

## ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ Ш.15.

### ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ, ВКЛЮЧАЯ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИКИ; ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ; ЭНЕРГОРЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ТОПЛИВ

#### Программа Ш.15.1. Теоретические основы обоснования развития систем энергетики и управления ими (координатор член-корр. РАН Н. И. Воропай)

В Институте систем энергетики им. Л. А. Мелентьева разработаны концепция и теоретические основы оперативного и противоаварийного управления интеллектуальными электроэнергетическими системами (ЭЭС). Методические основы и положения концепции использованы при подготовке ряда стратегических документов для ОАО «ФСК ЕЭС» по заказу Минэнерго РФ. На рис. 1 показаны вре-

менная диаграмма взаимосвязанных этапов оценивания, прогнозирования и управления, структура интеллектуальных методов решения соответствующих задач и эксперимент на аппаратно-программном комплексе (установлен в институте) по управлению нормальными и аварийными режимами ЭЭС.

В том же Институте разработана методика расчета динамики теплогидравлических режи-

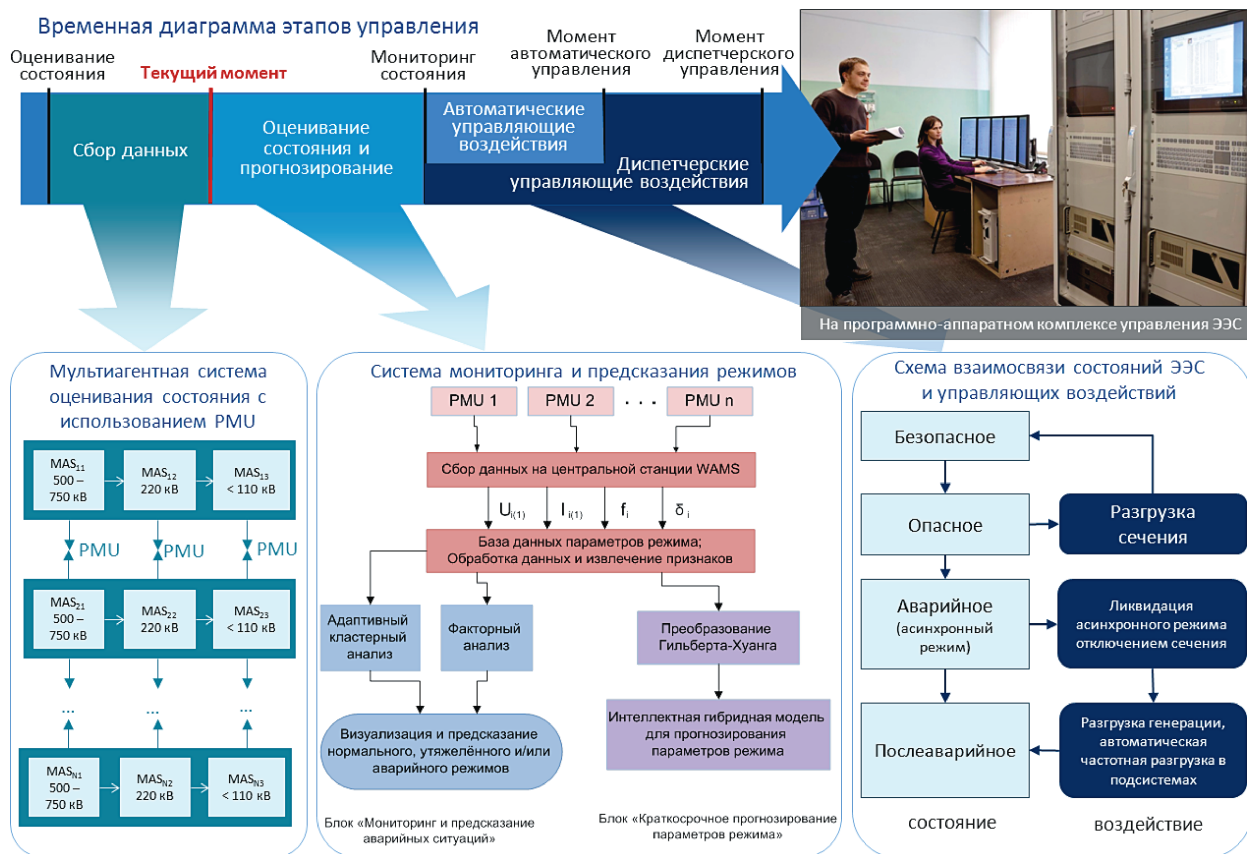


Рис. 1. Концепция оперативного и противоаварийного управления интеллектуальными электроэнергетическими системами (ЭЭС).

мов, в том числе при многоступенчатом отпуске тепла. Созданы аналитические модели вероятностного потокораспределения в гидравлических цепях с сосредоточенными параметрами. На этой основе предложена общая схема вероятностного расчета режимов работы трубопроводных систем, обеспечивающая резкое сокращение трудоемкости по сравнению с традиционными методами имитационного моделирования при сохранении требуемой степени адекватности результатов (рис. 2).

Созданы структурные и математические модели источников тепла, методы оптимизации функционирования источников на тепловом рынке. Данный инструментарий, основанный на идее иерархического взаимодействия участников рынка тепловой энергии и теории оптимизации с экстремальными ограничениями, позволяет определять оптимальный уровень загрузки источников в течение года с уче-

том настраиваемых параметров и соответствующих затрат в тепловую сеть.

На основе специализированных моделей ТЭК исследована возможность появления дефицита в первичных топливно-энергетических ресурсах (ТЭР) страны к 2014—2015 гг. Показано, что даже при умеренных темпах развития экономики России перспективы обеспечения ее потребностей в первичных ТЭР нельзя считать удовлетворительными и к 2014—2015 гг. может возникнуть дефицит в первичных ТЭР. Без кардинальных мер по нейтрализации стратегических угроз энергетической безопасности невозможно обеспечить темпы экономического роста России выше 3—4 % в год.

В Институте физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова проведена классификация инвестиционных проектов Нефтегазового центра Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия), планируемых к реализа-



**Рис. 2.** Вероятностный анализ потокораспределения и обеспеченности потребителей водопроводной сети м-на Солнечный г. Иркутск в час максимального водопотребления.

$\rho$  — вероятность;  $P$ ,  $P_{тр}$ ,  $P_{изб} = \bar{P} - P_{тр}$  — давление, минимально необходимое и избыточное давления в узле потребления;  $\bar{P}$  — математическое ожидание узлового давления.

ции на территории Якутии, по масштабности проектов, срокам строительства, поставкам на внешний рынок, сроку окупаемости, влиянию на занятость населения, на бюджеты всех уров-

ней и т. д. Выполнен предварительный анализ экономической эффективности инвестиционного мегапроекта по освоению Чаяндинского НГКМ Республики Саха (Якутия).

### Программа Ш.15.2. Системные исследования эффективных энергетических технологий и установок (координатор докт. техн. наук А. М. Клер)

В Институте систем энергетики им. Л. А. Мелентьева разработана методика оптимизации режимов работы теплофикационных энергетических установок с учетом переменного в течение года характера тепловых нагрузок, что актуально для когенерационных парогазовых установок, осуществляющих комбинированное производство электрической и тепловой энергии. Получены оптимальные конструктивные характеристики установки и ее показатели по шести характерным режимам. Показано, что цена электроэнергии паротурбинной миниТЭЦ, сжигающей древесную биомассу, будет ниже цены электроэнергии дизельных станций в 1,5—2 раза.

В том же Институте выполнено системное сопоставление технологий малой распределенной энергетики (рис. 3). Технологии ранжированы по степени проникновения на рынок, исследованы условия, определяющие их современную конкурентоспособность. По сумме двух групп критериев технологии подразделяются на три категории, характеризующие степень проникновения данной технологии на рынок либо близость к началу такого проникновения: а) коммерческие технологии — технически отработанные и пользующиеся спросом; б) зрелые технологии — технически освоенные, однако не вполне соответствующие спросу; в) развивающиеся технологии — не-

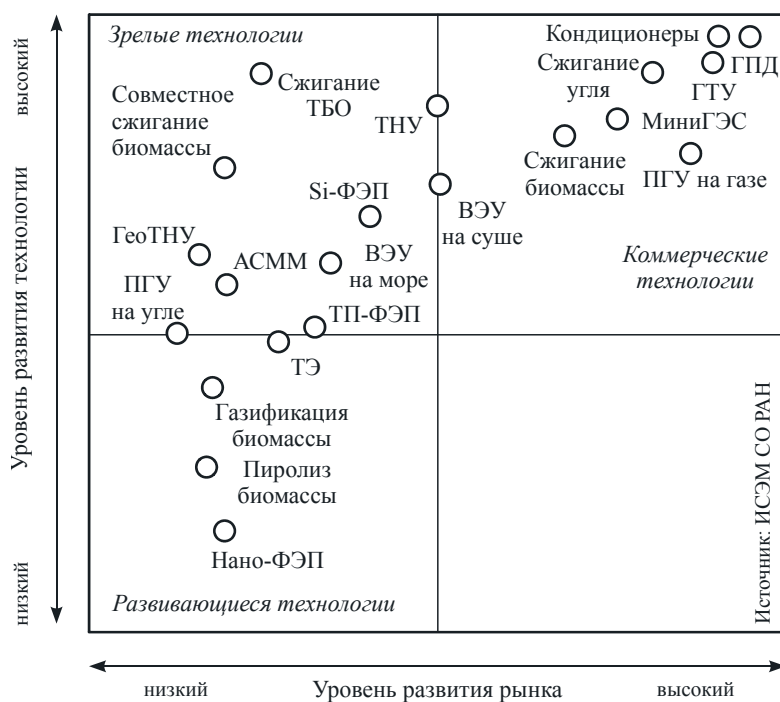


Рис. 3. Сопоставление технологий по степени проникновения на рынок.

ФЭП — фотоэлектронные преобразователи, АСММ — атомные станции малой мощности, ВЭУ — ветровые энергоустановки, ТНУ — теплонасосные установки, ПГУ — парогазовые установки, ГТУ — газотурбинные установки, ГПД — газопоршневые двигатели.

достаточно освоенные для формирования рынка. Результаты исследования направлены на выработку научно-технической политики в сфере развития энергетических технологий.

Найдены условия достижения критических режимов течения адиабатного потока пароводяной смеси различного паросодержания через плотноупакованные слои шаровых час-

тиц для применения в перспективных водоохлаждаемых реакторах, в том числе кипящего типа. Показано, что достижение условий запирания потока происходит в выходных слоях засыпки, где из-за падения давления по высоте слоя идет увеличение объема и скорости течения пароводяной смеси.