29 докладов, тексты докладов опубликованы в виде сборника трудов.

В целях повышения результативности научной деятельности и стимулирования активности научных сотрудников в институте введено ежемесячное премирование по индивидуальным показателям результативности научной деятельности (ПРНД). Индивидуальный ПРНД молодых исследователей до 33 лет, не являющихся аспирантами, в течение 5 лет после окончания ВУЗа умножается на повышающий коэффициент 2. Индивидуальный ПРНД аспирантов очной формы обучения, работающих по совместительству, умножается на повышающий коэффициент 3.

При институте основана детская компьютерная школа "Алиса", в которой обучаются школьники старших классов, овладевая компьютерными знаниями на вполне профессиональном уровне. Многие выпускники компьютерной школы становятся лауреатами всероссийских и региональных олимпиад по компьютерному программированию, успешно поступают в ВУЗы. В школе на добровольных началах сотрудники института преподают курсы информатики различной направленности.

#### **4.16.3. Методологический семинар, лекции и доклады.**

С целью поиска и обсуждения новых идей теоретических и методических исследований в области систем энергетики в институте работает методологический семинар. Заседания семинара проводятся по всем ключевым аспектам научных направлений института.

В 2013 году заслушаны доклады, лекции на следующие темы:

- Potential of computer simulations for understanding and predicting processes in energy engineering and the environment (лекция профессора Кемаля Ханьялича, Делфтский технический университет, Нидерланды, 18 июня)

- Регулируемые монополия, монопсония, олигополия - наилучшие модели рынка для потребителей энергоносителей в России (методологический семинар, д.т.н. Л.С. Беляев, 24 октября)

## 5. ПУБЛИКАЦИИ В 2013 ГОДУ

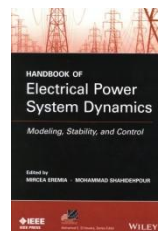
Общее количество публикаций института по видам с динамикой за последние 6 лет приведено в таблице 8.

Таблица 8.

Публикации	Годы					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Монографии	6	7	12	11	11	7
Главы монографий	13	23	9	6	3	3
Статьи в зарубежных журналах	9	20	24	14	23	18
Статьи в рецензируемых российских журналах	78	66	114	116	90	98
Доклады международных конференций	80	116	117	89	118	122
Доклады российских конференций	84	71	65	103	54	59
Учебники, учебные пособия	1	2	-	1	-	-
Патенты, свидетельства о регистрации	-	-	1	1	3	8

### 5.1. Монографии

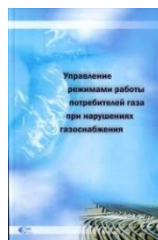
1. Handbook of electrical power system dynamics. Modeling, stability and control / Edited by Mircea Eremia, Mohammad Shahidehpour. - Wiley-IEEE Press, 2013. - 976 p.



2. Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике / под ред. Воропая Н.И., Ковалева Г.Ф.. - ИД "Энергия", 2013. - 301 с.



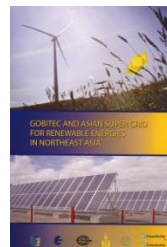
3. Управление режимами работы потребителей газа при нарушениях газоснабжения / под ред. Сендерова С.М.. - Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. - 90 с.



4. Санеев Б.Г. Топливо-энергетический комплекс Иркутской области: современное состояние и перспективы развития / под редакцией Б.Г. Санеева, П.А. Воронина . - ИД "Энергия", 2013. - 304 с.



5. Gobitec and Asian super grid for renewable energies in Northeast Asia / S. Mano, B. Ovgor, D. Sokolov et.al. – 2013. – 110 p.



6. Информационные технологии оценки компетентности IT-специалистов // Береснева Н.М., Шевелев Г.Е., Массель Л.В. и др. - Издательство Томского Политехнического ун-та, 2012. - 188 с. (не учтено в отчете за предыдущий год)
7. Сидоров Д.Н. Методы анализа интегральных динамических моделей: анализ и приложения - Иркутск: Иркутский гос.университет, 2013. - 295 с.

## 5.2. Главы в монографиях

1. Воропай Н.И., Гамм А.З., Глазунова А.М. et al. Application of Meta-Heuristic Optimization Algorithms in Electric Power Systems // Meta-Heuristics Optimization Algorithms in Engineering, Business, Economics, and Finance - IGI Global, Malaysia, 2013. - P.564-615.
2. Sokolov D.A. Coal Supply // APEC Energy Demand and Supply Outlook 5th Edition - Tokyo, Japan: APERC, 2013. - P.131-136.
3. Sokolov D.A., Ralph D.Samuels Natural Gas Supply // APEC Energy Demand and Supply Outlook 5th Edition - Tokyo, Japan: APERC, 2013. - P.123-130.

## 5.3. Статьи в зарубежных изданиях.

1. Golub I.I., Voitov O.N., Boleev E.V. Preventive control of electric power system state variables the methods of probabilistic load flow // Acta Energetica. - 2013. - No.1/14. - P.18-25.
2. Voropai N.I., Efimov D.N., Kolosok I.N. et al. Smart technologies in emergency control of Russia's unified energy system // IEEE Transactions on Smart Grids. - 2013. - Vol.4. - No.3. - P.1732-1740.
3. Markova E.V., Sidler I.V., Trufanov V.V. Integral models of developing electric power systems // International Journal of Energy Optimization and Engineering. - 2013. - Vol.2. - No.4. - P.44-58.
4. Стенников В.А., Постников И.В. Methods for Comprehensive Analysis of Heat Supply Reliability // International Journal of Energy Optimization and Engineering. - 2013. - Vol.2. - No.4. - P.120-142.

5. Apartsyn A.S., Solodusha S.V., Spiryaev V.A. Modeling of nonlinear dynamic systems with Volterra polynomials: elements of theory and applications // International Journal of Energy Optimization and Engineering. - 2013. - Vol.2. - No.4. - P.16-43.
6. Barakhtenko E.A., Oshchepkova T.V., Sokolov D.V. et al. New Results in Development of Methods for Optimization of Heat Supply System Parameters and Their Software Implementation // International Journal of Energy Optimization and Engineering. - 2013. - Vol.2. - No.4. - P.80-99.
7. Stennikov V.A., Oshchepkova T.V., Stennikov N.V. Optimal expansion and reconstruction of heat supply systems: methodology and practice // International Journal of Energy Optimization and Engineering. - 2013. - Vol.2. - No.4. - P.59-79.
8. Voropai N.I., Zorkaltsev V.I. Optimization models and methods developed at the energy systems institute // International Journal of Energy Optimization and Engineering. - 2013. - Vol.2. - No.4. - P.1-15.
9. Stennikov V.A., Khamisov O.V., Penkovsky A.V. Optimization of developing heat supply system in competitive market environment // International Journal of Energy Optimization and Engineering. - 2013. - Vol.2. - No.4. - P.100-119.
10. Marchenko O.V., Solomin S.V. Economic Assessment of Russian Nuclear Strategies on the Basis of Fast Breeder Reactors // International Journal of Nuclear Energy. - 2013. - Vol.2013. - P.1-4.
11. Marchenko O.V., Solomin S.V. Efficiency of small autonomous wind/diesel/hydrogen systems in Russia // International Journal of Renewable Energy Research. - 2013. - Vol.3. - No.2. - P.241-245.
12. Marchenko O.V., Solomin S.V. Economic Efficiency Assessment of Autonomous Wind/Diesel/Hydrogen Systems in Russia // Journal of Renewable Energy. - 2013. - P.1-10.
13. Kovernikova L.I. Some results of research into harmonics in the high voltage networks with distributed nonlinear loads // Przegląd Elektrotechniczny (Electrical Review). - 2013. - No.11. - P.239-243.
14. Kovalev G.F., Rychkov M. A. Wind hydropower system as a variant in diversification of distributed generation // Reliability: Theory & Applications. - 2013. - Vol.8. - No.3(30). - P.40-52.
15. Saneev B.G., Lopatina M. The Priority Direction of Energy Cooperation of China and the Far East of Russia // Study & Exploration. - 2013. - No.2. - P.98-101.
16. Voropai N.I., Efimov D.N., Kurbatsky V.G. et al. Smart Technologies for Emergency Control in Electric Power Systems // Transaction on Control and Mechanical Systems. - 2013. - Vol.2. - No.7. - P.310-320.
17. Клер А.М., Захаров Ю.Б., Потанина Ю.М. Оптимизация параметров ПГУ и системы охлаждения газовой турбины // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2013. - No.3/12(63). - P.37-43.
18. Cherepennikov V.B., Ermolaeva P.G. Polynomial quasisolutions method for some linear functional differential equations // Functional Differential Equations. - 2012. - Vol.19. - No.3-4. - P.267-277. (не учтено в отчете за предыдущий год)

#### **5.4. Статьи в ведущих российских рецензируемых журналах.**

1. Kagramanyan V.S., Korobeynikov V.V., Poplavskaya E.V. и др. Assessment of the economic risk due to delayed startup of NPP with fast reactors // Atomic Energy. - 2013. - T.114. - №2. - С.83-93.



2. Apartsyn A.S., Sidler I.V. Using the Nonclassical Volterra equations of the first kind to model the developing systems // Automation and Remote Control. - 2013. - T.74. - №6. - С.899-910.
3. Zorkaltsev V.I. Aggregation of consumers // Cybernetics and Systems Analysis. - 2013. - T.49. - №5. - С.796-798.
4. Sidorov D.N. On parametric families of solutions of Volterra integral equations of the first kind with piecewise smooth kernel // Differential Equations. - 2013. - T.49. - №2. - С.210-216.
5. Cherepennikov V.B. Numerical analytical method of studying some linear functional differential equations // Numerical Analysis and Applications. - 2013. - T.6. - №3. - С.236-246.
6. Zorkaltsev V.I., Perzhabinsky S.M. Theoretical justification of interior point algorithms for solving optimization problems with nonlinear constraints // Numerical Analysis and Applications. - 2013. - T.6. - №1. - С.24-33.
7. Apartsyn A.S. Polynomial Volterra integral equations of the first kind and the Lambert function // Proceedings of the Steklov institute of mathematics. - 2013. - T.280. - №4. - С.26-38.
8. Sidorov D.N. Solvability of systems of Volterra integral equations of the first kind with piecewise continuous kernels // Russian mathematics. - 2013. - T.57. - №1. - С.63-72.
9. Kononov Y.D., Tyrtshnyi V.N. Assessment of the impact of initial-data uncertainty on the efficiency of regional power and fuel supply scenarios in forecasting research // Studies on Russian Economic Development. - 2013. - T.24. - №1. - С.67-70.
10. Donskoi I.G., Keiko A.V., Kozlov A.N. и др. Calculation of the Fixed Bed Coal Gasification Regimes by the Use of Thermodynamic Model with Macrokinetic Constraints // Thermal Engineering. - 2013. - T.60. - №12. - С.904-909.
11. Trufanov V.V. Modeling Development Options of Electric Power Systems in Conditions of Multiple Stakeholders // Thermal Engineering. - 2013. - T.60. - №13. - С.931-937.
12. Belyaev L.S., Marchenko O.V., Solomin S.V. The Study of the Long-Term Trends in the Development of the Energy Industry of Russia and the World // Thermal Engineering. - 2013. - T.58. - №13. - С.1087-1093.
13. Tairov E.A. Shift of the velocity of low-frequency pressure perturbation in the vapor-liquid mixture under nonadiabatic conditions // Thermophysics and Aeromechanics. - 2013. - T.20. - №3. - С.341-347.
14. Апарцин А.С., Сидлер И.В. Применение неклассических уравнений Вольтерра I рода для моделирования развивающихся систем // Автоматика и телемеханика. - 2013. - №6. - С.3-16.
15. Каграманян В.С., Коробейников В.В., Поплавская Е.В. и др. Оценка экономического риска, обусловленного задержкой ввода АЭС с быстрыми реакторами // Атомная энергия. - 2013. - T.114. - №2. - С.67-76.
16. Медвежонков Д.С. Экспериментальные исследования алгоритмов внутренних точек на нелинейных задачах потокораспределения // Вестник Бурятского государственного университета. Математика, информатика. - 2013. - №9. - С.12-16.
17. Клер А.М., Максимов А.С., Чалбышев А.В. Оптимизация режимов работы энергоисточников на органическом топливе с учетом конъюнктуры оптового рынка электроэнергии // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2013. - T.9. - №1. - С.73-79.

18. Губий Е.В. Энергетические плантации: иностранный опыт и оценка применимости в России // Вестник ИрГСХА. - 2013. - №56. - С.106-112.
19. Подковальников С.В., Семенов К.А., Хамисов О.В. Анализ механизмов развития генерирующих мощностей при разных формах организации электроэнергетического рынка // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №8. - С.191-197.
20. Массель Л.В., Михалевич А.А., Массель А.Г. и др. Интеллектуальная поддержка принятия решений при определении стратегии развития энергетики России и Беларуси с позиций энергетической безопасности // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №1(72). - С.12-17.
21. Илькевич Н.И., Дзюбина Т.В., Калинина Ж.В. Исследование развития систем газовой промышленности РФ на перспективу до 2030 г. (с детализацией восточного крыла газовой отрасли) // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №9. - С.216-220.
22. Шевелева Г.И. Корпоративное управление и инвестиционная привлекательность компаний электроэнергетики // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №7. - С.225-229.
23. Труфанов В.В. Моделирование развития основной электрической сети в условиях рынка // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №3. - С.117-121.
24. Массель Л.В., Иванов Р.А., Массель А.Г. Моделирование этапов принятия решений на основе сетецентрического подхода // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №10(81). - С.16-22.
25. Илькевич Н.И., Дзюбина Т.В. Модель синтеза надежности сложных газоснабжающих систем // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №10. - С.249-254.
26. Массель Л.В., Колосок И.Н., Гурина Л.А. Обработка информационных потоков при мониторинге и управлении режимами интеллектуальных электроэнергетических систем // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №2. - С.30-35.
27. Постников И.В., Пеньковский А.В., Добровольская Т.В. и др. Прогнозирование потребления и производства электрической и тепловой энергии в Иркутской области // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №8(79). - С.197-206.
28. Драчев П.С. Рыночная модель развития основной электрической сети // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №1. - С.125-134.
29. Корнеев К.А. Сценарии развития производства электроэнергии в Японии до 2030 года: эффект Фукусимы // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №1(72). - С.134-139.
30. Усов И.Ю., Попова О.М. Формирование базы данных для оптимизации структуры системообразующей электрической сети // Вестник ИрГТУ. - 2013. - №1. - С.139-144.
31. Айзенберг Н.И., Зоркальцев В.И. IV Всероссийская конференция "Равновесные модели экономики и энергетики" // Вестник РФФИ. - 2013. - №1(77). - С.72-77.
32. Солoduша С.В. Сопоставление некоторых способов моделирования при описании нелинейной динамики рядами Вольтерра // Вестник Тамбовского ун-та. Сер.: естественные и технические науки. - 2013. - Т.18. - №5-2. - С.2678-2680.
33. Солoduша С.В. Численное моделирование динамики теплообмена модифицированным квадратичным полиномом Вольтерры // Вычислительные технологии. - 2013. - Т.18. - №2. - С.84-94.
34. Сидоров Д.Н. О параметрических семействах решений интегральных уравнений Вольтерры I рода с кусочно-гладкими ядрами // Дифференциальные уравнения. - 2013. - Т.49. - №2. - С.209-216.

35. Волкова Е.Д., Подковальников С.В., Чудинова Л.Ю. Кооперация национальных электроэнергетических систем на постсоветском пространстве: реальные и потенциальные системные эффекты // Евразийская экономическая кооперация. - 2013. - №1(18). - С.97-119.
36. Зоркальцев В.И. Наименее удаленные от начала координат точки полиэдра // Журнал вычислительной математики и математической физики (ЖВМиМФ). - 2013. - Т.53. - №1. - С.4-20.
37. Зоркальцев В.И. Проекция точки полиэдр // Журнал вычислительной математики и математической физики (ЖВМиМФ). - 2013. - Т.53. - №1.
38. Айзенберг Н.И., Зоркальцев В.И., Киселева М.А. Модели несовершенной конкуренции применительно к анализу электроэнергетического рынка Сибири // Журнал новой экономической ассоциации. - 2013. - №2. - С.1-62.
39. Сидоров Д.Н. О разрешимости систем интегральных уравнений Вольтерра первого рода с кусочно-непрерывными ядрами // Известия высших учебных заведений. Математика. - 2013. - №1. - С.62-72.
40. Локтионов В.И., Лазарева Л.Д. Принятие инвестиционных решений в энергетике с использованием метода сценарного анализа // Известия Иркутской государственной экономической академии. - 2013. - №1(87). - С.60-63.
41. Соколов А.Д., Муzychук С.Ю., Муzychук Р.И. Топливо-энергетические балансы Иркутской области в натуральном и стоимостном выражении: методы разработки и основные результаты исследований // Известия Иркутской государственной экономической академии. - 2013. - №1(87). - С.124-129.
42. Дзюбина Т.В. Математические модели для анализа и синтеза надежности при многоуровневом моделировании систем газоснабжения // Известия РАН. Энергетика. - 2013.
43. Федотова Г.А. Методика рационального использования резервов генерирующей мощности в энергообъединении // Известия РАН. Энергетика. - 2013. - №3. - С.108-120.
44. Лагерев А.В., Чемезов А.В., Ханаева В.Н. Методический подход для оценки эффективности мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов в электроэнергетике // Известия РАН. Энергетика. - 2013.
45. Труфанов В.В. Моделирование вариантов развития электроэнергетических систем в условиях множественности интересов // Известия РАН. Энергетика. - 2013. - №1. - С.130-138.
46. Илькевич Н.И., Дзюбина Т.В., Калинина Ж.В. Моделирование равновесия потоков стоимости и добычи транспорта газа // Известия РАН. Энергетика. - 2013.
47. Воропай Н.И., Стычински З.А., Шушпанов И.Н. и др. Модель режимной надежности «активных» распределительных электрических сетей // Известия РАН. Энергетика. - 2013. - №6. - С.70-79.
48. Лагерев А.В., Ханаева В.Н., Чемезов А.В. Развитие оптимизационной динамической модели ТЭК для исследования инновационного развития энергетики России и ее азиатских регионов в период до 2050 г. // Известия РАН. Энергетика. - 2013.
49. Лагерев А.В., Смирнов К.С. Разработка двухэтапного методического подхода для оценки сравнительной эффективности вариантов экспорта электроэнергии и результаты исследования (на примере Восточной Сибири) // Известия РАН. Энергетика. - 2013.

50. Клер А.М., Тюрина Э.А., Медников А.С. Угольная ПГУ с нагревом рабочего тела газотурбинного цикла в регенеративных теплообменниках периодического действия // Известия Томского политехнического университета. - 2013. - Т.323. - №4. - С.75-80.
51. Стенников В.А., Барахтенко Е.А., Соколов Д.В. Применение онтологий при реализации программного комплекса для решения задач оптимального проектирования теплоснабжающих систем // Информационные технологии. - 2013. - №3. - С.2-7.
52. Федотова Г.А. Резервирование как составная часть проблемы надежности в электроэнергетике // Надежность. - 2013.
53. Пяткова Е.В. Технология комплексных исследований функционирования энергетических отраслей в условиях чрезвычайных ситуаций с применением байесовских сетей // Наука и образование. - 2013. - №8.
54. Локтионов В.И. Инвестиционная привлекательность ТЭК региона как аспект энергетической безопасности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2013. - №18(307). - С.44-49.
55. Зоркальцев В.И., Пержабинский С.М. Алгоритмы внутренних точек в линейном и нелинейном программировании // Омский научный вестник. - 2013. - №1(117). - С.25-28.
56. Кононов Ю.Д., Тыртышный В.Н. Методический подход к оценке влияния характера неопределенности на эффективность и устойчивость вариантов энерго- и топливоснабжения // Проблемы прогнозирования. - 2013. - №1. - С.90-94.
57. Кононов Ю.Д., Тыртышный В.Н. Оценка влияния неопределенности исходных данных на эффективность вариантов энерго- и топливоснабжения регионов в прогнозных исследованиях // Проблемы прогнозирования. - 2013. - №1. - С.90-94.
58. Коверникова Л.И. О новом стандарте на качество электрической энергии // Промышленная энергетика. - 2013. - №8. - С.48-51.
59. Стенников В.А., Якимец Е.Е., Жарков С.В. Оптимальное планирование теплоснабжения городов // Промышленная энергетика. - 2013. - №4. - С.9-15.
60. Майсюк Е.П. Экологические перспективы развития энергетики Байкальского региона // Пространственная экономика. - 2013. - №4. - С.64-71.
61. Гальперова Е.В. Методический подход к оценке энергопотребления в условиях неопределенности // Регион: экономика и социология. - 2013. - №3. - С.212-218.
62. Санеев Б.Г. Топливо-энергетический комплекс Востока России: современное состояние и перспективы // Регион: экономика и социология. - 2013. - №2. - С.251-265.
63. Зоркальцев В.И., Пержабинский С.М. Обоснование алгоритмов внутренних точек для задач оптимизации с нелинейными ограничениями // Сибирский журнал вычислительной математики. - 2013. - Т.16. - №1. - С.27-38.
64. Иванов Р.А. Методика 3D-визуализации для поддержки принятия решений в энергетических исследованиях // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. - 2013. - №1(37). - С.116-121.
65. Пяткова Е.В. Методика моделирования угроз энергетической безопасности с помощью байесовских сетей доверия // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. - 2013. - №3(39). - С.133-139.
66. Мокрый И.В. Неустойчивость олигопольных рынков // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. - 2013. - №1(37). - С.198-204.

67. Таиров Э.А. Смещение скорости низкочастотных возмущений давления в парожидкостной смеси при неадиабатных условиях // Теплофизика и аэромеханика. - 2013. - Т.20. - №3. - С.341-346.
68. Донской И.Г., Кейко А.В., Козлов А.Н. и др. Расчет режимов слоевой газификации угля с помощью термодинамической модели с макрокинетическими ограничениями // Теплоэнергетика. - 2013. - №12. - С.56-61.
69. Хамисов О.В. Невыпуклая оптимизация с нелинейными опорными функциями // Труды Института математики и механики УрО РАН. - 2013. - Т.19. - №2. - С.295-306.
70. Локтионов В.И., Локтионова Е.А. Оценка привлекательности финансовых вложений в акции электрогенерирующих компаний // Финансы и кредит. - 2013. - №26(554). - С.55-60.
71. Иванова И.Ю., Ноговицын Д.Д., Тугузова Т.Ф. и др. Ветроэнергетические ресурсы г. Верхоянска Республики Саха (Якутия) и возможность их использования для энергоснабжения // Фундаментальные исследования. - 2013. - №4-1. - С.30-38.
72. Зоркальцев В.И., Трахтенберг М., Ратинер Д. Загадочная страна Израиль // ЭКО. - 2013. - №10(472). - С.76-92.
73. Ващук Л.Н., Губий Е.В., Зоркальцев В.И. Как живут леса в России: от Павла I до наших дней // ЭКО. - 2013. - №5(467). - С.81-94.
74. Рабчук В.И., Сендеров С.М. Нетрадиционные энергоресурсы за рубежом и энергетическая безопасность России: какая связь? // ЭКО. - 2013. - №8. - С.19-30.
75. Чельцов М.Б., Пяткова Н.И. Сланцевая революция и возможные последствия для России // ЭКО. - 2013. - №8. - С.31-44.
76. Лагерев А.В., Ханаева В.Н. Оценка влияния масштабов развития АЭС и ВИЭ на топливоснабжение электростанций России // ЭКОМониторинг. Энергетическая эффективность. - 2013. - №3. - С.44-52.
77. Локтионов В.И. Международные социально-политические и экономические тенденции, усложняющие взаимосвязи экономики и энергетики // Экономический анализ: теория и практика. - 2013. - №34(337). - С.43-47.
78. Локтионов В.И. Свойство адаптивности как критерий эффективности инвестиционных проектов в топливно-энергетическом комплексе // Экономический анализ: теория и практика. - 2013. - №6(309). - С.46-50.
79. Воропай Н.И., Фам Чунг Шон Исследование режимной надежности систем электроснабжения с распределенной генерацией и учетом каскадных аварий // Электричество. - 2013. - №12. - С.14-20.
80. Глазунова А.М. Применение метода оценивания состояния для вычисления предельных режимов электроэнергетической системы // Электричество. - 2013. - №10. - С.23-29.
81. Паламарчук С.И. Среднесрочное планирование выработки электроэнергии в электроэнергетических системах // Электричество. - 2013. - №7. - С.2-10.
82. Воропай Н.И., Труфанов В.В. Исследование вариантов развития ЕЭС России на перспективу до 2030 г. // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. - 2013. - №3. - С.2-6.
83. Корнеев А.Г. Возможные сценарии социально-экономического развития и уровней электропотребления Восточной Сибири и Дальнего Востока в первой половине 21 века на фоне мировых и российских тенденций и с учетом энергетической кооперации в СВА // Энергетическая политика. - 2013.

84. Кононов Ю.Д., Ступин П.В. Зависимость качества исходной и требуемой информации от горизонта прогнозирования развития ТЭК // Энергетическая политика. - 2013. - №4. - С.73-79.
85. Локтионов В.И. Использование мирового опыта в оценке энергетической безопасности применительно к России // Энергетическая политика. - 2013. - №3. - С.3-11.
86. Гальперова Е.В., Мазурова О.В. Исследование зависимости роста неопределенности прогнозов производства и потребления энергоресурсов от рассматриваемой перспективы // Энергетическая политика. - 2013. - №3. - С.33-39.
87. Стенников В.А., Славин Г.Б. Против понижения роли теплофикации-когенерации в программе развития электроэнергетики России // Энергетическая политика. - 2013. - №4. - С.39-47.
88. Воропай Н.И. Системные исследования в энергетике – основа энергетической науки в Сибири // Энергетическая политика. - 2013. - №5. - С.27-31.
89. Кононов Ю.Д., Кононов Д.Ю. Способы повышения эффективности долгосрочных прогнозов ТЭК // Энергетическая политика. - 2013. - №1. - С.53-60.
90. Воропай Н.И., Стенников В.А. Энергетическая стратегия России: изменяющийся взгляд на развитие электроэнергетики // Энергетическая политика. - 2013. - №2. - С.66-69.
91. Санеев Б.Г., Иванова И.Ю., Тугузова Т.Ф. и др. Гелиоресурсы Байкальского региона: целесообразность использования на цели энергоснабжения // Энергия: экономика, техника, экология. - 2013. - №1. - С.20-27.
92. Кошелев А.А. Несостоявшийся сброс стоков БЦБК в реку Иркут. Ретроспективный взгляд // Энергия: экономика, техника, экология. - 2013. - №3. - С.71-74.
93. Бобровский В.А., Кошелев А.А. Питьевые воды Байкала (проект) // Энергия: экономика, техника, экология. - 2013. - №5. - С.75-76.
94. Кошелев А.А. Последний пароход Байкала // Энергия: экономика, техника, экология. - 2013. - №4. - С.74-80.
95. Кошелев А.А. Энергетическая кооперация в Азии: риски и барьеры // Энергия: экономика, техника, экология. - 2013. - №9. - С.46-55.
96. Стенников В.А., Жарков С.В., Соколов П.А. Исследование эффективности геотермального теплоснабжения на примере г. Цэцэрлэг // Вестник ИрГТУ. - 2012. - №10. - С.245-252. (не учтено в отчете за предыдущий год)
97. Массель Л.В. Создание и интеграция интеллектуальных информационных технологий и ресурсов для комплексных исследований в энергетике // Вестник РФФИ. - 2012. - №4. - С.74-81. (не учтено в отчете за предыдущий год)
98. Массель Л.В., Массель А.Г. Интеллектуальные вычисления в исследованиях направлений развития энергетики // Известия Томского политехнического университета. - 2012. - Т.321. - №5. - С.135-141. (не учтено в отчете за предыдущий год)

#### **5.5. Статьи международных конференций.**

1. Svicev D.A., Kozlov A.N., Keiko A.V. Limitations on efficiency of solid fuel. gasification. // Proc. of the 12th International Conference on Sustainable Energy Technologies , Hong Kong, China, 26-29 August 2013.
2. A.Safronov, Saneev B.G., .A.Kalmychek et al. Prospects and conditions for mutually beneficial cooperation Russia and NEA countries in the gas field. // Proc. of the 13th Int.Conf.on Northeast Asian Natural Gas abd Pipeline, Chengdu, China, 03-04 September 2013.- P.27-44.

3. Sokolov D.A. The role of natural gas in the energy balances of Russia and other APEC economies. // Proc. of the 13th Int.Conf.on Northeast Asian Natural Gas and Pipeline, Chengdu, China, 03-04 September 2013.- P.181-213.
4. Kurbatsky V.G., Tomin N.V., Rehtanz Ch. An Intelligent Security Alert System for Power System Pre-Emergency Control. // Proc. of the 13th International Conference on Environment and Electrical Engineering, Wroclaw, Poland, 01-03 November 2013.
5. Beresneva N.M. An approach to the data preparation for energy studies on the basis of electronic spreadsheets. // Proc. of the CSIT'2013, 15-th Inter.l workshop on computer science and information technologies , Vienna – Budapest – Bratislava, 10 December 2013.
6. Massel A.G. Distributed intelligent interactive advising system for decision support in extreme situation. // Proc. of the 15th International Workshop on Computer Science and Information Technologies , Budapest, Hungary, 15-21 September 2013.- P.1-6.
7. Massel L.V. Problems of the Smart Grid creation in Russia with a view to information and telecommunication technologies and proposed solutions. // Proc. of the 15th International Workshop on Computer Science and Information Technologies , Budapest, Hungary, 15-21 September 2013.- P.115-120.
8. Kurbatsky V.G., Kochetkov I.M., Kurganskaya O.V. Solution of logic equations and inequalities systems through the relational data model. // Proc. of the 15th International Workshop on Computer Science and Information Technologies , Budapest, Hungary, 15-21 September 2013.- P.149-154.
9. Kurganskaya O.V. The technology of intelligent data validation and transformation for complex computer experiment in energy security researches. // Proc. of the 15th International Workshop on Computer Science and Information Technologies , Budapest, Hungary, 15-21 September 2013.- P.206-210.
10. Khamisov O.O. Methods of nonlinear support functions in bilevel programming. // Proc. of the 26th European Conference on Operational Research - INFORMS, Romania, 01-04 July 2013.
11. Krupenev D.S., Perzhabinsky S.M. Adequacy Optimization in Long-term Expansion Planning of Electric Power Systems. // Proc. of the 4-th International Youth Conference on Energy, Siófok, Hungary , Hungary, 06-08 June 2013.- P.1-4.
12. Tomin N.V., Panasetsky D.A. Using of Neural Network Technology and Multi-Agent Systems to Preventing Large-Scale Emergencies in Electric Power Systems. // Proc. of the 4-th International Youth Conference on Energy, Siófok, Hungary , Hungary, 06-08 June 2013.
13. Apartsyn A.S., Sidler I.V. Modeling of developing systems on the basis of nonclassical Volterra integral equations of the first kind. // Proc. of the 4-th Inverse Problems, Design and Optimization Symposium, Albi, France, 26-28 June 2013.
14. Apartsyn A.S. On the theory of non-classical Volterra equations of the first kind. // Proc. of the 4-th Inverse Problems, Design and Optimization Symposium, Albi, France, 26-28 June 2013.
15. Voropai N.I., Efimov D.N., Yadykin, I.B. Innovative technologies for operation and emergency control in electric power systems of Russia. // Proc. of the 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, Санкт-Петербург, Russia, 19-21 June 2013.- P.245-250.
16. Voropai N.I., Yadykin I.B., Efimov D.N. Lyapunov-based small signal analysis for power systems of Russia. // Proc. of the 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, Санкт-Петербург, Russia, 19-21 June 2013.- P.251-256.

17. Voropai N.I., Efimov D.N., Yadykin, I.B. Transaction on Control and Mechanical Systems. // Proc. of the 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, Санкт-Петербург, Russia, 19-21 June 2013.- P.251-256.
18. Golub I.I., Voitov O.N., Boloev E.V. Preventive control of electric power system state variables by the methods of probabilistic load flow. // Proc. of the XVI Miedzynarodowa Konferencja Naukowa Aktualne Problemy w Electroenergetyce, Poland, 12-14 August 2013.
19. Voropai N.I., Podkovalnikov S.V. Electric power cooperation and trading in Asia Pacific Region: Russian view. // Proc. of the APERC Annual Conference, Tokyo, Japan, 26-27 February 2013.
20. Negnevitsky M., Tomin N.V., Panasetsky D.A. et al. Pre-Emergency Power System Security Assessment and Control Using Artificial Intelligence Approaches. // Proc. of the Australasian Universities Power Engineering Conference, Hobart, TAS, Australia, 29 September-03 October 2013.
21. Ayzenberg N.I. Trade Policy and Social Welfare under Monopolistic Competition with Variable Elasticity of Substitution. // Proc. of the CMSSE summer school in spatial economics and imperfect markets: empirical aspects, Pushkin, Russia, 03-16 July 2013.
22. Goerner K., Rektanz Ch., Колосок И.Н. et al. Coordinated monitoring of large scale interconnected power systems. // Proc. of the Intern. conf. IEEE PES General Meeting - 2013, Ванкувер, Canada, 21-25 July 2012.- 7 pp.
23. Kurbatsky V.G., Tomin N.V., Sidorov D.N. et al. Hybrid Genetic Algorithms for Forecasting Power Systems State Variables. // Proc. of the Int. conf. IEEE PowerTech 2013, Гренобль, France, 16-20 June 2013.
24. Negnevitsky M., Kurbatsky V.G., Tomin N.V. et al. Intelligent Approach for Preventing Large-Scale Emergencies in Electric Power Systems. // Proc. of the Int. conf. IEEE PowerTech 2013, Гренобль, France, 16-20 June 2013.
25. Palamarchuk S.I., Nechaev I.A. Midterm Hydrothermal Generation Scheduling Using Nonlinear Dynamic Programming. // Proc. of the Int. conf. IEEE PowerTech 2013, Гренобль, France, 16-20 June 2013.
26. Glazunova A.M., Aksaeva E.S. Results of Modified State Estimation for Improvement of Interconnected Power System Control Efficiency. // Proc. of the Int. conf. IEEE PowerTech 2013, Гренобль, France, 16-20 June 2013.
27. Negnevitsky M., Voropai N.I., Kurbatsky V.G. et al. Development of an Intelligent System for Preventing Large-Scale Emergencies in Power Systems. // Proc. of the Int. conf. IEEE/PES General Meeting 2013, Vancouver, Canada, 21-25 July 2013.
28. Kovernikova L.I. Some results of research into harmonics in the high voltage networks with distributed nonlinear loads. // Proc. of the 11-th Conf. – Seminar International School on Nonsinusoidal Currents and Compensation, Zielona Gora, Poland, 20-21 June 2013.
29. Saneev B.G., Sokolov D.A. Prospects and Conditions for Mutually Beneficial Cooperation between Russia and Republic of Korea in the Natural Gas Industry. // Proc. of the Int. Symposium on Gas Energy and PNG, Самчок, 14-16 October 2013.- P.23-43.
30. Senderov S.M., Edelev A.V. Estimation of possibilities for uninterruptible natural gas supply to consumers under emergencies in the European gas network. // Proc. of the Internationaler ETG-Kongress 2013, Berlin, Germany, 05-06 November 2013.
31. Trufanov V.V. Electricity supply and demand: current status and future prospects for the Russian Far East region. // Proc. of the Intern. KEEI-ESI Joint Workshop, Russia, 24-25 September 2013.



32. Saneev V.G., Лопатина М.Н. Российско-китайский вектор энергетического сотрудничества в СВА: прошлое, настоящее, будущее. // Proc. of the VII Intern. forum Northeast Asia Regional Cooperation and Development, Kharbin, China, 14-16 June 2013.- P.135-142.
33. Воропай Н.И., Стенников В.А. Integrated Smart Energy Systems – Russian Dimension. // Proc. of the Int.Symp. Security in Critical Infrastructures Today, Берлин, Germany, 05-06 November 2013.
34. Edelev A.V., Pyatkova N.I., Tchemezov A.V. et al. Software package corrective to study long-term development of fuel and energy complex of Vietnam with regard to requirements of energy security and ecology restrictions. // Proc. of the 3rd Int. Scientific Conf. Sustainable Energy Development, Hanoi, Vietnam, 16-18 October 2013.
35. Edelev A.V., Tchemezov A.V., Nguyen Hoai Nam et al. Sustainable energy development and green growth strategy for Vietnam: a suitable pathway of power sector ensuring the national energy security. // Proc. of the 3rd Int. Scientific Conf. Sustainable Energy Development, Hanoi, Vietnam, 16-18 October 2013.
36. Edelev A.V., Пяткова Н.И. Tchemezov Software Package Corrective To Study Long-Term Development Of Fuel And Energy Complex Of Vietnam With Regard To Requirements of Energy Security And Ecology Restrictions. // Proc. of the Third International Scientific Conference “Sustainable Energy Development”, Hanoi, Vietnam, 16-18 October 2013.- P.101-109.
37. Ayzenberg N.I. Models of imperfect competition in analysis of Siberian electricity market. // Proc. of the VII Moscow International Conference on Operations Research, Москва, Russia, 15-19 October 2013.
38. Mokriy I.V., Zorkaltsev V.I. Имитационная модель олигопольного рынка. // Proc. of the VII Moscow International Conference on Operations Research, Москва, Russia, 15-19 October 2013.- P.181-183.
39. Айзенберг Н.И. Торговая политика и общественное благосостояние: случай монополистической конкуренции. // XIV Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества, Москва, Россия, 02-04 апреля 2013.
40. Golub I.I. Preventive control of Electric power system state variables by the methods of probabilistic load flow—conference paper. // Proc. of the XVI Miedzynarodowa Konferencja Naukowa ‘Aktualne Problemy w Electroenergetyce’, Jurata, Poland, 12-14 June 2013.- P.39-42.
41. Каганович Б.М., Зароднюк М.С. Использование механических принципов равновесия и экстремальности в анализе термодинамических систем. // XVIII междунар. конф. по вычислительной механике и современным прикладным программным системам, Алушта, Украина, 22-31 мая 2013.- С.90-92.
42. Хажеев И.И. Проблема надежности топливообеспечения. // XII междунар. науч. конф. Актуальные вопросы современной экономической науки, Липецк, Россия, 24 мая 2013.- С.145-149.
43. Зоркальцев В.И. Альтернативы и составляющие процесса институциональных преобразований электроэнергетики. // V I I Междунар. школа-симпозиум Анализ, моделирование, управление, развитие экономических систем, Севастополь, Россия, 12-21 сентября 2013.- С.189-193.
44. Апарцин А.С., Сидлер И.В. Моделирование возрастной структуры оборудования электроэнергетических систем на основе интегральных уравнений. // V I I Междунар. школа-симпозиум Анализ, моделирование, управление, развитие экономических систем, Севастополь, Россия, 12-21 сентября 2013.

45. Жарков С.В. Ветроустановка с наклонной осью – перспективное направление развития ВЭУ для условий РФ. // Междунар. форум Возобновляемая энергетика, пути повышения энергетической и экономической эффективности, 22-23 октября 2013.- С.178-181.
46. Иванова И.Ю., Тугузова Т.Ф. Возможность и эффективность использования гелиоресурсов для энергоснабжения потребителей восточных регионов. // Междунар. форум Возобновляемая энергетика, пути повышения энергетической и экономической эффективности, 22-23 октября 2013.- С.196-199.
47. Жарков С.В. Волновые энергетические станции как возможный предмет экспорта верфей. // Междунар. форум Возобновляемая энергетика, пути повышения энергетической и экономической эффективности, 22-23 октября 2013.- С.182-185.
48. Стенников В.А., Жарков С.В. Газовые ТЭЦ повышенной топливной эффективности. // Междунар. форум Возобновляемая энергетика, пути повышения энергетической и экономической эффективности, 22-23 октября 2013.- С.329-332.
49. Тюрина Э.А. Инновационные технологии переработки биомассы в экологически чистые топлива и электроэнергию. // Междунар. форум Возобновляемая энергетика, пути повышения энергетической и экономической эффективности, 22-23 октября 2013.- С.361-363.
50. Стенников В.А., Жарков С.В. Проблемы использования ВЭС в изолированных энергосистемах и возможные пути их решения. // Междунар. форум Возобновляемая энергетика, пути повышения энергетической и экономической эффективности, 22-23 октября 2013.- С.333-336.
51. Saneev V.G., Ivanova I.Y., Tuguzova T.F. Роль возобновляемых источников энергии в развитии автономной энергетики на востоке России. // Междунар. форум Возобновляемая энергетика, пути повышения энергетической и экономической эффективности, 22-23 октября 2013.- С.312-316.
52. Апарцин А.С. Об одном классе линейных интегральных уравнений Вольтерра I рода. // Междунар. науч. конф., посвященная 90-летию академика В.М. Глушкова Вопросы оптимизации вычислений, Крым, Украина, 30 сентября-04 октября 2013.
53. Апарцин А.С., Сидлер И.В. Применение неклассических уравнений Вольтерра I рода в моделях развивающихся систем типа В.М. Глушкова. // Междунар. науч. конф., посвященная 90-летию академика В.М. Глушкова Вопросы оптимизации вычислений, Крым, Украина, 30 сентября-04 октября 2013.
54. Пержабинский С.М. Алгоритм синтеза балансовой надежности электроэнергетических систем. // Международная конф. Дискретная оптимизация и исследование операций, Новосибирск, Россия, 24-28 июня 2013.
55. Крупнев Д.С., Пержабинский С.М. Алгоритм синтеза балансовой надёжности электроэнергетических систем. // Международная конф. Дискретная оптимизация и исследование операций, Новосибирск, Россия, 24-28 июня 2013.- С.168-169.
56. Рычков М.А. Ветрогидроэнергетический комплекс как вариант диверсификации распределённой генерации. // Международная конф. Дискретная оптимизация и исследование операций, Новосибирск, Россия, 24-28 июня 2013.- С.252-262.
57. Хамисов О.В., Гах С.А. Решение обратных задач линейного программирования с приложениями в электроэнергетике. // Международная конф. Дискретная оптимизация и исследование операций, Новосибирск, Россия, 24-28 июня 2013.

58. Минарченко И.М. Применение стандартных методов оптимизации для нахождения равновесия в модели Курно с кубичными издержками. // Международная конференция Дискретный анализ и исследование операций, Новосибирск, Россия, 24-28 июня 2013.- С.82-82.
59. Мокрый И.В., Хамисов О.В. Эффективные методы вогнутого программирования. // Международная конференция Дискретный анализ и исследование операций, Новосибирск, Россия, 24-28 июня 2013.
60. Зароднюк М.С., Кучменко Е.В., Иванов Р.А. и др. Моделирование антропогенного воздействия промышленных центров Иркутской области на южную котловину оз. Байкал. // Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта, Евпатория, Украина, 20-24 мая 2013.- С.135-137.
61. Массель Л.В., Массель А.Г. Применение интеллектуальных технологий в распределенной интерактивной советующей системе для поддержки принятия решений в экстремальных ситуациях. // Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта, Евпатория, Украина, 20-24 мая 2013.- С.364-367.
62. Массель Л.В., Массель А.Г. Распределенная интеллектуальная советующая система для поддержки принятия решений в экстремальных ситуациях. // XLI Междунар. конф. Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе, Крым, Украина, 25 мая-04 июня 2013.- С.145-149.
63. Skripkin S.K. Гипербезопасность. // Междунар.научно-практич. конф. Кибербезопасность-2013, Крым, Украина, 13-17 октября 2013.- С.99-108.
64. Массель Л.В. Использование современных информационных технологий в Smart Grid как угроза кибербезопасности энергетических систем России. // Междунар.научно-практич. конф. Кибербезопасность-2013, Крым, Украина, 13-17 октября 2013.- С.56-65.
65. Массель А.Г. Кибератаки как угроза энергетической безопасности России. // Междунар.научно-практич. конф. Кибербезопасность-2013, Крым, Украина, 13-17 октября 2013.- С.49-56.
66. Ворожцова Т.Н. Разработка онтологии кибербезопасности в энергетике. // Междунар.научно-практич. конф. Кибербезопасность-2013, Крым, Украина, 13-17 октября 2013.- С.19-25.
67. Сидоров Д.Н. Существование и разрушение решений в нелинейных моделях Вольтерра. // Крымская международная математическая конференция, Крым, Украина, 23 сентября-04 октября 2013.
68. Стенников В.А., Барахтенко Е.А., Соколов Д.В. Автоматизация процесса разработки сложных программных систем для решения задач развития и реконструкции теплоснабжающих систем на основе концепции модельно-управляемой разработки. // Междунар. конф. Математические и информационные технологии, г. Врнячка Баня, Сербия, 05-14 сентября 2013.- С.140-141.
69. Стенников В.А., Барахтенко Е.А., Соколов Д.В. Новые результаты в развитии алгоритмов решения задач оптимизации параметров теплоснабжающих систем. // Междунар. конф. Математические и информационные технологии, г. Врнячка Баня, Сербия, 05-14 сентября 2013.- С.141-142.
70. Массель А.Г., Копайгородский А.Н., Курганская О.В. и др. Интеллектуальная инструментальная среда для поддержки принятия решений при обосновании вариантов развития топливно-энергетического комплекса Иркутской области с учетом требований энергетической безопасности. // 1-й совместный Международю семинар ИСЭМ СО РАН и Корейского Института Экономики Энергетики (КЕЕИ), Ливьянка, Russia, 06 September 2008.- P.49-50.

71. Драчев П.С., Труфанов В.В. Анализ варианта развития единой национальной электрической сети с использованием рыночной модели. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 84., г. Баку, Азербайджан, 17-21 сентября 2012.- С.411-421.
72. Голуб И.И., Болоев Е.В. Вероятностная оценка переменных режима ЭЭС. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 84., г. Баку, Азербайджан, 17-21 сентября 2012.- С.339-349.
73. Шевелева Г.И. Корпоративное управление как реализация власти в либерализованной электроэнергетике. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 84., г. Баку, Азербайджан, 17-21 сентября 2012.- С.71-79.
74. Глазунова А.М., Аксаева Е.С. Мониторинг фактической пропускной способности контролируемых линий ЭЭС. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 84., г. Баку, Азербайджан, 17-21 сентября 2012.- С.364-373.
75. Ефимов Д.Н. Современные принципы и технологии автоматического противоаварийного управления электроэнергетическими системами. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 84., г. Баку, Азербайджан, 17-21 сентября 2012.- С.302-313.
76. Войтов О.Н., Голуб И.И. Алгоритмы обеспечения режимной надежности ЭЭС. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
77. Герасимов Л.Н., Ковалев Г.Ф. Анализ надёжности и оценка предотказовых состояний в системах электроснабжения железнодорожного транспорта. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
78. Губий Е.В. Анализ надежности топливоснабжения населенных пунктов биотопливом с энергетических плантаций. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
79. Рабчук В.И., Сендеров С.М. Взаимосвязь энергетической безопасности России и ожидаемых уровней добычи сланцевого газа за рубежом. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
80. Голуб И.И. Выбор оптимального состава РМУ с учетом качества наблюдаемости ЭЭС. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
81. Колосок И.Н., Гурина Л.А. Задача достоверизации измерений при оценивании состояния ИЭС как средство повышения кибербезопасности системы SCADA. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.

82. Курбацкий В.Г., Томин Н.В. Интеллектуальная система мониторинга для раннего предупреждения крупномасштабных аварий в ЭЭС. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
83. Хажеев И.И. Исследования отклонений потребности в топливе на отопление на основе многолетних метеонаблюдений. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
84. Крупнев Д.С., Пержабинский С.М. Методика оптимизации балансовой надёжности электроэнергетических систем на основе изменения нагрузок. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
85. Пяткова Н.И., Сендеров С.М., Пяткова Е.В. Методические особенности исследования функционирования и развития ТЭК с учетом энергетической безопасности на современном этапе. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
86. Зоркальцев В.И. Многолетние изменения температур и надежность энергоснабжения. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
87. Глазунова А.М. Определение свободной пропускной способности межсистемных линий в режиме реального времени на основе компромиссного подхода. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
88. Клер А.М., Степанова Е.Л. Оптимизация состава основного оборудования ТЭЦ в нормальных и аварийных режимах работы. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
89. Ковалев Г.Ф., Крупнев Д.С., Лебедева Л.М. Основные проблемы оценки надёжности ЭЭС на современном этапе. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
90. Пержабинский С.М. Пути повышения надежности метода Монте-Карло при анализе надежности ЭЭС. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.
91. Усов И.Ю., Попова О.М. Учет условий надежности при оптимизации развития системообразующей электрической сети. // Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Заседание 85., Иркутск, Тур. база на оз. Байкал, Россия, 10-15 июля 2013.

92. Апарцин А.С., Сидлер И.В. Интегральные модели развития электроэнергетической системы России. // Международная научная конференция Методы создания, исследования и идентификации математических моделей, Новосибирск, Россия, 10-13 октября 2013.
93. Зоркальцев В.И. Проблемы агрегирования в экономике. // Научный семинар в Институте кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев, Украина, 15 сентября 2013.
94. Массель Л.В., Копайгородский А.Н., Массель А.Г. Интеграция распределенных информационных и интеллектуальных ресурсов для поддержки коллективной экспертной деятельности в энергетике. // XV Междунар. суперкомпьютерная конф. Научный сервис в сети Интернет: все грани параллелизма, Новороссийск, Россия, 23-28 сентября 2013.- С.496-503.
95. Санеев Б.Г., Соколов А.Д., Иванова И.Ю. и др. Роль топливно-энергетического потенциала Байкальского региона в реализации стратегических направлений энергетического сотрудничества России и Монголии. // IX Междунар. конф. Окружающая среда и устойчивое развитие Монгольского плато и сопредельных территорий, Улан-Удэ, Россия, 20-22 августа 2013.- С.199-204.
96. Массель Л.В., Массель А.Г. Семантические технологии на основе интеграции онтологического, когнитивного и событийного моделирования. // III междунар. научно-технич. конф. Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем, Минск, Белоруссия, 21-23 февраля 2013.- С.247-250.
97. Съемщиков Е.С., Глазунова А.М., Акишин Л.А. Визуализация режимов электроэнергетической системы по результатам оценивания состояния. // Всерос. научно-практич. конф. Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири, Иркутск, Россия, 22-26 апреля 2013.
98. Пеньковский А.В. Критерии оценки рынков тепловой энергии. // Всерос. научно-практич. конф. Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири, Иркутск, Россия, 22-26 апреля 2013.- С.185-188.
99. Постников И.В. Оптимизация элементной надежности теплоснабжающих систем. // Всерос. научно-практич. конф. Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири, Иркутск, Россия, 22-26 апреля 2013.- С.194-198.
100. Стенников В.А., Барахтенко Е.А., Соколов Д.В. Принципы разработки программного обеспечения для решения задач развития и реконструкции теплоснабжающих систем. // Всерос. научно-практич. конф. Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири, Иркутск, Россия, 22-26 апреля 2013.- С.189-193.
101. Усов И.Ю. Упрощенный анализ надежности при оптимизации развития системообразующей сети ЭЭС. // Всерос. научно-практич. конф. Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири, Иркутск, Россия, 22-26 апреля 2013.- С.318-322.
102. Колосок И.Н., Коркина Е.С., Бучинский Е.А. Оценивание цифровой подстанции по измерениям РМУ. // IV Междунар. науч.-техн. конф. Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем, Екатеринбург, Россия, 03-07 июня 2013.
103. Музычук С.Ю., Музычук Р.И. Топливо-энергетические балансы в экономике Байкальского региона. // IX междунар. науч.-практич. конф. Современные научные достижения - 2013, Прага, Czech Republic, 27 January-05 February 2013.- P.51-56.

104. Захаров Ю.Б. Оптимизация параметров ПГУ и системы охлаждения газовой турбины. // IV междунар.науч.-технич.конф. Современные технологии в газотурбостроении, Алушта, Украина, 18-22 июня 2013.
105. Колосок И.Н., Коркина Е.С., Бучинский Е.А. РМУ-измерений при решении задачи оценивания состояния ЭЭС. // X Международный Форум Современные технологии промышленной автоматизации, Новосибирск, Россия, 17-18 сентября 2013.
106. Хажеев И.И. Проблема топливообеспечения. Качественный и вероятностный подходы. // Междунар.науч.-практич. конф. Теоретические и прикладные вопросы науки и образования, Тамбов, Россия, 31 августа 2013.- С.148-153.
107. Апарцин А.С. Теория и численные методы решения линейных неклассических уравнений Вольтерра I рода. // 5-я междунар. молод. науч. школа-конф. Теория и численные методы решения обратных и некорректных задач, Новосибирск, Россия, 08-13 октября 2013.
108. Солодуша С.В. К некоторым подходам при моделировании нелинейной динамической системы квадратичными полиномами Вольтерра. // XI Казанская Международ.летняя школа-конф. Теория функций, ее приложения и смежные вопросы, Казань, Россия, 22-28 августа 2013.
109. Попова О.М., Усов И.Ю. Алгоритмы упрощенного анализа надежности при оптимизации системообразующей электрической сети. // 7-я международная конференция Управление развитием крупномасштабных систем, Москва, Россия, 30 сентября-02 октября 2013.- С.75-77.
110. Майсюк Е.П. Влияние энергетики Байкальского региона на природную среду: современное состояние, взгляд в будущее. // 12-я междунар.науч.-практич. конф. Росс. общ-ва экологической экономики Управление эколого-экономическими системами: взаимодействие власти, бизнеса, науки и общества, Иркутск, Россия, 05-10 августа 2013.- С.361-365.
111. Муzychuk С.Ю. Структурные изменения топливно-энергетического баланса Байкальского региона для обеспечения его устойчивого развития. // 12-я междунар.науч.-практич. конф. Росс. общ-ва экологической экономики Управление эколого-экономическими системами: взаимодействие власти, бизнеса, науки и общества, Иркутск, Россия, 05-10 августа 2013.- С.365-367.
112. Tuguzova T.F. Целесообразность и эффективность использования возобновляемых природных ресурсов для энергоснабжения потребителей Байкальского региона. // 12-я междунар.науч.-практич. конф. Росс. общ-ва экологической экономики Управление эколого-экономическими системами: взаимодействие власти, бизнеса, науки и общества, Иркутск, Россия, 05-10 августа 2013.- С.378-381.
113. Сидоров Д.Н. Интегральные уравнения Вольтерра I рода с кусочно-непрерывными ядрами в моделировании развивающихся динамических систем. // 4-я междунар. конф., посвящ. 90-летию акад. Л.Д.Кудрявцева. Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования, Москва, РУДН, Россия, 25-29 марта 2013.
114. Солодуша С.В. О моделировании нелинейной динамики квадратичными полиномами Вольтерра. // 4-я междунар. конф., посвящ. 90-летию акад. Л.Д.Кудрявцева. Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования, Москва, РУДН, Россия, 25-29 марта 2013.

115. Апарцин А.С. О неклассических линейных уравнениях Вольтерра I рода. // 4-я междунар. конф., посвящ. 90-летию акад. Л.Д.Кудрявцева. Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования, Москва, РУДН, Россия, 25-29 марта 2013.
116. Апарцин А.С., Сидлер И.В. Применение неклассических уравнений Вольтерра I рода для моделирования стратегий развития электроэнергетических систем. // 4-я междунар. конф., посвящ. 90-летию акад. Л.Д.Кудрявцева. Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования, Москва, РУДН, Россия, 25-29 марта 2013.
117. Ханаев В.В. Применение перспективных потребителей электроэнергии в качестве потребителей-регуляторов. // XIX Всерос. науч.-технич. конф. с междунар. участием Энергетика: эффективность, надежность, безопасность, Томск, Россия, 04-06 декабря 2013.
118. Бушуев В.В., Воропай Н.И., Сендеров С.М. и др. Основные положения Доктрины энергетической безопасности России. // II-я междунар. практич. конф. Энергетическая и экологическая безопасность - новый приоритет государственной политики, Санкт-Петербург, Россия, 16-17 мая 2013.
119. Массель Л.В., Иванов Р.А. Применение 3D-геомоделирования для визуализации геопространственной информации в исследованиях и поддержке принятия решений в энергетике. // Тр. Междунар. научной конф., 07-14 мая 2012 г., Кипр, Лимассол. Изд. ИФТИ, Кипр, 2012.- P.79-85. (не учтено в отчете за предыдущий год)
120. Массель Л.В., Массель А.Г. Технология и инструментальные средства поддержки принятия решений в исследованиях и обеспечении энергетической безопасности. // Тр. Междунар. научной конф., 07-14 мая 2012 г., Кипр, Лимассол. Изд. ИФТИ, Кипр, 07-14 Май 2012.- P.36-42. (не учтено в отчете за предыдущий год)
121. Massel A.G. Экспертная система «Emergency» для описания и анализа чрезвычайных ситуаций в энергетике. // Тр. Междунар. научной конф., 07-14 мая 2012 г., Кипр, Лимассол. Изд. ИФТИ, Кипр, 07-14 Май 2012.- P.57-61. (не учтено в отчете за предыдущий год)
122. Массель Л.В., Массель А.Г. Интеллектуализация поддержки принятия решений в Smart Grid - умных энергетических системах. // Тр. Всерос. конф. с междунар. участ. "Информационные и математические технологии в науке, технике, медицине" (2-5 ноября 2012), т. 2. - Томск: ТПУ, 2012., Томск, Россия, 02-05 ноября 2012.- С.115-122. (не учтено в отчете за предыдущий год)

#### ***5.6. Патенты, свидетельства о регистрации программ.***

1. Абасов Н.В., Осипчук Е.Н. Моделирование режимов ГЭС на основе специализированного языка задания моделей // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013611810, 2013.
2. Абасов Н.В., Осипчук Е.Н. Моделирование потенциальных водохранилищ ГЭС по данным спутникового зондирования рельефа // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013611614, 2013.
3. Копайгородский А.Н. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013611154 «Система графического моделирования (GrModeling)». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 9.01.2013
4. Панасецкий Д.А., Осак А.Б **Патент на изобретение** № RU 2476969 от 27.02.2013 Способ автоматического распределенного отключения нагрузки для целей снижения перетоков активной мощности по элементам энергосистемы при их перегрузке



5. Осак А.Б., Смирнов С.С., Шинкарев П.С. **Заявка на выдачу патента на изобретение** № 2013125259 от 08.05.2013 г. Управляемый подмагничиванием трансформатор
6. Новицкий Н.Н, Михайловский Е.А. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ под №2013619400 на Программно-вычислительный комплекс «ИСИГР» 1.0.
7. Запов В.В. Программа для автономной проверки моделей системы защит и блокировок котлоагрегатов // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2012660649 (не учтена в отчете за 2012 г.).
8. Солодуша С.В., Спиряев В.А. Программное средство для моделирования нелинейных динамических систем с помощью кубических полиномов Вольтерра (скалярный случай) № 2013618929 от 23.09.2013. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

### **5.7. Научно-популярные статьи в журналах.**

1. Воропай Н.И., Беляев Л.С., Большаков И.С. и др. Проблемы электроэнергетических рынков в России и возможные пути их решения на основе модели «Единый покупатель» // Академия энергетики. - 2013. - №4. - С.13-16.
2. Кошелев А.А. Сибирская вахта одессита из Москвы или Практичность теории гидравлических цепей // Академия энергетики. - 2013. - №3. - С.90-96.
3. Чельцов М.Б., Пяткова Н.И. Сланцевый газ Китая // Академия энергетики. - 2013. - №1. - С.48-53.
4. Сендеров С.М. Стратегия обеспечения энергетической безопасности России // Атомная стратегия. - 2013. - №79. - С.10-12.
5. Зоркальцев В.И. Пифагорейские числа // Країна знань. - 2013. - No.1. - P.12-18.
6. Зоркальцев В.И. Страна знаний – журнал для любознательной молодежи и для всех кто считает себя молодым // Країна знань. - 2013. - No.1. - P.11-12.
7. Зоркальцев В.И. Уравнение денежного обмена // Країна знань. - 2013. - No.7. - P.1-6.
8. Зоркальцев В.И. Экономика СССР и Великая отечественная война // Країна знань. - 2013. - No.4. - P.33-38.
9. Кошелев А.А. Академический институт на энергетическом перекрестке // Наука Приангарья: идеи, инновации, инвестиции. - 2013. - С.30-33.
10. Зоркальцев В.И. Зачем нужны деньги // Наука Приангарья: идеи, инновации, инвестиции. - 2013. - №3. - С.47-47.
11. Зоркальцев В.И. Ответы на задачи по Пифагорейским числам // Наука Приангарья: идеи, инновации, инвестиции. - 2013. - №2. - С.48-49.
12. Зоркальцев В.И. Пифагорейские числа // Наука Приангарья: идеи, инновации, инвестиции. - 2013. - №1. - С.52-53.
13. Михеев А.В. Энергетическая безопасность: из Сибири во Вьетнам // Наука Приангарья: идеи, инновации, инвестиции. - 2013. - №3. - С.20-22.

### **5.8. Препринты и другие публикации.**

1. Зоркальцев В.И., Хажеев И.И. Исследование отклонений потребности в топливе на отопление на основе многолетних метеонаблюдений в Байкальском регионе - Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. - 2013. - 28 с.

2. Зоркальцев В.И. Экономика СССР до и в период Великой Отечественной войны (с использованием материалов лекций Б.П. Орлова). // препринт. - Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. - 2013. - 44 с.
3. Кононов Ю.Д. Кононов Ю.Д. Анализ и прогноз возможной динамики цен на топливо на мировых и российских рынках // Препринт. - Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2013. - 2013. - 30 с.
4. Локтионов В.И. Развитие методов оценки эффективности и риска крупномасштабных проектов в топливно-энергетическом комплексе // Сб. стат. молодых ученых Иркутского научного центра Сибирского отделения РАН. - Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2013. - 2013.
5. Марченко О.В., Соломин С.В. Возобновляемые источники энергии для автономных энергосистем: долгосрочные перспективы развития // Монография. - Saarbrücken: Lambert Academic Publishing. - 2013. - 92 с.

## 6. КРАТКАЯ СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### 6.1. Структура института.

#### **Руководство**

Директор:	чл.-корр. РАН Н.И. Воропай
Заместители директора по науке:	д.т.н. Б.Г. Санеев д.т.н. В.А. Стенников д.т.н. С.М. Сендеров к.т.н. Ю.А. Гришин
Заместитель директора по общим вопросам:	к.т.н. Г.В. Колосок
Ученый секретарь:	к.т.н. А.В. Михеев

#### **Главные научные сотрудники**

д.ф.-м.н. А.С. Апарцин ,	д.т.н. Н.Н. Новицкий,
д.т.н. Л.С. Беляев,	д.т.н. Л.В. Массель,
д.т.н. В.И. Зоркальцев,	д.т.н. С.И. Паламарчук,
д.т.н. Н.И. Илькевич,	д.т.н. А.Д. Соколов,
д.т.н. Б.М. Каганович,	д.т.н. Э.А. Таиров

#### **Научные подразделения**

**Отдел научно-технического прогресса в энергетике (№ 10) – и.о. зав. отд. к.т.н. С.В. Подковальников**

Лаборатория перспективных энергетических источников и систем (№ 11) – зав. лаб. к.т.н. *С.В. Подковальников*

Лаборатория термодинамики (№12) – зав. лаб. к.т.н. *В.А. Шаманский*

Научно-технический центр теплоэнергетических систем (№ 14) – зав. НТЦ к.т.н. *М.В. Ермаков*

**Отдел взаимосвязей энергетики и экономики (№ 20) – зав. отд. д.э.н. Ю.Д. Кононов**

**Отдел живучести и безопасности систем энергетики (№ 30) – зав. отд. д.т.н. С.М. Сендеров**

Лаборатория энергетической безопасности (№ 32) – зав. лаб. к.т.н. *Н.И. Пяткова*

Лаборатория живучести систем энергетики (№ 33) – зав. лаб. д.т.н. *С.М. Сендеров*

Лаборатория информационных технологий в энергетике (№ 34) – зав. лаб. д.т.н. *Л.В. Массель*

Сектор прогнозирования природообусловленных факторов в энергетике (№35) – зав. сектором к.г.н. *Т.В. Бережных*;

**Отдел электроэнергетических систем (№ 40) – зав. отд. чл.-корр. РАН Н.И. Воропай**

Лаборатория развития электроэнергетических систем (№ 41) – зав. лаб. к.т.н. *В.В. Труфанов*

Лаборатория реформирования электроэнергетики (№ 42) – зав. лаб. д.т.н. *С.И. Паламарчук*

Лаборатория управления функционированием электроэнергетических систем (№ 43) – зав. лаб. к.т.н. *Ю.А. Гришин*

Лаборатория устойчивости, надежности и качества в электроэнергетических системах (№ 44) – зав. лаб. чл.-корр. РАН *Н.И. Воропай*

СКБ электротехнического приборостроения – зав. к.т.н. *Н.А. Чернышев*

**Отдел трубопроводных систем (№ 50) – зав. отд. д.т.н. В.А. Стенников**

Лаборатория трубопроводных и гидравлических систем (№ 51) – зав. лаб. д.т.н. *Н.Н. Новицкий*

Лаборатория развития систем газоснабжения (№ 52) – зав. лаб. д.т.н. *Н.И. Илькевич*

Лаборатория систем теплоснабжения (№ 53) – зав. лаб. д.т.н. *В.А. Стенников*

**Отдел региональных проблем энергетики (№ 60) - зав. отд. д.т.н. Б.Г. Санеев**

Лаборатория комплексных и межрегиональных проблем энергетики (№ 61) – зав. лаб. д.т.н. *Б.Г. Санеев*

Лаборатория межотраслевых и межрегиональных проблем энергетики (№ 62) – зав. лаб. к.т.н. *А.В. Лагерев*

Лаборатория развития ТЭК Сибири и Дальнего Востока (№ 63) – зав. лаб. д.т.н. *А.Д. Соколов*

Лаборатория энергоснабжения децентрализованных потребителей (№ 64) – зав. лаб. к.т.н. *И.Ю. Иванова*

Международный исследовательский центр «Энергетическая инфраструктура в Азии» – директор центра к.т.н. *С.П. Попов*

**Отдел теплосиловых систем (№ 70) – зав. отд. д.т.н. А.М. Клер**

Лаборатория исследования энергетических установок (№ 71) – зав. лаб. д.т.н. *А.М. Клер*

Лаборатория динамики парогенерирующих систем (№ 73) – зав. лаб. к.т.н. *А.А. Левин*

**Отдел прикладной математики (№ 90) - зав. отд. к.ф.-м.н. О.В. Хамисов**

Лаборатория исследования операций (№ 91) – зав. лаб. к.ф.-м.н. *О.В. Хамисов*

Лаборатория неустойчивых задач вычислительной математики (№ 92) – зав. лаб. к.ф.-м.н. *С.В. Солодуша*

Лаборатория методов математического моделирования и оптимизации в энергетике (№ 93) – зав. лаб. д.т.н. *В.И. Зоркальцев*

**Научно-вспомогательные подразделения**

- Научно-технический центр информационно-вычислительных сетей (НТЦ №80)
- Отдел зарубежных связей
- Редакционно-издательский отдел
- Научно-техническая библиотека

### **Административно-управленческие подразделения**

- Планово-экономический отдел
- Бухгалтерия
- Отдел кадров
- Канцелярия
- Отдел материально-технического снабжения
- Отдел управления имуществом
- 1-й отдел
- Служба охраны труда
- Служба ГО

### **Административно-вспомогательные подразделения**

- Служба главного инженера
- Хозяйственный отдел

### **6.2. Состав Ученого совета**

Воропай Н.И., чл.-корр. РАН –  
председатель  
Михеев А.В., к.т.н. –  
ученый секретарь  
Санеев Б.Г., д.т.н. –  
зам. председателя совета  
Стенников В.А., д.т.н. –  
зам. председателя совета  
Сендеров С.М., д.т.н.  
Гришин Ю.А., к.т.н.  
Апарцин А.С., д.ф.-м.н.  
Беляев Л.С., д.т.н.  
Голуб И.И., д.т.н.  
Зоркальцев В.И., д.т.н.  
Иванова И.Ю., к.э.н.  
Илькевич Н.И., д.т.н.  
Каганович Б.М., д.т.н.  
Клер А.М., д.т.н.  
Ковалев Г.Ф., д.т.н.

Колосок И.Н., д.т.н.  
Кононов Ю.Д., д.э.н.  
Курбачкий В.Г., д.т.н.  
Лагеров А.В., к.т.н.  
Максимов А.С., к.т.н.  
Массель Л.В., д.т.н.  
Новицкий Н.Н., д.т.н.  
Паламарчук С.И., д.т.н.  
Подковальников С.В., к.т.н.  
Попов С.П., к.т.н.  
Пяткова Н.И., к.т.н.  
Рабчук В.И., к.т.н.  
Смирнов С.С., д.т.н.  
Солодуша С.В., к.ф.-м.н.  
Соколов А.Д., д.т.н.  
Таиров Э.А., д.т.н.  
Труфанов В.В., к.т.н.  
Тюрина Э.А., д.т.н.  
Хамисов О.В., к.т.н.

### **Секции ученого совета**

#### **Секция № 1 "Межотраслевые, региональные и экологические проблемы развития энергетического комплекса"**

Санеев Б.Г., д.т.н. - председатель  
Кононов Ю.Д., д.э.н. - зам. председателя  
Соколов А.Д., д.т.н. - зам. председателя  
Такайшвили Л.Н., к.т.н. – уч. секретарь  
Агафонов Г.В., к.т.н.  
Бережных Т.В., к.т.н.

#### **Секция № 2 "Научно-технический прогресс в энергетике"**

Клер А.М., д.т.н. - председатель  
Беляев Л.С., д.т.н. - зам. председателя  
Потанина Ю.М., к.т.н. – уч. секретарь  
Бальшев О.А., д.т.н.  
Ермаков М.В., к.т.н.  
Жарков П.В., к.т.н.

Гальперова Е.В., к.т.н.  
Зоркальцев В.И., д.т.н.  
Иванова И.Ю., к.э.н.  
Ижбулдин А.К., н.с.  
Илькевич Н.И., д.т.н.  
Клер А.М., д.т.н.  
Корнеев А.Г., с.н.с.  
Корнеев К.А., к.и.н.  
Кошелев А.А., к.т.н.  
Лагереv А.В., к.т.н.  
Лачков Г.Г., к.т.н.  
Локтионов В.И., к.э.н.  
Майсюк Е.П., к.э.н.  
Мазурова О.В., к.т.н.  
Музычук С.Ю., к.э.н.  
Массель Л.В., д.т.н.  
Никитин В.М., д.т.н.  
Платонов Л.А., в.с.  
Попов С.П., к.т.н.  
Подковальников С.В., к.т.н.  
Пяткова Н.И., к.т.н.  
Рабчук В.И., к.т.н.  
Савельев В.А., с.н.с.  
Сендеров С.М., д.т.н.  
Славин Г.Б., к.т.н.  
Стенников В.А., д.т.н.  
Труфанов В.В., к.т.н.  
Тугузова Т.Ф., к.т.н.  
Федяев А.В., д.т.н.  
Чемезов А.В., к.т.н.  
Ханаева В.Н., к.т.н.  
Шевелева Г.И., с.н.с.

### **Секция № 3 "Специализированные системы энергетики"**

Воропай Н.И., чл.-корр. РАН - председатель  
Стенников В.А., д.т.н. - зам. председателя  
Сендеров С.М., д.т.н. - зам. председателя  
Дзюбина Т.В., к.т.н. – уч. секретарь  
Алексеев А.В., к.т.н.  
Барахтенко Е.А., к.т.н.  
Васильев М.Ю., к.т.н.  
Вантеева О.В., к.т.н.  
Войтов О.Н., к.т.н.  
Глазунова А.М., к.т.н.  
Голуб И.И., д.т.н.  
Гребнева О.А., к.т.н.

Жарков С.В., к.т.н.  
Захаров Ю.Б., к.т.н.  
Иванова И.Ю., к.э.н.  
Каганович Б.М., д.т.н.  
Корнеева З.Р., к.т.н.  
Левин А.А., к.т.н.  
Максимов А.С., к.т.н.  
Маринченко А.Ю., к.т.н.  
Марченко О.В., к.т.н.  
Михеев А.В., к.т.н.  
Медников А.С., к.т.н.  
Подковальников С.В., к.т.н.  
Савельев В.А., с.н.с.  
Скрипченко О.В., к.т.н.  
Соломин С.В., к.т.н.  
Степанова Е.Л., к.т.н.  
Степанов В.В., к.т.н.  
Таиров Э.А., д.т.н.  
Тугузова Т.Ф., к.т.н.  
Тюрина Э.А., д.т.н.  
Шаманский В.А., к.т.н.  
Чудинова Л.Ю., к.т.н.

### **Секция № 4 "Прикладной математики и информатики"**

Гришин Ю.А., к.т.н. – председатель  
Массель Л.В., д.т.н. - зам. председателя  
Хамисов О.В., д.ф.-м.н. - зам. председателя  
Макагонова Н.Н., к.т.н. – уч. секретарь  
Абасов Н.В., к.т.н.  
Айзенберг Н.И., к.э.н.  
Апарцин А.С., д.ф.-м.н.  
Алексеев А.В., к.т.н.  
Береснева Н.М., к.т.н.  
Ворожцова Т.Н., к.т.н.  
Еделев А.В., к.т.н.  
Копайгородский А.Н., к.т.н.

Гришин Ю.А., к.т.н.  
Еделева О.А., к.т.н.  
Ефимов Д.Н., к.т.н.  
Жарков С.В., к.т.н.  
Заика Р.А., к.т.н.  
Илькевич Н.И., д.т.н.  
Коверникова Л.И., к.т.н.  
Ковалев Г.Ф., д.т.н.  
Колосок И.Н., д.т.н.  
Коркина Е.С., к.т.н.  
Крупнев Д.С., к.т.н.  
Курбацкий В.Г., д.т.н.  
Лачков Г.Г., к.т.н.  
Лебедева Л.М., к.т.н.  
Новицкий Н.Н., д.т.н.  
Ощепкова Т.Б., к.т.н.  
Паламарчук С.И., д.т.н.  
Подковальников С.В., к.т.н.  
Рабчук В.И., к.т.н.  
Смирнов С.С., д.т.н.  
Токарев В.В., к.т.н.  
Томин Н.В., к.т.н.  
Труфанов В.В., к.т.н.  
Федотова Г.А., к.т.н.  
Федяев А.В., д.т.н.  
Шалагинова З.И., к.т.н.  
Шевелева Г.И., с.н.с.

Курганская О.В., к.т.н.  
Максимов А.С., к.т.н.  
Массель А.Г., к.т.н.  
Михеев А.В., к.т.н.  
Мокрый И.В., к.т.н.  
Ощепкова Т.Б., к.т.н.  
Пальцев А.С., к.т.н.  
Пержабинский С.М., к.ф.-м.н.  
Попов С.П., к.т.н.  
Попова О.М., к.э.н.  
Скрипкин С.К., к.т.н.  
Сидлер И.В., д.т.н.  
Сидоров Д.Н., к.ф.-м.н.  
Соколов Д.В., вед.инж.  
Солодуша С.В., к.ф.-м.н.  
Такайшвили Л.Н., к.т.н.  
Тыртышный В.Н., д.т.н.  
Федяева О.Н., к.т.н.  
Цапах А.С., н.с.  
Черноусов А.В., к.т.н.  
Яськова Э.Н., к.т.н.

### 6.3. Кадровый состав и финансирование.

Всего сотрудников – 302 чел.,  
 в т.ч. научных сотрудников – 127,  
 из них: докторов наук – 23,  
 кандидатов наук - 79 ,  
 молодых (до 35 лет) научных сотрудников – 34,  
 аспирантов – 18/4

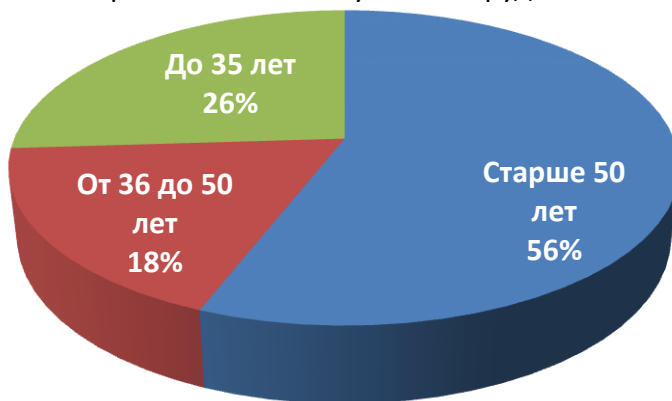
Научные подразделения		
Подразделения	Научные сотрудники	Всего
<b>Отд. 10</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
11	6	9
12	5	10
14	1	5
<b>Отд. 20</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>Отд. 30</b>	<b>19</b>	<b>33</b>
32	5	6
33	3	8
34	7	13
35	3	6
<b>Отд. 40</b>	<b>23</b>	<b>37</b>
41	5	6
42	2	3
43	9	13
44	7	15
СКБ	-	6
<b>Отд. 50</b>	<b>19</b>	<b>33</b>
51	7	10
52	3	6
53	9	17
<b>Отд. 60</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
61	5	7
62	2	3
63	6	6
64	5	5

<b>Отд. 70</b>	<b>14</b>	<b>21</b>
71	11	14
73	3	7
<b>НТЦ 80</b>	-	8
<b>Отд. 90</b>	<b>10</b>	<b>19</b>
91	2	7
92	4	6
93	4	6

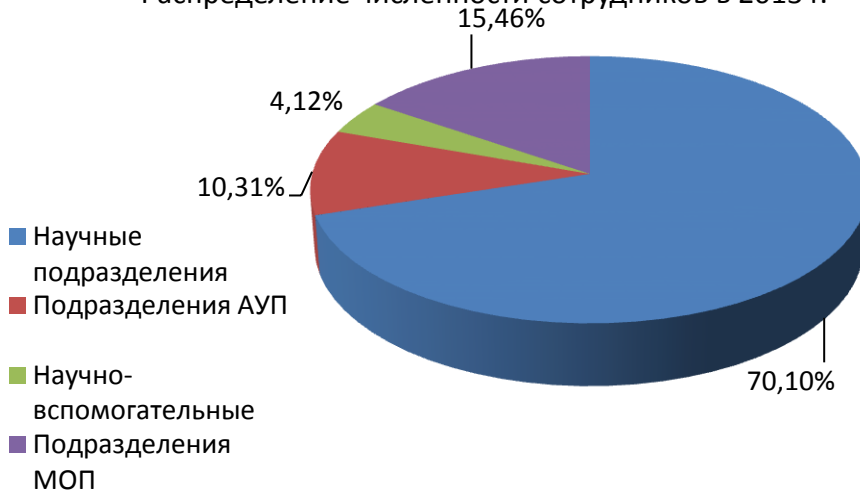
АУП	
Руководство	7
Плановый отдел	3
Бухгалтерия	10
Отдел кадров	2
I отдел	1
Канцелярия	2
Прочие	5
Служба ученого секретаря	
Редакционно-издательский отдел	5
Отдел зарубежных связей	4
Библиотека	3
Отдел управления имуществом	3
ОМТС	3
СГИ	13
Хоз. отдел	36



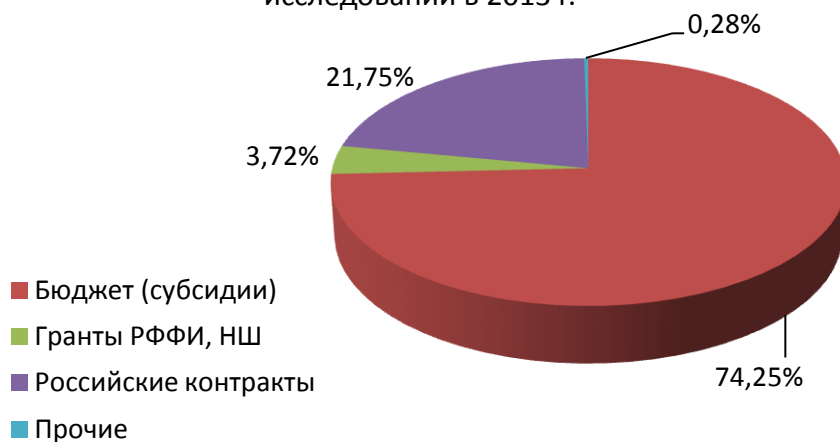
Возрастной состав научных сотрудников



Распределение численности сотрудников в 2013 г.



Источники финансирования научных исследований в 2013 г.



#### 6.4. Подписка на периодические издания и электронные ресурсы.

##### Газеты

Ведомости (FinancialTimes)	Энергетика (Москва)
Восточно-Сибирская правда	Энергетика и промышленность России
Коммерсант	(СПб)
Наука в Сибири	
Поиск	
Сибирский энергетик (Иркутск)	

##### Журналы

Автоматика и телемеханика	Наука из первых рук
Академия энергетики	Наука Приангарья
Атомная техника за рубежом	Научный вестник НГТУ
Атомная энергия	Нефтегазовая вертикаль
Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК)	Нефть, газ и бизнес
Вестник МГУ	Новости теплоснабжения
Вестник НГУ. Сер. Информ. технологии	Проблемы анализа риска
Вестник НГУ. Сер. Соц.-экон. науки	Проблемы прогнозирования
Вестник РАН	Программные продукты и системы
Водные ресурсы	Промышленная энергетика
Водоснабжение и сан.техника	Пространственная экономика
Вопросы регулирования ТЭК: регионы и Федерация	Регион: экономика и социология
Вопросы статистики	Родина
Вопросы философии	Сантехника
Вопросы экономики	Современные технологии. Систем-ный анализ. Моделирование
Вычислительные технологии	Сибирский журнал вычислит.математики
Газовая промышленность	Сибирский математический журнал
Газотурбинные технологии +Каталог	ТриЭ: Тарифное регулирование и экспертиза
Гидротехническое строительство	Теплофизика высоких температур
Журнал вычислительной математики и математической физики	Теплофизика и аэромеханика
Изв. РАН. Теория и системы управления	Теплоэнергетика
Изв.. РАН. Энергетика	Технологии электромагнитной совместимости
Изв. вузов. Математика	Труды Ин-та математики и механики
Изв. вузов. Проблемы энергетики	УрО РАН
Инженерно-физический журнал	ТЭК России. Добыча и переработка природного газа
Кибернетика и системный анализ	ТЭК России. Нефтегаздоб. и нефтеперераб. пром-сть
Метеорология и гидрология	Уголь
Минеральные ресурсы России	Управление риском
Мировая экономика и междунар. отношения	Успехи математических наук
Мировой рынок нефти и газа	Химия твердого топлива
Надежность и безопасность энергетики	Цены и рынок
Наука и жизнь	

ЭКО  
Экономика и мат. методы  
Экономист  
Эксперт  
Электрические станции  
Электричество  
Энергетик  
Энергетика за рубежом (Прил. к журн.  
«Энергетик»)  
Энергия: экономика, техника, экология  
Энергетическая политика  
Энергобезопасность и энергосбереже-  
ние  
Энергорынок  
Энергоэксперт  
Энергосбережение  
Энергохозяйство за рубежом  
РЖ Нетрадиционные и возобновляемые  
источники энергии

Покупались издания Росстата РФ.

### **Иностранные журналы**

Electra  
Energy  
Energy Policy  
Information and Computation  
IEEE Power & Energy  
IEEE Spectrum  
IEEE Transactions on Energy Conversion  
IEEE Transactions on Power Delivery  
IEEE Transactions on Power Systems  
IEEE Transactions on Smart Grid  
IEEJ Energy Journal (Japan)

В 2013г. были открыты доступы к элек-  
тронным ресурсам Elsevier и Springer

Есть доступ к реферативным журналам  
ВИНТИТИ на сайте ГПНТБ СО РАН

## **Доступ к полнотекстовым электронным ресурсам в Иркутском научном центре**

При работе с этими ресурсами все пользователи должны строго соблюдать следующие правила: не копировать целиком журналы, не применять специальные программы/роботы для загрузки.

### **1. Журналы Американского химического общества.**

Адрес для работы: <http://pubs.acs.org>

Продлен доступ к полным текстам с 1 сентября по 31 декабря 2012 г.

### **2. IOP Publishing**

Открыт свободный доступ к архиву научных журналов издательства

<http://iopscience.iop.org/page/subjects>

### **3. Издательство Nature Publishing Group.**

**Nature** – открытархивс 1869 года <http://www.nature.com/nature/index.html>

**Nature Methods** - с 2004г., <http://www.nature.com/nmeth>

**Nature Physics** с2005г., <http://www.nature.com/nphys>

**Nature Nanotechnology** - с 2006г., <http://www.nature.com/naturenanotechnology>

### **4. Журналы Оксфордского университета.**

Адрес для работы: <http://www.oxfordjournals.org>

### **5. Science**

адрес для доступа к архивам <http://www.sciencemag.org>,

### **6. SPIE Digital Library**

Адресдляработы <http://www.spiedigitallibrary.org/>

### **7. EBSCO**

Адрес для работы <http://search.ebscohost.com>

**CASC (Computers & Applied Sciences Complete™).**

Доступ до 30 ноября 2012 г.

[www.ebscohost.com/academic/computers-applied-sciences-complete](http://www.ebscohost.com/academic/computers-applied-sciences-complete).

### **8. Annual Reviews**

Адресдляработы: <http://arjournals.annualreviews.org/action/showJournals>

### **9. SAGE**

Адрес для работы <http://online.sagepub.com/>

В настоящее время доступ к архивам открыт на платформе издательства по адресу

<http://www.sagepub.com/>

### **10. Журналы издательства Taylor&Francis.**

Адрес для работы: <http://www.tandfonline.com>

### **11. Издательство Cambridge University Press.**

<http://www.journals.cambridge.org/archives>

### Доступ в Центральной библиотеке ИИЦ

Web of Science Адрес для работы: <a href="http://apps.isiknowledge.com">http://apps.isiknowledge.com</a>
Журналы издательства American Physical Society (APS) Адрес для работы: <a href="http://publish.aps.org">http://publish.aps.org</a>
3. Wiley. Адрес для работы: <a href="http://www.interscience.wiley.com">http://www.interscience.wiley.com</a>
4. Эльзевир Адрес для работы: <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) Адрес для работы: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Центральная научная библиотека имеет доступ к 225 российским научным журналам за 2011 и 2012 гг. и к 25 журналам за 1999-2010 гг. (Всего 250 наименований).
5. Scopus- реферативная база данных. Адрес для работы: <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>
7. ГПНТБ (Государственная публичная научно-техническая библиотека) СО РАН. Адрес для работы: <a href="http://www.spsl.nsc.ru">http://www.spsl.nsc.ru</a> Предоставляются электронные каталоги книг, продолжающихся изданий, отечественных и иностранных журналов, доступ к базам данных реферативных журналов (РЖ) ВИНТИ, Current Contents и другим

### **Доступ институтов ИИЦ (по итогам конкурса РФФИ) к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств**

#### **Elsevier**

Доступ открыт до конца 2014 года. Вход по IP адресам с институтовых компьютеров

#### **Springer**

Доступ открыт до сентября 2014 года. Вход по IP адресам с институтовых компьютеров

#### **Американский институт физики.**

Институт солнечно-земной физики СО РАН

Заказы можно отправлять по адресу:

library@iszf.irk.ru

Адрес для работы:

<http://www.aip.org/>

#### **American Mathematical Society**

Институт динамики систем и теории управления СО РАН

#### **Журналы издательства American Physical Society (APS)**

Центральная научная библиотека ИИЦ и Институт земной коры СО РАН

#### **Wiley**

Иркутский институт химии им. А.Е.Фаворского СО РАН

Центральная научная библиотека ИНЦ и Институт земной коры СО РАН  
Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН  
Лимнологический институт СО РАН  
Институт географии им.В.Б. Сочавы СО РАН  
Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН

**Royal Society of Chemistry**

Иркутский институт химии им. А.Е.Фаворского СО РАН  
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН  
Лимнологический институт СО РАН

**Institute of Physics**

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН  
Институт солнечно-земной физики СО РАН  
Институт геохимии им.А.П. Виноградова СО РАН

**SciFinder (Chemical Abstract Services)**

Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН

**Cambridge Structural Database (CSD)**

Иркутский институт химии им. А.Е.Фаворского СО РАН