

Г. Т. АДОЦ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В
ЭНЕРГЕТИКЕ РЕСПУБЛИКИ

В девятой пятилетке предусматривается ввод в стране новых энергетических мощностей в объеме 67 млн. квт. и доведение производства электроэнергии до 1065 млрд. квтч., т. е. рост в 1,4 раза относительно 1970 г. В последующих пятилетках предполагаются удвоения энергетических мощностей за каждые 8—10 лет. Для обеспечения указанных темпов развития энергетики оказываются необходимыми решения ряда перспективных задач научных исследований в атомной энергетике, теплоэнергетике, гидроэнергетике и других областях энергетики. Одной из важнейших является задача создания автоматической системы управления энергетикой страны, названной «АСУ-энергия». В данной статье дается краткая характеристика перспективных задач научных исследований в энергетике республики.

Наиболее важные перспективные задачи научных исследований по энергетике республики могут быть рассмотрены по следующим ее областям.

Атомная энергетика. Эта область энергетики, ныне получающая большое развитие в стране и в ряде стран, призвана быть решающей в ближайшие десятилетия. Намечается удвоение мощностей атомных электростанций за каждые 8 лет. Для характеристики состояния атомной энергетики в настоящее время отметим следующие ее показатели. По данным академика А. П. Александрова себестоимость электроэнергии, генерируемой на АЭС в настоящее время, ниже себестоимости электроэнергии, генерируемой на тепловых электростанциях, работающих на каменном угле.

Из введенных в 1970 г. в эксплуатацию генерирующих мощностей в США доля атомных электростанций составляет 21,1%. Тенденция роста мощностей АЭС в США сохраняется и на будущие годы. Строительство АЭС связывается с ожидаемым дефицитом в топливном балансе. Среди целого ряда задач научных исследований по атомной энергетике одной из важнейших является задача создания гибридной машины, моделирующей установившиеся и переходные режимы атомной электростанции. Такие работы ведутся как у нас в стране, так и за рубежом. Они начаты в 1972 г. и у нас в республике — в Армянском НИИ энергетики. В связи с вводом в ближайшие годы Армянской АЭС возникает важная

задача исследования динамической устойчивости режимов Армянской и Закавказской энергосистем. В частности, разработка алгоритма и средств управления режимами энергосистемы при внезапных и длительных отключениях в энергосистеме крупных генерирующих мощностей. Над решением этой сложной технической задачи успешно работают совместно коллективы лабораторий электрических систем Арм. НИИЭ и ЕрПИ. В результате исследований этой задачи должны быть предложены средства автоматического управления возникающими динамическими процессами энергосистемы.

В настоящее время исследованиями этой задачи занимаются в Ленинградском институте электромеханики и в Москве — в ВНИИЭ. В указанных институтах моделируется схема «станция — система бесконечной мощности». Работы Арм. НИИЭ ведутся на более подробной моделируемой схеме «многомашинной системы».

Теплоэнергетика. Главнейшим направлением научных исследований в этой области энергетики является разработка ряда задач, решения которых обеспечат снижение удельных расходов топлива на выработку одного киловатт-часа электроэнергии. К числу таких задач относится, в первую очередь, внедрение блоков мощностью в 500, 800, 1200 мегаватт, а в перспективе и блоков мощностью в 2000 и 3000 мегвт. Весьма важным является участие научно-исследовательских коллективов республики и ведущихся в ряде научных центров страны исследования по созданию средств автоматики и вычислительной техники для управления процессами пуска, регулирования и останова крупных блоков-агрегатов, тепловых электростанций. Имеющийся в Арм. НИИЭ и в ЕрПИ опыт по разработке задач оптимизации режимов тепловых электростанций и теплоцентралей, а также специализированных аналоговых машин по управлению такими режимами дает основание говорить о возможности развертывания научно-исследовательских работ в указанной области. Исследования по теплофикации и хладоснабжению городов республики также следует относить к числу перспективных задач теплоэнергетики. Некоторые из уже выполненных работ, а именно, схемы теплофикации городов: Ереван, Ленинакан, Кировакан и Раздан должны быть внедрены в ближайшие годы.

Представляются перспективными также исследования задач по выявлению и оптимальному использованию регулирующих возможностей блоков мощностью в 150 и 200 мегвт тепловых электростанций республики.

Гидроэнергетика. Особо важной, перспективной является задача создания насосно-аккумулирующих гидроэлектростанций (НАГЭС) в республике. Режимы энергосистем на ближайшие десятилетия представляются тенденцией к резко выраженным неравномерным графикам нагрузок. Преодоления «вечерних пиков» и «ночных провалов» суточных графиков нагрузок энергосистем и сезонных неравномерностей в ее режимах превращаются в серьезные проблемы в перспективном этапе развития энергетики. Начаты в Армгидропроекте и Арм. НИИЭ иссле-

дования по технико-экономическому обоснованию строительства в республике ряда ГАЭС должны быть углублены и расширены. Перспективы в этой области исследований основываются на больших потенциальных возможностях, которыми располагает гидроэнергетика республики. В частности имеются реальные возможности сооружения ГАЭС на берегу озера Севан мощностью от 400 до 1200 тыс. кВт. с напором 400 м и более. Наличие в энергосистеме ГАЭС послужит основанием для экономичного решения проблемы регулирующих мощностей.

Электроэнергетика. Важнейшей задачей, решение которой позволит получить значительный экономический эффект в энергетике, является учет в оптимизационных расчетах потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем. Для решения задач оптимизации режимов энергосистем и их объединений с учетом потерь энергии в сетях необходимы ЭЦВМ, обладающие большим быстродействием и большим объемом оперативной памяти чем те, что используются в настоящее время.

Задача расчета потерь мощности и электроэнергии в сетях и их учет в оптимизации режимов систем представляется одной из перспективных в научных исследованиях по электроэнергетике. К числу важнейших относится также исследование межсистемных электропередач напряжением 500 кв. призванных обеспечить нужный уровень устойчивости установившихся и переходных электромеханических режимов энергосистем. К числу важных относится также исследование режимов систем, связанных с несимметричностью развивающихся трехфазных сетей и несинусоидальностью токов ряда нагрузок, в частности, электрической тяги и электротермии. Проблема предотвращения нарушения режимов параллельной работы энергосистем в объединении или Σ и проблема статической и динамической устойчивости должна быть всегда в центре внимания исследователей в области электроэнергетики. В перспективных планах исследований стоят вопросы разработки алгоритмов и программ расчета самых различных режимов по принципу иерархии. В этой проблеме особо трудными представляются методы эквивалентирования развивающихся схем электрических сетей, содержащих несколько десятков тысяч узлов, к которым подключено множество генераторных станций и нагрузок с нелинейными статическими и динамическими характеристиками.

Экономика энергетики. Задачи оптимизации управления экономическими процессами энергетики, составляющие главное содержание проблемы создания «АСУ-энергия», являются наиболее сложными и наименее разработанными в настоящее время. По существу не поддается математической формулировке сложная проблема экономической оптимизации энергетики, являющейся, в свою очередь, одной из важнейших отраслей народного хозяйства страны. Предполагаемые различными авторами приближенные математические модели оптимального управления экономикой энергетики содержат целый ряд противоречий и спорных положений. Лабораторией общей энергетики Арм. НИИЭ на основе изучения фактических материалов по экономике ряда конкретных энер-

госистем (Саратовэнерго, Орелэнерго, Сахалинэнерго и др.) был выявлен целый ряд противоречий в существующих алгоритмах управления экономикой энергетики. Важнейшей является задача хотя-бы приближенной математической формулировки проблемы оптимизации экономики энергетики с множеством ограничений, накладываемых на управляемые параметры. Весьма важной для республики является проблема топливно-энергетического баланса для уровней развития народного хозяйства на 1980—2000 гг. Эта проблема содержит в себе множество задач, решение которых связывается с проблемой развития промышленности, сельского хозяйства, строительства, транспорта и других отраслей народного хозяйства республики. Целью этих исследований является прогнозирование развития Армянской энергосистемы, определение потребности республики в электроэнергии и топливе вплоть до 2000 г. и изыскание источников, покрывающих эти потребности.

Специализированные машины. За последние годы в Арм. НИИЭ был разработан, сконструирован и изготовлен ряд специализированных вычислительных машин аналогового принципа действия, необходимых для энергетических систем страны и отдельных станций. К числу таких машин относится АМЭС—2 (автоматизированная модель энергосистем), модернизированный ее вариант АМЭС—2М, устройство для оптимизации теплоэлектроцентралей, устройство для пуска барабанный котла, устройства для выборки оптимального решения и др. Опытные образцы этих машин внедрены в Читаэнерго, Киргизэнерго, Молдавэнерго, Донбассэнерго, Волгоградэнерго. На Опытном производстве института находится в стадии изготовления опытная партия из 15 машин АМЭС—2М, подлежащих внедрению в различных энергосистемах страны. Значительный экономический эффект, уже полученный и ожидаемый от внедрения в энергетику специализированных аналоговых машин, послужил основанием для дальнейшего развития этой области исследований в энергетике. В качестве одной из важнейших перспективных работ в этой области следует признать гибридной (сочетающей положительные свойства цифровой и аналоговой техники) машины для моделирования и управления сложными динамическими процессами, имеющими место в объединенных энергосистемах. Исследования показывают, что задачи внедрения в энергосистемах различного рода автоматических устройств, необходимых для предотвращения пагубных последствий от крупных аварий, могут быть успешно решены только с помощью гибридных машин. В США, после известной тяжелой аварии в 1965 г., приведшей к прекращению электроснабжения ряда штатов в течение более 10 часов, были выделены большие средства для разработки гибридной специализированной машины, моделирующей энергосистему из 150 станций и несколько сот других узлов системы. Кроме создания такого типа мощной гибридной машины, в энергетике необходимы также специализированные гибридные или аналоговые машины для моделирования атомных электростанций, тепловых электроцентралей, тепловых сетей

городских электрических сетей и других элементов быстро развивающихся энергетических систем.

Автоматизированная система управления (АСУ) — «Энергия». Создание АСУ «Энергия» одна из сложных проблем, над решением которой работают большое число научно-исследовательских и проектно-конструкторных организаций Минэнерго СССР. В работах по созданию АСУ Армянской энергосистемы безусловно должны принять участие соответствующие организации республики. К числу важнейших задач по проблеме АСУ энергетики республики относятся разработка вопросов обеспечения информационными материалами, необходимыми для программ, используемым в подсистеме производства, распределения и реализации электроэнергии. Разработка основных положений по унификации документации, циркулирующей в системе управления. Разработка задач, связанных с преобразованием информации аналоговой формы в информацию дискретную и наоборот. Разработка алгоритмов оптимизации режимов республиканской энергосистемы с учетом ее связей с Закавказскими энергосистемами. Организация информационного и вычислительного центров для АСУ Армглавэнерго. Внедрение системы абонентских выносных пультов. Исследования возможностей совместной работы аналоговых вычислительных машин МН-18 и АМЭС-2М с ЦВМ ВЦ Армглавэнерго.

Разработка и внедрение программы расчетов технико-экономических показателей тепловых электростанций республики. Внедрение программы оптимизации режимов тепловой электростанции. Разработка и внедрение программы расчета ежесуточных показателей работы ГЭС Севано-Разданского и Воротанского каскадов и притоков воды к створу ГЭС и в водохранилища. Разработка и внедрение программы оперативного анализа режима Ереванской ТЭЦ. Внедрение программ: расчета установившихся режимов электрической сети системы; расчета статической и динамической устойчивости; оптимизации суточного режима энергосистемы. Внедрение программы выбора оптимальных разрезов городских электрических сетей. Разработка информационно-вычислительной системы городских электросетей. Разработка программы оперативного учета и планирования производственных технико-экономических показателей энергосистемы. Разработка программ расчета результирующей устойчивости с учетом эксплуатационных ограничений. Разработка программы расчета потерь электрической энергии в сетях 10; 6 и 0,4 кВ. Разработка программы расчета с бытовыми абонентами за электроэнергию. Разработка программы эквивалентирования электрической сети системы, начиная с уровня 0,4 кВ для расчетов установившихся режимов и потерь. Разработка программ учета и анализа технико-экономических показателей работы энергосистемы за месяц, квартал, год. Централизованного бухгалтерского учета и отчетности; учета кадров. Разработка и внедрение программы анализа схемы автоматической частотной разгрузки (АЧР) и частотного автоматического повторного

включения (ЧАПВ). Разработка программы автоматизированного учета счетчиков-потребителей электроэнергии. Разработка модели материально-технического снабжения. Разработка программы оперативного учета использования гидроресурсов. Разработка программ прогноза электропотребления и покрытия нагрузок с учетом вероятностного характера необходимой информации. Разработка алгоритмов оценки эффективности различных вариантов оперативного управления экономичным режимом системы.

Задачи создания технических средств, обеспечивающих сопряжение управляющих цифровых машин с объектами энергетики, внедрения различных устройств сбора, преобразования и обработки информации, необходимых для «АСУ-энергия», безусловно относятся к классу перспективных научных исследований. В решение этих сложных задач могут внести свой вклад различные научно-исследовательские, проектно-конструкторские и технологические организации нашей республики.

Выводы:

1. Для обеспечения решения сложных проблем развития энергетики республики вплоть до 2000 г. оказываются необходимыми исследования целого ряда перспективных научно-исследовательских задач в различных областях энергетики. Наиболее важными представляются разработки математических моделей, необходимых для оптимального управления сложными экономическими и техническими процессами в энергосистеме и в отдельных ее узлах.

2. Наряду с широким внедрением ЭЦВМ в энергетике необходимы также специализированные гибридные вычислительные и управляющие машины, призванные обеспечивать не только экономичность управления энергетикой как важной отраслью народного хозяйства страны, но и устойчивость и надежность работы энергетической системы, как элемента создаваемой единой энергосистемы страны.

АРМ ПИИЭ

Поступило 13. II. 1972.

Հ. Տ. ԱՄՈՆՑ

ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻՄ ԳԻՏԱԿԱՆ
ԷՆՏԱԳՈՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ԿԵՆՏՐՆԵՐԸ

Ա. մ. փ. փ. ո. ս. մ.

Ընդհուպ մինչև 2000 թ. հանրապետության էներգետիկայի զարգացման բարդ խնդիրների իրագործումն ապահովելու համար անհրաժեշտագույն է առաջանում կատարել մի ամբողջ շարք հետազոտային գիտահետազոտական աշխատանքներ էներգետիկայի գտնազան բնագավառներում:

Առավել կարևոր է մտկենտոտիկական մտղեղների մշակումը, որոնք անհրաժեշտ են էներգահամակարգում և նրա առանձին հանդուլցներում բարդ տեսեսական և տեխնոլոգիական պրոցեսների լավագույն կառավարման համար:

էներգետիկայում էՔՎԼ-ների լայն ներդրմանը զուգընթաց անհրաժեշտ են նաև մասնագիտացված հաշվիչ և կառավարող հիբրիդային մեքինաներ, որոնք կոչված են ապահովելու ոչ միայն էներգետիկայի, որպես երկրի մագնիսական տնտեսության կարևոր քնադավաօր, կառավարման խնայողականությունը, այլև էներգետիկական համակարգի, որպես երկրի սակզծող միացյալ էներգահամակարգի տարրի, աշխատանքի կայունությունն ու հուսալիությունը: