

Мониторинг и прогнозирование изменений атмосферы и гидросферы, связанных с функционированием энергетического комплекса России

Работа проводилась в 2010 - 2012 г.г. в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы

государственный контракт № 02.740.11.0677

Научный руководитель НИР: г.н.с. НИЛ ГПЭ., д.т.н., член-корр. РАН,
проф. В. В. Клименко

Ответственный исполнитель: в.н.с. НИЛ ГПЭ., д.т.н. А. Г. Терешин

Описание разработки

Проект направлен на повышение энергетической и экологической эффективности экономики России за счет снижения вредных атмосферных выбросов в теплоэнергетике, рационального использования гидроэнергетических и других видов водных ресурсов, эффективного энергоснабжения ЖКХ в условиях изменений природной среды и климата. Цель работы – разработка системы моделей и методов мониторинга и прогнозирования изменений состояния атмосферы и гидросферы для комплексного исследования взаимодействий энергетического комплекса России и окружающей среды, снижения антропогенной нагрузки на атмосферу и обеспечения эффективного развития отрасли в условиях будущих климатических изменений.

Результаты работы позволят более эффективно использовать топливно-энергетические ресурсы в сфере преобразования и потребления энергии, снизить вредные выбросы в атмосферу в теплоэнергетике, уменьшить негативные последствия ожидаемых изменений климата для отраслей ТЭК.

Выполнена оценка основных природно-климатических факторов, влияющих на функционирование ТЭК, в том числе:

- разработаны основы прогнозирования энергопотребления с учетом изменения природной среды и климата;
- разработаны гидрологические основы прогнозирования выработки ГЭС с учетом природно-климатических факторов;
- выполнен анализ влияния климатических факторов на энергоснабжение;
- по результатам исследования влияния климатических изменений на режимы функционирования энергетических объектов определен набор прикладных климатических характеристик, влияющих на эти режимы.

Проведена систематизация данных мониторинга воздействия энергетического комплекса России на атмосферу и гидросферу, в том числе:

- создана база данных по выбросам парниковых газов и загрязняющих веществ из энергетических источников по регионам России;
- разработано обоснование путей повышения экологической эффективности энергетического комплекса России;
- выполнен выбор и анализ предикторов, влияющих на формирование притока воды в водохранилища ГЭС;
- разработаны и внедрены методы снижения вредных выбросов в энергетике (за счет внебюджетного финансирования);
- Разработана структура модели прогнозирования выработки электроэнергии на ГЭС (за счет внебюджетного финансирования)

Проведена систематизация данных мониторинга климатических изменений на территории России и их воздействия на энергетический комплекс, в том числе:

- создана база данных по региональным изменениям климата
- создана база данных по производству и потреблению различных видов энергии в регионах России;

- разработана схема управления режимом работы водохранилищ ГЭС Волжско-Камского каскада с учетом заблаговременности получения прогноза;
- выполнена оценка климатических факторов, влияющих на режимы функционирования энергетических объектов

Разработаны прогнозные оценки изменений атмосферы и гидросферы, связанных с функционированием энергетического комплекса России, в том числе:

- разработаны прогнозные оценки климатических изменений на территории России.
- проведены численные эксперименты по моделированию гидрологической обстановки на примере ГЭС Волжско-Камского каскада и апробация полученных результатов
- разработаны прогнозные оценки выбросов в ТЭК России и связанных с ними изменений состояния атмосферы

В соответствии с требованиями технического задания, результаты проекта предназначены для комплексного исследования взаимодействий энергетического комплекса России и окружающей среды с целью минимизации техногенного воздействия на атмосферу и обеспечения безопасности объектов отрасли в условиях будущих климатических изменений. Применение моделей по прогнозированию производства и потребления энергии с учетом изменения климатических и гидрологических условий обеспечивает повышение эффективности планирования режимов энергетических объектов и способствует минимизации экономического ущерба в энергетических отраслях промышленности, связанного как с прямыми негативными последствиями ожидаемых изменений климата, так и с мероприятиями по их предотвращению.

Описание новизны научных решений;

Настоящее междисциплинарное исследование в области энергетики и наук о Земле выполняется в рамках системы оригинальных подходов к оценке взаимодействий в системе «энергетика–климат», разработанных в Московском энергетическом институте. Ее отличительной особенностью является историко-экстраполяционный подход к прогнозированию развития энергетики. Важной составной частью этой системы служит оригинальная климатическая модель, позволяющая разрабатывать прогнозные оценки климатических изменений на глобальном и региональном уровне. Использованы перспективные подходы к созданию технологий снижения атмосферных выбросов в энергетике, ориентированные на реальное состояние отечественной энергетики и подкрепленные практическими результатами.

Методы долгосрочного планирования и нормирования регионального энергоснабжения разработаны с учетом изменения природно-климатических условий для оптимизации существующих и проектируемых систем теплоснабжения в условиях изменения природной среды и климата. Использование результатов моделирования изменения природной среды и климата способно значительно повысить эффективность использования имеющихся систем теплоснабжения и обеспечить энергосберегающий эффект при проектировании новых на уровне региональных энергосистем и городских комплексов жилищно-коммунального хозяйства.

Исследование воздействия энергетического комплекса России на атмосферу проводилось на основании комплексного подхода, использующего данные как мониторинга состояния окружающей среды, так и энергетической статистики. Использование производственной информации региональных энергосистем позволило уточнить объемы выбросов вредных веществ в атмосферу.

Поиск перспективных путей повышения экологической эффективности энергетического комплекса России проводился с учетом реального состояния отечественной энергетики, на основе практического опыта по внедрению новых технологий на действующих объектах.

Методы прогнозирования выработки ГЭС основаны на модернизированном алгоритме водно-энергетических расчетов, учитывающем дополнительную геофизическую информацию. Это позволило повысить точность прогнозной оценки.

Область применения результатов проекта

Результаты проекта предназначены для использования в организациях, ответственных за формирование и реализацию долгосрочных программ развития энергетики и политики в области охраны окружающей среды, в том числе: Министерство энергетики России, Министерство регионального развития России, Министерство природных ресурсов России, Институт глобального климата и экологии РАН и Росгидромета, Институт энергетических исследований РАН, Институт энергетической стратегии, ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского», ОАО «РусГидро», региональные энергосистемы.

Практическое внедрение полученных результатов планируется вести по следующим направлениям:

- повышение энергетической и экологической эффективности действующего теплоэнергетического оборудования;
- повышение эффективности использования гидроэнергетических ресурсов и водопользования в целом
- повышение эффективности использования энергетических ресурсов в ЖКХ

Полученные результаты могут оказать следующее влияние на развитие научно-технической сферы:

- способствовать созданию аппаратно-программных комплексов мониторинга, прогнозирования и управления энергоснабжением с учетом динамики природно-климатических условий
- способствовать изменениям в топливно-энергетическом балансе, снижая общий уровень потребления энергии, увеличивая долю возобновляемых источников и стимулируя диверсификацию потребления органического топлива

Использование полученных результатов в энергетическом комплексе позволит достичь следующих положительных эффектов:

- снижение потребления невозобновляемых энергетических ресурсов
- уменьшение отрицательного техногенного воздействия на окружающую среду, что, в свою очередь, приведет к снижению риска смертности и повышению качества жизни.