

Утвержден _____
 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
 Институт систем энергетики им. Л.А.Мелентьева Сибирского
 отделения Российской академии наук
 Протокол заседания _____
 от « » _____ 2014 г. № _____

План научно-исследовательской работы
 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
 Институт систем энергетики им. Л.А.Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук
 на 2015-2017 годы

1. Наименование государственной работы – Выполнение фундаментальных научных исследований

2. Характеристика работы

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объём финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2015	2016	2017	
17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов. "Теория и методы управления режимами интеллектуальных электроэнергетических систем" (№ 0349-2014-0001)	Разработка теоретических основ, математических моделей и методов управления режимами электроэнергетических систем с использованием интеллектуальных средств и технологий. 2014 г.: Исследование количественных проявлений новых свойств будущих интеллектуальных ЭЭС. Разработка методов мониторинга режимов интеллектуальных ЭЭС. Разработка моделей и методов исследования устойчивости и качества электроэнергии интеллектуальных ЭЭС	11 447.33	11 509.24	10 429.34	Отдел электроэнергетических систем Предполагаемые фундаментальные результаты исследований будут включать: - выявление новых свойств будущих интеллектуальных электроэнергетических систем в составе интегрированных систем электро-, тепло-/холодо- и газоснабжения; - методические основы управления режимами интеллектуальных электроэнергетических систем; - новые математические модели и методы управления режимами интеллектуальных

	<p>2015 г.:</p> <p>Разработка модельно-методического аппарата будущих интеллектуальных электроэнергетических систем, в том числе по разделам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка и развитие математических моделей, отражающих новые свойства и структуру таких систем. 2. Разработка и совершенствование методов управления нормальными режимами. 3. Разработка методов централизованно-распределенного противоаварийного управления будущими интеллектуальными электроэнергетическими системами. <p>2016-2017 гг.:</p> <p>Разработка идеологии исследования, технологии координированного мониторинга нормальных режимов и управления ими, методов координации оперативного и автоматического противоаварийного управления для будущих интеллектуальных электроэнергетических систем</p>				<p>электроэнергетических систем.</p> <p>В 2014 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявление новых свойств интеллектуальных электроэнергетических систем; - методы мониторинга их режимов, методы анализа их устойчивости и качества электроэнергии. <p>В 2015 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математических модели, отражающих новые свойства и структуру будущих интеллектуальных электроэнергетических систем; - методика управления нормальными режимами будущих интеллектуальных электроэнергетических систем; - методы централизованно-распределенного противоаварийного управления будущими интеллектуальными электроэнергетическими системами <p>В 2016-2017 гг.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технология координированного мониторинга нормальных режимов и управления ими для будущих интеллектуальных электроэнергетических систем; - методика координации оперативного и автоматического противоаварийного управления будущими интеллектуальными электроэнергетическими системами. <p>Воропай Н. И.</p>
17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических	Основные разделы проекта. Разработка методических основ интеллектуализации	11 992.44	12 057.29	10 925.98	Отдел трубопроводных систем энергетики

<p>систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов.</p> <p>"Научно-методические основы обоснования развития и функционирования инновационных трубопроводных систем на интеллектуальной основе" (№ 0349-2014-0002)</p>	<p>трубопроводных систем и процессов принятия решений по управлению режимами их функционирования. Разработка интеллектуальных методов построения, развития и структурного преобразования теплоснабжающих систем. Многоуровневое моделирование газоснабжающих систем на интеллектуальной основе для решения задач управления их развитием и функционированием.</p> <p>2014 г. Структуризация проблематики и анализ свойств трубопроводных систем, как объектов технологического управления. Разработка моделей инновационного развития интеллектуальных теплоснабжающих систем. Постановка задач и требования к моделям и методам расчета интеллектуальных газоснабжающих систем.</p> <p>2015 г. Разработка методических подходов учета интеллектуального управления в трубопроводных системах. Разработка методов идентификации трубопроводных систем в условиях информационно-измерительных систем нового поколения. Разработка методологии учета интеллектуального управления теплоснабжающими системами в задачах их развития. Разработка и развитие подхода многоуровневого моделирования для подготовки и принятия решений по управлению развитием и функционированием интеллектуальных газоснабжающих систем.</p> <p>2016-2017 гг.</p>				<p>Ожидаемые фундаментальные результаты исследований по проекту будут включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщение основных свойств и структуризацию задач управления интеллектуальными трубопроводными системами; - методические основы интеллектуализации трубопроводных систем и процессов принятия решений по их развитию и функционированию; - методы и подходы инновационного преобразования интеллектуальных трубопроводных систем; - новое поколение технологий компьютерного моделирования трубопроводных систем произвольного типа и назначения для проектирования, эксплуатации и управления. <p>Ожидаемые результаты в 2014 г.</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и их обобщения для изучения свойств трубопроводных систем как объектов технологического управления; - математические модели для расчета и оптимизации развивающихся интеллектуальных теплоснабжающих систем; - обобщение основных особенностей, постановка задач и требования к математическим моделям и методам расчета и оптимизации интеллектуальных газоснабжающих систем. <p>Ожидаемые результаты в 2015 г.</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы идентификации ТПС с учетом современных возможностей информационно-измерительных систем; - методы оптимизации режимов функционирования трубопроводных систем по
---	--	--	--	--	---

	Разработка информационно-технологической платформы для решения задач управления функционированием и развитием трубопроводных систем на интеллектуальной основе.				<p>технологическим критериям;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методические подходы учета интеллектуального управления теплоснабжающими системами в задачах их развития; - методология многоуровневого моделирования интеллектуальных трубопроводных систем на примере газоснабжения; <p>Ожидаемые результаты в 2016-2017 гг.</p> <ul style="list-style-type: none"> - технология компьютерного моделирования трубопроводных систем произвольного типа и назначения при их управлении функционированием и развитием; - методические основы информационно-технологической платформы для принятия решений по управлению развитием интеллектуальных трубопроводных систем; - перспективные направления инновационного развития газоснабжающей системы на интеллектуальной основе, как одного из представителей трубопроводных систем. <p>Стенников В. А.</p>
17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов.	2014 г. - анализ эффективности организации оптового и розничных рынков электроэнергии, рынков мощности; исследование корпоративного управления и привлечения инвестиций в генерирующий и сетевой секторы электроэнергетики; исследование проблем управления системой газоснабжения России в рыночной экономике; экономико-математическое моделирование и теоретический анализ рынков несовершенной конкуренции (монопольных, олигопольных) применительно к системам	7 631.56	7 672.82	6 952.89	<p>Отдел электроэнергетических систем Отдел прикладной математики</p> <p>Ожидаемые результаты по проекту. В 2014 г. - причины и недостатки в организации отечественного оптового рынка электроэнергии; будет разработана методика оптимизации развития электрических сетей в рыночных условиях; направления совершенствования корпоративного управления в российских компаниях</p>

<p>энергетики в рыночных условиях" (№ 0349-2014-0003)</p>	<p>энергетики; постановка задачи управления системой газоснабжения России в рыночной экономике.</p> <p>2015 г. - совершенствование систем управления развитием генерирующих мощностей, в т.ч. в условиях электроэнергетических рынков с преобладанием ГЭС; совершенствование механизмов государственного управления и регулирования энергетики; исследование проблем управления системой газоснабжения России в рыночной экономике.</p> <p>2016-2017 гг. - исследования организационных аспектов взаимодействия электроэнергетических и тепловых рынков; исследования механизмов совершенствования системы управления развитием и привлечения инвестиций в генерирующий сектор отрасли; определение мер по координации действий государственных структур для регулирования энергетики.</p>				<p>электроэнергетики; методы государственного регулирования тарифов на электроэнергию в условиях инфляционных процессов; модель рационального взаимодействия рассредоточенных потребителей и монопольного поставщика природного газа.</p> <p>В 2015 г. комплекс мер по совершенствованию систем управления развитием генерирующих мощностей, в т.ч. в условиях электроэнергетических рынков с преобладанием ГЭС; комплекс мер по совершенствованию механизмов государственного управления и регулирования энергетики; методика оптимизации управления системой газоснабжения России в рыночных условиях.</p> <p>В 2016-2017 гг. комплекс мер и рекомендаций по координации действий государственных структур и энергокомпаний для регулирования энергетики и газовой отрасли.</p> <p>Паламарчук С. И.</p>
<p>17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов.</p> <p>"Оптимизация и слабо неустойчивые задачи вычислительной математики в системах энергетики" (№ 0349-2014-0004)</p>	<p>Основные разделы. Адаптация современных методов выпуклой оптимизации к задачам с сетевой структурой, внедрение методов стохастического программирования и дискретной оптимизации для задач энергетики, разработка методологии решения неявных задач оптимизации применительно к задачам оптимизации схем и параметров энергетических установок. Разработка эффективных численных методов решения нелинейных интегральных уравнений для решения задач автоматического управления объектами энергетики.</p>	7 958.62	8 001.66	7 250.87	<p>Отдел прикладной математики Отдел электроэнергетических систем</p> <p>2014 год: методика, основанная на решении задач стохастической оптимизации с ограничениями по вероятности; новые постановки задач, связанных с проблемой автоматического управления нелинейной динамической системой с векторным входом.</p> <p>2015 год: теория и методы параметрической оптимизации для решения неявных задач оптимизации, связанных с управлением системами</p>

2014 год:

1. Внедрение методов стохастического программирования в модели электро-энергетики, учитывающих неопределённость внешних параметров.
2. Разработка эффективных численных методов решения нелинейных интегральных уравнений для решения задач автоматического управления объектами теплоэнергетики.
3. Исследование и анализ составляющих, полученных при декомпозиции временного ряда методом разложения на эмпирические моды.

2015 год:

1. Разработка методологии решения неявных задач оптимизации применительно к моделям теплоэнергетики.
2. Развитие численных методов решения неклассических интегральных уравнений в моделях типа В.М. Глушкова, описывающих развивающиеся системы энергетики.
3. Реализация в виде комплекса программ новых методов моделирования нелинейных динамических систем типа вход-выход с векторным входом применительно к задаче автоматического управления.

2016-2017 гг.:

1. Развитие и внедрение методов дискретной оптимизации в моделях теплоэнергетики.
2. Обобщение теоретических результатов и численных методов построения интегральных моделей развивающихся систем без предыстории.
3. Применение спектра Гильберта и маргинального спектра в оценивании и прогнозировании

теплоэнергетики в современных условиях; численные методы решения интегральных уравнений в моделях развивающихся систем энергетики; программно-вычислительный комплекс, описывающий динамические системы теплоэнергетики с векторным входом.
2016-2017 гг.: имплементация эффективных методов и математические модели дискретной оптимизации в задачах развития тепловых сетей; интегральные модели развивающейся системы на базе неклассических уравнений Вольтерра, учитывающие различные механизмы старения ее элементов, применительно к электроэнергетической системе России; методы прогнозирования и оценивания параметров режимов и технологических характеристик в распределенных электрических сетях на основе характеристик спектра Гильберта-Хуанга.
Хамисов О. В.

	параметров режимов и технологических характеристик в распределенных электрических сетях.				
17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов. "Комплексные оптимизационные исследования перспективных энергетических установок и электрических станций" (№ 0349-2014-0005)	<p>Основные разделы проекта: разработка программно-вычислительного комплекса автоматизации математического моделирования и оптимизации теплоэнергетических установок различных типов; оптимизационные исследования энергоустановок на органическом топливе; схемно-параметрическая оптимизация теплосиловой части энергоблока АЭС; модульные установки комбинированного производства синтетических топлив и электроэнергии с системами глубокой очистки синтез-газа и продуктов сгорания; оптимизация режимов работы энергетических установок и электрических станций</p> <p>2014 год:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка подсистемы работы с переменными математических моделей; - согласованная оптимизация схемы и параметров цикла ПГУ с параметрами проточных частей её турбомашин; - оптимизация параметров ЭТУ на основе биомассы с целью получения оптимальных решений по критериям энергетической и экономической эффективности; - разработка методики оптимизации состава твёрдого топлива котлов ТЭЦ; - разработка имитационной модели определения функционирования ТЭЦ в динамике для учёта её показателей надёжности. <p>2015 год:</p>	7 086.44	7 124.76	6 456.26	<p>Отдел теплосиловых систем</p> <p>Ожидаемые результаты по проекту. В 2014 году - математическая модель угольного паротурбинного энергоблока на ультрасверхкритические параметры пара; оптимальный набор параметров цикла ПГУ с параметрами проточных частей её турбомашин; оптимальный набор параметров энергоустановки на основе биомассы с целью получения оптимальных решений по критериям энергетической и экономической эффективности; методика оптимизации состава твёрдого топлива котлов ТЭЦ; имитационная модель определения функционирования ТЭЦ в динамике для учёта её показателей надёжности.</p> <p>В 2015 году - оптимальные параметры угольного паротурбинного энергоблока на ультрасверхкритические параметры для условий восточных регионов РФ; технологические схемы и математические модели теплосиловой части энергоблока АЭС на ВВЭР; технологические схемы, математических модели ЭТУ производства синтетических топлив и электроэнергии из нефтяных попутных газов; программно-вычислительный комплекс оптимизации режимов работы ТЭЦ на основе распараллеливания вычислительных процессов.</p> <p>В 2016-2017 гг. - программно-вычислительный</p>

- разработка параллельного алгоритма нелинейной оптимизации с использованием технологий параллельного программирования MPI и OpenMP, исследование его эффективности на многопроцессорных персональных компьютерах и вычислительном кластере;

- оптимизационные исследования угольного паротурбинного энергоблока на ультрасверхкритические параметры для условий восточных регионов РФ;

- разработка технологических схем и математических моделей теплосиловой части энергоблока АЭС на ВВЭР;

- разработка технологических схем и математических моделей ЭТУ производства синтетических топлив и электроэнергии из нефтяных попутных газов;

- создание эффективного ПВК оптимизации режимов работы ТЭЦ на основе распараллеливания вычислительных процессов.

2016-2017 гг.:

- объединение разработанных подсистем в единый программно-вычислительный комплекс, тестирование и отладка;

- оценка показателей надёжности угольного паротурбинного энергоблока на ультрасверхкритические параметры пара, как функции его термодинамических и конструктивных параметров;

- технико-экономическая оптимизация параметров теплосиловой части энергоблока АЭС на ВВЭР с учетом требований безопасности;

- оптимизация параметров ЭТУ комбинированного производства синтетических топлив и

комплекс автоматизации математического моделирования и оптимизации теплоэнергетических установок различных типов с использованием технологий параллельного программирования; показатели надёжности угольного паротурбинного энергоблока на ультрасверхкритические параметры пара, как функции его термодинамических и конструктивных параметров; оптимальные параметры теплосиловой части энергоблока АЭС на ВВЭР с учетом требований безопасности; оптимальные параметры ЭТУ комбинированного производства синтетических топлив и электроэнергии на основе нефтяных попутных газов; методика и алгоритм оптимизации процессов пуска паротурбинного энергоблока; методики учёта влияния объёмов капитальных ремонтов на показатели надёжности оборудования ТЭС.

Клер А. М.

	<p>электроэнергии на основе нефтяных попутных газов;</p> <p>- разработка методики и алгоритмов оптимизации процессов пуска паротурбинного энергоблока;</p> <p>- разработка методики учёта влияния объёмов капитальных ремонтов на показатели надёжности оборудования ТЭС.</p>				
<p>17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов.</p> <p>"Развитие методов технологического прогнозирования в энергетике" (№ 0349-2014-0006)</p>	<p>Основные разделы: исследование перспективных условий, направлений и вероятных объёмов применения энергетических технологий; развитие технологии термодинамического моделирования и оптимизации технологических процессов в энергетике.</p> <p>2014 год:</p> <p>- разработка методического подхода для моделирования энергетического рынка, включающего ВИЭ со стохастическим режимом работы; включение в модель факторов, учитывающих различные методы стимулирования разработки и внедрения новых энергетических технологий;</p> <p>- исследование возможностей повышения эффективности энергетических установок малой и средней мощности применительно к использованию в них низкосортного твердого топлива с низким и средним содержанием летучих (бурые угли, торф);</p> <p>- моделирование и оптимизация режимов работы газогенератора плотного слоя, в том числе для парогазовой мини-ТЭС.</p> <p>2015 год:</p> <p>- разработка мультиагентной математической модели энергетического рынка, включающего ВИЭ</p>	8 176.67	8 220.88	7 449.53	<p>Отдел теплосиловых систем Отдел электроэнергетических систем</p> <p>Ожидаемые результаты по проекту.</p> <p>В 2014 году - теория термодинамического моделирования для поиска и анализа оптимальных траекторий физико-химических процессов; методы для моделирования энергетического рынка, включающего ВИЭ со стохастическим режимом работы.</p> <p>В 2015 году - алгоритмы и программы, реализующие мультиагентный подход к моделированию энергетических рынков для учета экономических факторов стимулирования новых энергетических технологий; модель процесса ступенчатой газификации твердого топлива для анализа и оптимизации параметров перспективной схемы твердотопливной ПГУ с внутрицикловой газификацией большой (свыше 50 МВт) мощности; определение оптимальных траекторий физико-химических процессов для моделей беспламенного (медленного) и детонационного (быстрого) горения газообразного топлива.</p> <p>В 2016-2017 гг. - эффективные экономические механизмы стимулирования новых энергетических технологий; экспериментальные данные по эффективному использованию твердых топлив с</p>

	<p>со стохастическим режимом работы, с учетом эффектов и затрат агентов, не участвующих в рынке (внешних затрат); включение в модель факторов, учитывающих различные методы стимулирования разработки и внедрения новых энергетических технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - термодинамический анализ устойчивости процессов горения; - развитие результатов по газификации низкосортных топлив с низким и средним содержанием летучих на установки большой мощности. - разработка базовых методик исследования процесса газификации топлив с высоким содержанием летучих (отходы древесины и ее производных). <p>2016-2017 гг:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставление экономических механизмов стимулирования новых энергетических технологий; - исследование механизма слоевой газификации твердого топлива с высоким выходом летучих соединений, поведения минеральной части и влияния смолы выделения на процесс; - экспериментальная верификация модели процесса ступенчатой газификации твердого топлива. 				<p>высоким содержанием летучих соединений в мобильных энергоустановках малой (до 5 мВт) мощности; модель процесса ступенчатой газификации твердого топлива с экспериментальной верификацией на лабораторном стенде термохимической конверсии и перспективные показатели технической эффективности данной технологии.</p> <p>Шаманский В. А.</p>
<p>17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального</p>	<p>Основные разделы проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспериментальное исследование гидродинамики парожидкостного потока в слое шаровых частиц. 2. Разработка интерактивной динамической модели теплового оборудования ТЭС. 	7 631.56	7 672.82	6 952.89	<p>Отдел теплосиловых систем</p> <p>Результат в 2014 г. - экспериментальные данные влияния амплитуды и частоты импульсов давления на распространение волны возмущения в парожидкостной смеси, инфильтруемой в слое</p>

<p>освоения природных энергоресурсов.</p> <p>18. Физико-технические и экологические проблемы энергетики, тепломассообмен, теплофизические и электрофизические свойства веществ, низкотемпературная плазма и технологии на ее основе.</p> <p>"Экспериментальные исследования и математическое моделирование термогидравлических процессов в энергоустановках и пористых средах при фазовых превращениях в теплоносителе" (№ 0349-2014-0007)</p>	<p>2014 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Экспериментальное исследование распространения малых и больших возмущений давления в парожидкостной среде, инфильтруемой в слое шаровых частиц. - Разработка самостоятельных компонент элементов оборудования в программе реализации всережимной динамической модели энергоблока ТЭС. <p>2015 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Экспериментальное исследование газодинамического запираания расхода парожидкостной смеси и пара в слоях шаровых засыпок и влияния режимных и структурных параметров на величину максимального расхода и критической скорости; - Получение опытных данных по гидравлическому сопротивлению при течении однофазного (вода, пар) потока в слоях шаровых частиц и их обобщение на основе модифицированного уравнения Дарси. Определение числовых констант вязкостном и инерционном коэффициентах сопротивления пористой среды, образуемой сферическими частицами диаметром 3-5 мм; - Разработка и реализация моделей вспомогательного оборудования и их математического обеспечения в рамках компонентного подхода к созданию тренажера ТЭС. <p>2016-2017 гг.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Получение опытных данных по гидравлическому сопротивлению при течении двухфазного 			<p>шаровых частиц.</p> <p>Результат в 2015 г. - экспериментальные данные по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - газодинамическому запираанию расхода парожидкостной смеси и пара в слоях шаровых засыпок и влияния режимных и структурных параметров на величину максимального расхода и критической скорости. - гидравлическому сопротивлению при течении однофазного (вода, пар) потока в слоях шаровых частиц и их обобщение на основе модифицированного уравнения Дарси. <p>Результат на 2016-2017 гг.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Опытные данные по гидравлическому сопротивлению при течении двухфазного парожидкостного потока под давлением в слоях шаровых частиц и построение на их основе двухскоростной модели течения. <p>Левин А. А.</p> <p>Результат 2014 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Модели вспомогательного оборудования и их математическое обеспечение в рамках компонентного подхода к созданию тренажера энергоблока ТЭС <p>Результат 2015 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Механизм описания моделируемой технической системы ТЭС для последующего извлечения информации при построении программного кода и др.
--	---	--	--	---

	<p>парожидкостного потока под давлением в слоях шаровых частиц и их обобщение с использованием двухскоростной модели течения;</p> <p>- Разработка механизма реализации учебных сценариев для обучаемого персонала на тренажере ТЭС. Создание сценариев для отработки аварийных ситуаций и нормальных режимов работы.</p>				<p>Результат 2016-2017 гг.:</p> <p>- Механизм реализации учебных сценариев для персонала ТЭС и для отработки аварийных ситуаций и нормальных режимов работы.</p> <p>Левин А. А.</p>
<p>17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов.</p> <p>"Методические основы и инструментальные средства исследования особенностей взаимосвязанной работы энергетических отраслей в условиях чрезвычайных ситуаций при реализации стратегических угроз энергетической безопасности" (№ 0349-2014-0008)</p>	<p>Цель проекта - разработка методических основ и инструментальных средств для исследования особенностей взаимосвязанной работы энергетических отраслей в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) на фоне реализации стратегических угроз энергетической безопасности.</p> <p>2014 г.:</p> <p>Анализ поведения отдельных групп потребителей ТЭР в условиях ограничения поставок им энергоресурсов в условиях ЧС в энергетике (на примере поставок природного газа).</p> <p>Формирование состава возможных мероприятий по минимизации последствий от ЧС в ТЭК с анализом условий их реализации.</p> <p>2015 г.:</p> <p>Разработка моделей анализа возможного сочетания и развития угроз энергетической безопасности и масштабов их реализации</p> <p>Разработка модели взаимосвязанной работы энергетических отраслей для оценки возможностей бездефицитного энергоснабжения потребителей в условиях ЧС в энергетике</p> <p>2016-2017 гг.:</p> <p>Разработка инструментальных средств</p>	8 176.67	8 220.88	7 449.53	<p>Отдел энергетической безопасности</p> <p>2014 г.:</p> <p>определены эффективные алгоритмы поведения отдельных групп потребителей топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в условиях ограничения поставок им энергоресурсов (на примере потребителей природного газа); методика выявления критически важных объектов ТЭК с учетом возможной реализации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций (ЧС) в энергетике на фоне реализации стратегических угроз энергетической безопасности и выделены такие объекты на примере газовой отрасли; состав возможных мероприятий по минимизации последствий от ЧС в ТЭК и анализ условий их реализации.</p> <p>2015 г.:</p> <p>модели анализа возможного сочетания и развития угроз энергетической безопасности и масштабов их реализации;</p> <p>модель взаимосвязанной работы энергетических отраслей для оценки возможностей бездефицитного энергоснабжения потребителей в условиях ЧС в энергетике.</p>

	<p>реализующих модель взаимосвязанной работы энергетических отраслей для оценки возможностей бездефицитного энергоснабжения потребителей в условиях ЧС в энергетике</p> <p>Анализ эффективности, с позиций бездефицитного энергоснабжения, различных наборов мероприятий по минимизации последствий от ЧС в ТЭК при разных сценариях и уровнях реализации ЧС</p>				<p>2016-2017 гг.:</p> <p>инструментальные средства, реализующие модель взаимосвязанной работы энергетических отраслей для оценки возможностей бездефицитного энергоснабжения потребителей в условиях ЧС в энергетике;</p> <p>данные по эффективности с позиций бездефицитного энергоснабжения различных наборов мероприятий по минимизации последствий от ЧС в ТЭК при разных сценариях и уровнях реализации ЧС.</p> <p>Сендеров С. М.</p>
<p>17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального освоения природных энергоресурсов.</p> <p>"Методические основы учета фактора надежности при управлении развитием систем энергетики" (№ 0349-2014-0009)</p>	<p>Основные разделы. Комплексное исследование проблем современных и перспективных условий функционирования и развития систем энергетики, влияющих на обеспечение их надежности. Методы и средства скоординированного обеспечения достаточного уровня надежности энергоснабжения в специализированных системах энергетики.</p> <p>Анализ влияния инновационных технологий, глобализации и рационального освоения природных ресурсов, особенно возобновляемых и нетрадиционных, на надежность систем энергетики. Разработка методики учета фактора надежности энергоснабжения при управлении развитием энергетики и обоснование рекомендаций по повышению надежности систем энергетики, образующих топливно-энергетический комплекс</p> <p>В 2014 г. - уточнение современных условий функционирования и перспектив развития систем</p>	6 214.27	6 247.87	5 661.64	<p>Отдел энергетической безопасности Отдел электроэнергетических систем Отдел трубопроводных систем энергетики</p> <p>В 2014 г.: фактические и прогнозируемые условия функционирования современных (отечественных и зарубежных) систем энергетики с учетом достижений НТП в плане обеспечения надёжности; возможные диапазоны участия топливных отраслей на предмет в обеспечении энергоресурсами электроэнергетической отрасли, степени обеспечения надёжности звена снабжения электростанций топливом; определены диверсификационные свойства топливных отраслей, возобновляемых и нетрадиционных видов первичных энергоресурсов как средств повышения надёжности энергоснабжения.</p> <p>В 2015 г.: методы оптимизации надёжности при управлении развитием систем энергетики;</p>

	<p>энергетики с позиций надёжности; определение взаимосвязей и взаимовлияния топливных отраслей (угля, нефти, газа и т.п.) с электроэнергетикой в порядке обеспечения надёжности их совместного функционирования; оценка роли диверсификации различных источников первичных энергоресурсов и местных источников возобновляемых и нетрадиционных видов энергоносителей в части повышения надёжности электроснабжения.</p> <p>В 2015 г. - анализ традиционных и новых способов и средств обеспечения надёжности систем энергоснабжения, связанных с разработкой и применением нового оборудования и технологий; разработка принципов учета новых технологий, условий глобализации и новых источников энергии при оценке надёжности энергоснабжения; разработка методов оптимизации надёжности при управлении развитием систем энергетики.</p> <p>В 2016-2017 гг. - разработка инструментальных средств комплексного обеспечения надёжности систем энергетики; обоснование рекомендаций по обеспечению требуемого уровня надёжности энергетических отраслей как составляющих топливно-энергетического комплекса.</p>				<p>принципы учета новых технологий, условий глобализации и новых источников энергии; методический аппарат комплексного обеспечения учета фактора надёжности специализированных систем энергетики при управлении их развитием и функционированием.</p> <p>В 2016-2017 гг.: инструментальные средства комплексного обеспечения надёжности и рекомендации по повышению надёжности систем энергетики.</p> <p>Ковалев Г. Ф.</p>
<p>17. Основы эффективного развития и функционирования энергетических систем на новой технологической основе в условиях глобализации, включая проблемы энергобезопасности, энергосбережения и рационального</p>	<p>Основные разделы проекта. Концепция стратегических угроз и барьеров. Методы сужения области неопределенности развития ТЭК. Инварианты и зоны нестабильности.</p> <p>□ Исследование барьеров и индикаторов энергетической безопасности.</p>	<p>5 996.22</p>	<p>6 028.65</p>	<p>5 462.99</p>	<p>Отдел взаимосвязей энергетики и экономики</p> <p>Ожидаемые результаты по проекту.</p> <p>В 2014 г.: способы реализации принципа соответствия сложности используемых методов и моделей неопределенности исходных данных при</p>

<p>освоения природных энергоресурсов.</p> <p>"Методы количественной оценки стратегических угроз, барьеров и пороговых значений индикаторов энергетической безопасности во взаимосвязи со сценариями развития экономики и энергетики" (№ 0349-2014-0010)</p>	<p>2014 г.</p> <p>Развитие концепции угроз и барьеров и исследование возможных путей повышения обоснованности долгосрочных прогнозов развития ТЭК.</p> <p>Разработка поэтапного подхода к определению и сужению области неопределенности долгосрочного развития ТЭК страны при разных сценариях и внешних условиях.</p> <p>2015 г.</p> <p>Разработка методов выделения инвариантов, зон нестабильности (неопределенности) и оценки рискованности вариантов развития ТЭК.</p> <p>Разработка методов оценки и исследование влияния ценовых барьеров, характера неопределенности и разных сценариев на пороговые значения индикаторов энергетической и национальной безопасности.</p> <p>2016-2017 гг.</p> <p>Количественная оценка стратегических угроз и пороговых значений индикаторов энергетической безопасности при разных сценариях развития экономики РФ и конъюнктуры мировых энергетических рынков.</p>				<p>оценке барьеров и угроз энергетической безопасности; поэтапный подход к сужению области неопределенности и результатов прогнозных исследований путем итерационных расчетов моделей разного иерархического уровня на каждом временном этапе.</p> <p>.</p> <p>В 2015 г.: методы выделения инвариантов, зон нестабильности и барьеров на пути развития ТЭК; методы оценки вероятности и значимости угрозы дефицита мощности и неприемлемого роста цен на энергоносители; методы определения пороговых значений индикаторов энергетической безопасности; комплекс экономико-математических моделей и компьютерных программ, реализующих идею объединения оптимизационных расчетов с методами статистических испытаний Монте-Карло.</p> <p>В 2016-2017 гг.: зависимости количественных оценок барьеров и пороговых значений индикаторов энергетической безопасности от сценариев развития экономики, прогнозов научно-технического прогресса и других факторов; оценка вероятности, условий появления и значимости основных (инвестиционных и ценовых) стратегических угроз энергетической безопасности при разных сценариях.</p> <p>.</p> <p>Кононов Ю. Д.</p>
<p>35. Когнитивные системы и технологии, нейроинформатика и</p>	<p>Основные разделы. Разработка методов и инструментальных средств интеллектуальной</p>	<p>7 413.51</p>	<p>7 453.60</p>	<p>6 754.24</p>	<p>Отдел энергетической безопасности</p>

биоинформатика, системный анализ, искусственный интеллект, системы распознавания образов, принятие решений при многих критериях.

"Методы, технологии и инструментальные средства интеллектуализации поддержки принятия решений в интегрированных интеллектуальных энергетических системах" (№ 0349-2014-0011)

поддержки принятия решений в интегрированных интеллектуальных энергетических системах (ЭС). Разработка технологии построения сервисов и агентов на основе унаследованных программных комплексов для моделирования и управления режимами ЭС и организации их взаимодействия, реализация научных прототипов. Разработка методов и инструментальных средств интеллектуальной поддержки принятия решений для обеспечения энергетической безопасности в интегрированных интеллектуальных энергетических системах на основе ситуационного анализа. Разработка методического подхода к обеспечению кибербезопасности в интегрированных интеллектуальных энергетических системах. Разработка методов и инструментальных средств интеллектуальной поддержки принятия решений при долгосрочном прогнозировании природообусловленных факторов энергетики с моделированием режимов ГЭС, реализация научных прототипов.

В 2014 году: разработка методов и технологии создания мультиагентной системы для оценивания состояния ЭЭС с учетом структурной и функциональной декомпозиции; разработка концепции «Ситуационного полигона» на основе интеллектуальной инструментальной ИТ-среды для поддержки принятия решений по развитию интегрированных интеллектуальных энергетических систем с учетом требований энергетической безопасности и кибербезопасности; развитие структуры метамоделей системы АПИМГЭС с набором средств формирования графов связей и

В 2014 году: методы и технология создания мультиагентной системы для оценивания состояния ЭЭС с учетом структурной и функциональной декомпозиции; концепция «Ситуационного полигона» на основе интеллектуальной инструментальной ИТ-среды для поддержки принятия решений по развитию интегрированных интеллектуальных энергетических систем с учетом требований энергетической безопасности и кибербезопасности; структура метамоделей системы АПИМГЭС с набором средств формирования графов связей и онтологических описаний. В 2015 году: методы построения и инструментальные средства интеллектуальной поддержки принятия решений для обеспечения энергетической безопасности в интегрированных интеллектуальных энергетических системах на основе ситуационного анализа; методы долгосрочного прогнозирования на основе композиции точечных и распределенных прогностических моделей; разработка компонентов АПИМГЭС для поддержки принятия управленческих решений по планируемому режимам ГЭС. В 2016-2017 гг.: научный прототип многоагентной системы (для одной из выбранных конкретных задач) как компонент ИТ-инфраструктуры интегрированной интеллектуальной энергетической системы; прототип корпоративного облака как часть ИТ-инфраструктуры интегрированной интеллектуальной энергетической системы; система долгосрочного прогнозирования природообусловленных факторов энергетики и

онтологических описаний.

В 2015 году: разработка методов взаимодействия агентов и построения многоагентных систем (на примерах конкретных задач); разработка методов построения корпоративного облака в составе интегрированных интеллектуальных энергетических систем, выбор и/или разработка инструментальных средств; разработка концепции построения «Ситуационного полигона» как многоагентной системы; формирование набора принципов и средств обеспечения кибербезопасности в интегрированных интеллектуальных энергетических системах; формирование программного обеспечения второго уровня технологии поддержки принятия решений по развитию интегрированных интеллектуальных энергетических систем с учетом требований энергетической безопасности; разработка методов долгосрочного прогнозирования с включением в систему ГеоГИПСАР, на основе композиции точечных и распределенных прогностических моделей; разработка компонентов АПИМГЭС для поддержки принятия управленческих решений по планируемым режимам ГЭС.

В 2016-2017 гг.: разработка методологии построения и интеграции интеллектуальных, информационных и программных компонентов с использованием агентного подхода и облачных вычислений для мониторинга и поддержки принятия решений в интегрированных интеллектуальных энергетических системах; построение корпоративного облака как компонента ИТ-инфраструктуры интегрированной

методы имитационного моделирования гидроэнергетических схем развития.
Массель Л. В.

	интеллектуальной энергетической системы; реализация интеллектуальных агентов «Ситуационного полигона» как сервисов; апробация двухуровневой технологии поддержки принятия решений по развитию интегрированных интеллектуальных энергетических систем с учетом требований энергетической безопасности и кибербезопасности; разработка дополнительных компонентов систем ГеоГИПСАР и АПИМГЭС и комплексной технологии их взаимодействия и АПИМГЭС для повышения надежности формируемых ими оценок.				
88. Разработка предложений по государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока. "Многофакторный анализ и прогнозирование рынков энергетических ресурсов Азиатской России и стран Северо-Восточной Азии" (№ 0349-2014-0012)	<p>Основные разделы: Анализ ретро- и долгосрочной перспективы спроса Азиатской части России на энергетические ресурсы. Исследование закономерностей формирования спроса на российские энергоресурсы странами Северо-Восточной Азии (СВА). Исследование перспектив межгосударственной энергетической кооперации России со странами СВА.</p> <p>В 2014 г.: исследование производственных, экономических, экологических и социальных факторов, влияющих на формирование спроса на энергоресурсы в Азиатской части России; исследование закономерностей формирования спроса на российские энергоресурсы в странах СВА.</p> <p>В 2015 г.: уточнение нормативной базы, формирование баз данных и верификация моделей долгосрочного прогнозирования спроса на энергоресурсы Азиатской части России и стран СВА; обзор мировых прогнозов по энергопотреблению и формирование сценариев</p>	7 304.49	7 343.99	6 654.91	<p>Отдел комплексных и региональных проблем энергетики Отдел электроэнергетических систем</p> <p>В 2014 г.: методический подход и инструментальные средства для многофакторного исследования спроса на энергетические ресурсы в азиатской части России и на российские энергоресурсы в странах СВА; в 2015 г.: база данных и модели долгосрочного прогнозирования спроса на энергоресурсы Азиатской части России и стран СВА; база данных для моделей энергоснабжения потребителей Китая в региональном разрезе, включая модели развития электроэнергетических систем; в 2016-2017 гг.: методы и модели комплексной оценки эффективности энергетической кооперации России со странами СВА; рекомендации по формированию эффективных направлений развития межгосударственных топливно-энергетических связей России со странами СВА.</p>

	<p>энергопотребления Азиатской части России и стран СВА; формирование баз данных для моделей энергоснабжения потребителей Китая в региональном разрезе, включая модели развития электроэнергетических систем; разработка сценариев энергопотребления на Востоке России и в странах Северо-Восточной Азии.</p> <p>В 2016-2017 гг.: прогнозирование спроса на энергетические ресурсы во взаимосвязи со сценариями развития производительных сил Азиатской части России; разработка базисных условий развития энергетического сотрудничества восточных регионов России со странами СВА.</p>				Санеев Б. Г.
<p>88. Разработка предложений по государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока.</p> <p>"Многофакторное исследование стратегических направлений развития ТЭК азиатских регионов страны на фоне мировых и российских тенденций и закономерностей" (№ 0349-2014-0013)</p>	<p>Основные разделы. Совершенствование существующих, разработка новых методов и моделей, создание информационной системы для прогнозирования развития ТЭК страны и ее восточных регионов. Исследование долгосрочных тенденций и закономерностей развития топливно-энергетического комплекса Востока страны.</p> <p>В 2014 г.: развитие методов, моделей и информационного обеспечения для исследования развития ТЭК Азиатской России в первой половине 21 века; исследование влияния поставок российских энергоресурсов на европейские рынки и в страны СВА на территориально-производственную структуру ТЭК азиатских регионов России.</p> <p>В 2015 г.: совершенствование информационной системы для прогнозирования развития ТЭК страны и ее восточных регионов;</p>	6 541.33	6 576.71	5 959.62	<p>Отдел комплексных и региональных проблем энергетики</p> <p>В 2014 г.: оптимизационная модель развития азиатских регионов России до 2030 г. и на перспективу до 2050 г.;</p> <p>в 2015 г.: информационная база данных по развитию ТЭК страны и ее восточных регионов; система оптимизационных и имитационных моделей для прогнозирования развития ТЭК страны и восточных регионов и составления отчетных и прогнозных региональных топливно-энергетических балансов на период до 2030 г. и на перспективу до 2050 г.; система оптимизационных и имитационных моделей для анализа и разработки отчетных и прогнозных региональных топливно-энергетических балансов Азиатской России; аналитические данные по эффективности и возможных масштабов экспорта</p>

	<p>совершенствование существующих, разработка новых методов и моделей для прогнозирования развития ТЭК страны и ее восточных регионов; оценка эффективности и рациональных масштабов экспорта российских энергоресурсов в страны СВА.</p> <p>В 2016-2017 гг. прогноз развития ТЭК Азиатской России до 2050 г. на фоне мировых и российских тенденций и закономерностей.</p> <p>Формирование предложений по созданию стратегий, программ и схем развития ЕЭС России с учетом ее эффективного взаимодействия с национальными энергетическими системами стран СВА.</p>				<p>энергоресурсов (природный газ и уголь) из восточных регионов России в страны СВА;</p> <p>в 2016-2017 гг.: прогноз развития ТЭК России и ее Азиатской части с учетом крупномасштабного экспорта энергоресурсов в страны СВА на период до 2030 г. и на перспективу до 2050 г. на фоне мировых и российских тенденций и закономерностей.</p> <p>Соколов А. Д.</p>
<p>88. Разработка предложений по государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока.</p> <p>"Исследование проблем и формирование стратегических направлений развития систем энерго-, топливоснабжения в северо-арктической зоне на востоке России" (№ 0349-2014-0014)</p>	<p>Основные разделы: Анализ и исследование состояния и предпосылок развития систем энерго-, топливоснабжения в северо-арктической зоне на востоке России. Развитие существующих методических подходов, разработка моделей и создание информационно-аналитической системы для формирования стратегии инновационного развития систем энерго- и топливоснабжения в северо-арктической зоне на востоке России. Определение масштабов развития и территориально-производственной структуры локальной энергетики в северо-арктической зоне с учетом прогнозируемого широкомасштабного освоения минерально-сырьевых ресурсов.</p> <p>в 2014 г.: исследование перспектив развития транспортной инфраструктуры и обеспеченности топливными и возобновляемыми энергетическими ресурсами территорий северо-арктической зоны востока России; совершенствование системы</p>	5 451.11	5 480.59	4 966.35	<p>Отдел комплексных и региональных проблем энергетики</p> <p>В 2014 г.: база данных по прогнозным объемам добычи топливно-энергетических ресурсов и показателям потенциала возобновляемых природных энергоресурсов в северо-арктической зоне на востоке России; система имитационных моделей для определения условий целесообразности применения различных вариантов развития локальной энергетики; в 2015 г.: база данных, включающая инновационные энергетические технологии в северном исполнении, транспортную инфраструктуру, минерально-сырьевые ресурсы в северо-арктической зоне на востоке России; усовершенствованные методические основы и комплекс имитационных моделей, информационно-аналитическая система для</p>

	<p>моделей для формирования стратегических направлений развития локальной энергетики; многофакторное исследование эффективности применения в специфических северных условиях различных вариантов развития локальной энергетики.</p> <p>в 2015 г.: анализ и исследование состояния и предпосылок развития систем энерго-, топливоснабжения в северо-арктической зоне на востоке России; развитие существующих методических подходов, разработка моделей и создание информационно-аналитической системы для формирования стратегии инновационного развития систем энерго- и топливоснабжения в северо-арктической зоне на востоке России; определение масштабов развития и территориально-производственной структуры локальной энергетики в северо-арктической зоне с учетом прогнозируемого широкомасштабного освоения минерально-сырьевых ресурсов.</p> <p>в 2016-2017 гг.: разработка основных положений стратегии инновационного развития локальной энергетики в северо-арктической зоне на востоке России, согласованной с прогнозами развития транспортной инфраструктуры, реализацией программ развития горнодобывающей промышленности и др.</p>				<p>определения условий конкурентоспособности инновационных технологий развития локальной энергетики;</p> <p>в 2016-2017 гг.: основные положения стратегии развития локальной энергетики в северо-арктической зоне на востоке России с определением рисков и барьеров их реализации. Иванова И. Ю.</p>
	Косвенные расходы	45 973.34	47 548.40	49 168.22	
	Итого	154 995.56	157 160.16	148 495.26	

Директор

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт систем энергетики им. Л.А.Мелентьева Сибирского
отделения Российской академии наук

_____ / _____ /

МП