

УДК 061.6:620.9(571.1)  
ББК 65.049(253.1)

*И.Ю. ИВАНОВА  
Н.А. КУПЕРШТОХ*

## **ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИНСТИТУТА СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ им. Л.А. МЕЛЕНТЬЕВА СО РАН\***

Анализируется история становления Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, его научных направлений, исследований в области проблем энергетики северных регионов России.

**Ключевые слова:** Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, проблемы энергетики Севера.

*I. YU. IVANOVA  
N.A. KUPERSHTOKH*

## **ENERGY PROBLEMS OF THE NORTHERN REGIONS IN RESEARCH OF THE L.A. MELENTIEV ENERGY SYSTEMS INSTITUTE OF THE SB RAS**

The article deals with the history of formation of the L.A. Melentiev Energy Systems Institute of the SB RAS, including the analysis of its scientific areas and research of energy problems of the northern regions of Russia.

**Keywords:** L.A. Melentiev Energy Systems Institute of the SB RAS, energy problems of the North.

В соответствии с курсом государственной политики по развитию производительных сил восточных регионов СССР изучение энергетических ресурсов Сибири, начатое еще до революции 1917 г., приобрело необычайную актуальность. В 1930-е гг. проблемы развития энергетики разрабатывали свыше десяти академических институтов во главе с Энергетическим институтом АН СССР. «Сибирь является страной великих рек, — подчеркивал академик Г.М. Кржижановский, — и поэтому мы вправе ожидать, что гидроэлектрическое строительство Сибири откроет новую страницу и в этой области» [1, с. 174].

Ангаро-Енисейская программа была возведена в ранг общегосударственной задачи. На первом этапе академик И.Г. Александров предложил начать ее реализацию со строительства тепловых электростанций, в частности, Черемховской ТЭЦ. В начале 1930-х гг. перспективы реализации

---

\* Статья подготовлена в рамках интеграционного проекта СО РАН № 67 «Ресурсно-ориентированная экономика Азиатской России: оценка исторического опыта модернизаций и перспективы на XXI век».

Ангаро-Енисейской программы обсуждались на первом Восточно-Сибирском краевом научно-исследовательском съезде и первой Всесоюзной конференции по размещению производительных сил. Предложения ученых стали основой концепции долгосрочного развития обширного региона — Восточной Сибири. Однако с началом войны работы по Ангаро-Енисейской программе были почти полностью свернуты [6, с. 110–111].

В планах послевоенного восстановления и развития экономики предусматривалась реализация нескольких проектов, связанных со строительством крупных промышленных объектов в Восточной Сибири и реализацией Ангаро-Енисейской программы. В 1947 г. на конференции по изучению производительных сил Иркутской области определены основные направления изучения и освоения гидроэнергетических, топливных и минерально-сырьевых ресурсов региона. В докладе академика А.В. Винтера и чл.-корр. АН СССР В.И. Вейца было подчеркнуто, что по количеству и качеству энергетических ресурсов «Восточная Сибирь является уникальным районом СССР» [1, с. 181]. Поставленные задачи подразумевали усиление научного потенциала региона, поэтому участники конференции единодушно высказались за создание филиала АН СССР в Иркутске.

В составе организованного в 1949 г. Восточно-Сибирского филиала (ВСФ) действовал Институт энергетики и химии (директор А.Л. Перепелица), который включал отдел энергетики из двух лабораторий (общей энергетики и гидроэнергетики; энергохимической). Его задачей было изучение энергетических ресурсов Восточной Сибири и обоснование их комплексного использования. В 1955 г. отдел энергетики был передан в непосредственное подчинение Президиума ВСФ. Сотрудниками во главе с А.Л. Перепелицей выполнен цикл исследований по технологии получения металлургического кокса из углей Иркутского бассейна и способам рационального использования черемховских углей [12, л. 2, 11–13]. Через несколько лет на базе этого отдела была создана лаборатория промышленной теплоэнергетики Сибирского энергетического института СО АН СССР.

Ко второй половине 1950-х гг. в энергетике СССР, как и других экономически развитых стран, сложилась принципиально новая ситуация, связанная с формированием крупных, территориально распределенных и протяженных систем энергетики. Сформировался топливно-энергетический комплекс (ТЭК) — один из базовых комплексов экономики страны как совокупность отраслевых систем энергетики. Соответственно, возникла необходимость в комплексных исследованиях проблем функционирования и развития систем энергетики и ТЭК в целом [5]. Поэтому с организацией в 1957 г. Сибирского отделения (СО) АН СССР в Иркутске предусматривалось создание междисциплинарного научного центра в составе нескольких крупных НИИ.

В 1958 г. на конференции по изучению производительных сил Восточной Сибири о проблемах энергетики региона и ее роли в экономике страны подробно рассказали чл.-корр. АН СССР В.И. Вейц и проф. А.Н. Вознесенский, о развитии топливного сектора — проф. А.Е. Пробст. Первоочередной задачей конференция признала создание мощной энергетической базы на основе использования дешевых углей Канско-Ачинского и Иркутского угольного бассейнов и гидроэнергии Ангары и Енисея. Конференция высказалась за приоритетное развитие Ангаро-Енисейского ТПК, энергоемких и топливных отраслей. Конференция одобрила также план развития сети научных учреждений Восточной Сибири [9, с. 207].

В 1959 г. руководители СО АН СССР академики М.А. Лаврентьев и С.А. Христианович предложили Л.А. Мелентьеву, известному ученому в области энергетики, создать институт энергетического профиля в Иркутске с учетом перспектив развития энергетики Восточной Сибири. Л.А. Мелентьев в то время работал в Энергетическом институте АН СССР, который возглавлял академик Г.М. Кржижановский. В 1960 г. Президиум СО АН СССР принял постановление о создании Сибирского энергетического института (СЭИ) и рекомендовал на должность директора проф. Л.А. Мелентьева. В этом же году его избрали членом-корреспондентом АН СССР, в 1966 г. — академиком [11, с. 44–45].

Вслед за Г.М. Кржижановским Л.А. Мелентьев проводил идею системности и комплексности в исследованиях проблем энергетики. Он считал, что исследования института должны быть направлены на решение задач, обеспечивающих эффективное развитие электро-, гидро- и теплоэнергетики Сибири. Первоначальная структура института включала отдел общей энергетики и 6 лабораторий: электроэнергетики и энергетических систем, гидроэнергетики, теплоэнергетики, теплоснабжения, промышленной электроэнергетики, промышленной теплоэнергетики [10, с. 92].

Математические методы стали основным инструментом научных исследований СЭИ по созданию методологии планирования ТЭК. В 1966 г. институт провел всесоюзную конференцию по применению математического моделирования в энергетике (в дальнейшем эти конференции стали традиционными). К середине 1960-х гг. СЭИ разработал перспективный топливно-энергетический баланс Восточной Сибири, обосновал оптимальный вариант развития единой электроэнергетической системы Сибири, дал практические рекомендации об очередности строительства новых электростанций. На выездном заседании Президиума СО АН СССР в Иркутске в 1967 г. было подчеркнуто, что «СЭИ своими исследованиями помог разработке долгосрочных прогнозов энергетического баланса Сибири и страны в целом» [13, л. 82].

При следующем директоре СЭИ академике Ю.Н. Руденко коллектив включился в разработку концепции создания Единой электроэнергетической системы СССР. Группа ведущих сотрудников института представила

вила концепцию, которая стала ярким примером системного подхода в энергетике и не имела аналогов в стране. Логическим итогом этой работы явилось присуждение коллективу СЭИ Государственной премии СССР в области науки и техники (1986 г.). Ю.Н. Руденко организовал работу все-союзного научного семинара «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики» — своеобразную школу для специалистов в этой области. Эту же функцию выполнял международный семинар по теоретическим и методическим вопросам надежности систем энергетики, который проходил в разных странах, начиная с 1983 г.

В конце 1970-х гг. институт участвовал в подготовке Энергетической программы СССР, в которой Ю.Н. Руденко был координатором электроэнергетического блока и организовал эффективную работу специалистов из разных городов страны. Во второй половине 1980-х гг. СЭИ выполнил комплекс исследований по заказу правительства СССР по проблемам живучести ТЭК и систем энергетики в чрезвычайных условиях. Эти исследования послужили основой для формирования нового направления, связанного с энергетической безопасностью России и ее регионов [10, с. 93–94].

Таким образом, на протяжении трех десятилетий институтом был накоплен потенциал для решения самых разнообразных задач энергетики. Одной из них стала необходимость разработки комплексной стратегии развития энергетики Севера на долгосрочную перспективу. В начале 1980-х гг. по решению ГКНТ СССР и АН СССР был создан Координационный Совет «Энергетика Севера» под председательством Л.С. Хрилева, зав. лабораторией № 14 (оптимизации систем энергоснабжения) СЭИ. Совет координировал работу организаций различного ведомственного подчинения, занимающихся проблемами развития регионов Севера. В составе лаборатории № 14 была создана группа изучения проблем энергетики Севера, которая в дальнейшем выросла в сектор Севера под руководством С.М. Баутина.

В 1981 г. и 1984 г. С.М. Баутин организовал две масштабные экспедиции по северо-восточным регионам страны для выявления основных проблем и отличий функционирования энергетических предприятий в северных условиях, обсуждения перспектив освоения территорий и возможностей развития энергетических отраслей. В 1979–1984 гг. были разработаны Техничко-экономические доклады по основным направлениям развития электро- и теплоснабжения районов Европейского и Азиатского Севера на период до 1990 г. и на перспективу до 2000 г. Головной организацией по проблеме являлся СЭИ, в качестве соисполнителей выступали отделы энергетики как академических, так и отраслевых институтов. Все-го в исследованиях принимали участие 28 организаций и предприятий.

Коллективом ученых и инженеров был выполнен анализ современного состояния энергетического хозяйства регионов Севера. Исследова-

ны основные направления развития электро- и теплоснабжения потребителей, даны рекомендации по рациональной структуре генерирующих источников на органическом и ядерном топливе, возобновляемых природных энергоресурсах, проведена оценка требуемых капитальных вложений, трудовых и материальных ресурсов, обозначены контуры дальнейших научных и проектных работ.

В 1986 г. ГКНТ СССР и Президиум АН СССР обосновали необходимость подготовки Комплексного прогноза использования природных ресурсов и развития производительных сил зоны Севера СССР на 1991–2015 гг. Исследования академических и проектных институтов по его составлению легли в основу Программы социально-экономического развития Севера на 15–20 лет, подготовленной Госкомсевера СМ РСФСР. Основные результаты прогноза обобщены в коллективной монографии, раздел по формированию энергетического хозяйства, как одной из обеспечивающих отраслей, выполнен сотрудниками сектора Севера СЭИ [2, с. 74–83].

Как показали исследования, для дальнейшего развертывания работ по развитию энергетики Севера необходимо создание единой принципиально новой методической базы и аппарата исследований, учитывающих специфику промышленно-хозяйственного освоения территории и функционирования энергетики, особенности северных регионов, их слабую освоенность, труднодоступность, отсутствие транспортной и социальной инфраструктуры, недостаток квалифицированных кадров. К концу 1980-х гг. такие методические основы были сформированы с учетом задач развития энергетики Севера на различных территориальных уровнях. Сотрудниками СЭИ совместно с другими организациями были разработаны принципы, методы и модели для исследования развития энергетики Севера с учетом региональных особенностей. Идейным лидером этой работы в секторе Севера являлся В.И. Подкорытов.

Основные аспекты методического подхода были обсуждены в 1987 г. на Втором всесоюзном научно-техническом совещании «Проблемы энергетики Крайнего Севера СССР» в Кольском филиале АН СССР. В качестве инструментария для оптимизации развития производственной структуры энергосистемы региона предлагалось использовать экономико-математическую межотраслевую оптимизационную модель в условно-динамической постановке. Оптимизацию систем энергоснабжения изолированных рассредоточенных по территории потребителей предполагалось осуществлять в общей межотраслевой модели региона, разработав метод рационального агрегирования информации по всей совокупности потребителей [4, с. 57–71].

Предлагаемый подход позволял дать рекомендации по согласованной оптимальной структуре производственных подсистем региона, рациональной степени самообеспеченности региона необходимой про-

дукцией, оптимальной глубине переработки добываемого сырья, обоснованности увеличения объемов добычи и вовлечения в разработку новых месторождений минерально-сырьевых ресурсов. Методический подход был апробирован на оптимизационной модели в статической постановке топливно-энергетического комплекса Якутской АССР. Подобная модель, но уже в условно-динамической постановке, была разработана впоследствии для Верхне-Ленского ТПК Иркутской области [15, с. 379–393]. Результаты исследований с помощью этой модели легли в основу сформированных сектором Севера СЭИ перспективных направлений развития энергоснабжения потребителей этого комплекса.

В тот же период коллективом сектора разрабатывались методические основы и модельный аппарат по двум важным направлениям: применение электроэнергии на цели теплоснабжения и подключение изолированных потребителей к системе централизованного электроснабжения.

В рамках первого направления в 1986 г. была разработана методика и программное обеспечение оценки экономической эффективности применения электроэнергии для целей теплоснабжения потребителей районов Азиатского Севера [3, с. 48–56]. Методика является универсальной и применима не только для потребителей северных регионов, но и для любых топливодефицитных территорий. В основе методики лежит технико-экономическое сравнение альтернативных вариантов теплоснабжения по приведенным затратам по всей технологической цепочке от добычи топлива и производства электроэнергии до потребителя тепловой энергии.

Исследования и анализ результатов расчетов для всех возможных сочетаний входных параметров показали, что наиболее благоприятными для эффективного применения электротеплоснабжения являются территории, удаленные от топливных баз, но приближенные к гидроэлектростанциям. Для этих районов характерно соотношение двух основных показателей — низкого тарифа на электроэнергию и высокой цены топлива на котельной.

Разработанная методика получила положительные отзывы экспертов. В дальнейшем на ее основе был выполнен ряд работ по оценке экономической эффективности использования для целей теплоснабжения электроэнергии от ядерных энергоисточников (1990 г.), для потребителей Камчатской области (1991 г.), Шмидтовского района Магаданской области (1991 г.), труднодоступных районов Иркутской области (1998 г.).

По второму направлению в основу методики обоснования схемы электроснабжения потребителя заложено технико-экономическое сравнение альтернативных вариантов по суммарным затратам на их реализацию при условии обеспечения равного энергетического эффекта. В качестве альтернативных вариантов рассматриваются применение автономного энергоисточника и подключение потребителя к системе

централизованного электроснабжения. В разработанной имитационной модели из условия равенства затрат выводятся расчетные зависимости основного стоимостного показателя одного варианта от изменения показателя альтернативного. Для получения линии равноэкономичности двух вариантов значения показателей задаются в диапазоне, характерном для рассматриваемого региона. Эти линии на номограммах делят область изменения показателей на зоны целесообразного применения того или иного варианта.

Исследования, проводимые с помощью методического подхода и модельного аппарата по обоснованию расширения зоны централизованного электроснабжения, явились составной частью разделов по энергоснабжению изолированных потребителей северных районов Тюменской (1994 г.), Магаданской (1995 г.) и Иркутской (1998 г.) областей.

В 1997 г. институт получил современное название. Его научные направления под руководством директора чл.-корр. РАН Н.И. Воропая оформились как теория создания энергетических систем, комплексов и установок и управления ими; научные основы и механизмы реализации энергетической политики России и ее регионов. При этом сочетались различные аспекты изучения энергетики: энергетические технологии, энергетические комплексы и их безопасность, территориальные и временные уровни управления ТЭК. Связи института с производством обрели новые формы. Заказчиками прикладных работ стали Министерство энергетики РФ, Совет безопасности РФ, РАО «ЕЭС России», ОАО «Газпром», региональные администрации и энергетические компании.

В годы перестройки сектор Севера стал частью лаборатории энергэкологического мониторинга в составе отдела региональных проблем развития энергетики под руководством д-р техн. наук Б.Г. Санеева. Одной из задач отдела является долгосрочное прогнозирование развития энергетики регионов в виде региональных энергетических программ. Однако при разработке таких программ по ряду причин практически не учитывались мелкие изолированные потребители. Несмотря на их малочисленность, социальная значимость решения проблем энергоснабжения таких потребителей весьма велика. Неблагоприятные демографические процессы отрицательно сказываются на экономике регионов. Кроме того, многие изолированные потребители являются местом проживания коренных малочисленных народов, которым требуются особые меры социальной защищенности.

Сотрудники бывшего сектора Севера предложили ввести в структурную схему разработки региональных энергопрограмм блок исследований экономической эффективности вариантов энергоснабжения изолированных потребителей. К концу 1990-х гг. сформирован методический подход и система моделей, позволяющие оценить технологическую целесообразность и технико-экономическую эффективность различных

вариантов развития энергоснабжения изолированных потребителей северных и труднодоступных районов [16]. При переходе к рыночным отношениям схема исследований была дополнена финансово-экономической оценкой эффективности вариантов энергоснабжения потребителей [14, с. 66–76]. Комплексный методологический подход к обоснованию направлений и масштабов развития энергоснабжения изолированных потребителей позволяет в условиях рыночной экономики увязать задачи разных уровней иерархии (регионов, субъектов РФ и отдельных территориальных и локальных потребителей) [7].

Усовершенствованный методический подход многократно использовался при обосновании рациональных вариантов развития энергоснабжения северных и труднодоступных районов в разработанных региональных энергопрограммах Хабаровского края (2003 г.), Магаданской (2006 г.), Сахалинской (2007 г.), Иркутской (2011 г.) областей, республик Бурятия (2006 г.) и Саха (Якутия) (2009 г.), Чукотского автономного округа (2008 г.).

Результаты исследований для различных регионов позволили сформировать направления научно-технического прогресса в области малой энергетики, оценить целесообразные масштабы внедрения, рынок оборудования экономически привлекательных проектов, что нашло отражение в разработанной институтом Стратегии развития топливно-энергетического комплекса Восточной Сибири и Дальнего Востока [8, с. 207–235]. В настоящее время методический подход и программное обеспечение дополняются и совершенствуются с появлением новых задач и вопросов, возникающих при разработке программ и стратегий развития энергетики регионов и субъектов РФ.

### Список использованной литературы и источников

1. Алексеев В. В. Изучение энергетических ресурсов и подготовка проектов энергетического строительства в Сибири // Академия наук и Сибирь / отв. ред. А. П. Окладников. — Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1977. — С. 170–186.
2. Баутин С. М. Формирование энергетического хозяйства / С. М. Баутин, Л. И. Мардер, В. И. Подкорытов // Развитие производительных сил Севера СССР / Г. П. Лузин, А. М. Поздняков, С. Н. Старовойтов и др. — Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1991. — С. 74–84.
3. Баутин С. М. Методические подходы к оценке экономической эффективности применения электроэнергии для целей теплоснабжения потребителей районов Азиатского Севера / С. М. Баутин, А. М. Москвитин, В. И. Подкорытов, Т. Ф. Тугузова // Общие вопросы энергетики и энергосбережения : сб. науч. тр. — Киев : Институт проблем энергосбереж. АН УССР, 1991. — С. 48–56.
4. Баутин С. М. Методологические основы оптимизации энергоснабжения централизованных и рассредоточенных потребителей зоны Севера / С. М. Баутин и др. // Проблемы энергетики Крайнего Севера : сб. докл. Всесоюз. совещ. — Апатиты : Кольский фил. АН СССР, 1987. — С. 57–71.
5. Воропай Н. И. Институту систем энергетики — 50 лет / Н. И. Воропай // Наука в Сибири. — 2010. — № 30–31.

6. Долголюк А. А. Ангаро-Енисейская программа / А. А. Долголюк // Историческая энциклопедия Сибири. — Т. I. — Новосибирск : Изд. дом «Историческое наследие Сибири», 2009. — 715 с.

7. Иванова И. Ю. Малая энергетика Севера: проблемы и пути развития / под ред. Б. Г. Санеева. — Новосибирск : Наука, 2002. — 187 с.

8. Иванова И. Ю. Развитие систем энергоснабжения изолированных и труднодоступных потребителей / И. Ю. Иванова, Т. Ф. Тугузова, Н. А. Халгаева // Восточный вектор энергетической стратегии России: современное состояние, взгляд в будущее / под ред. Н. И. Воропая, Б. Г. Санеева. — Новосибирск : Академ. изд-во «Гео», 2011. — С. 207–240.

9. Казарин В. Н. Образование, наука и интеллигенция в Восточной Сибири (вторая половина 40-х — середина 60-х гг. XX в.) / В. Н. Казарин. — Иркутск: Изд-во ИГУ, 1998. — 308 с.

10. Куперштох Н. А. Научные центры Сибирского отделения РАН / Н. А. Куперштох. — Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2006. — 441 с.

11. Мелентьева В. И. Академик Лев Александрович Мелентьев: Очерки о жизни и деятельности / В. И. Мелентьева, Л. С. Хрилев. — М. : Наука, 1988. — 207 с.

12. Научный архив (НА) ИНЦ СО РАН. Ф. 1 (ВСФ АН СССР — ВСФ СО АН СССР). Оп. 1. Д. 56.

13. Научный архив Сибирского отделения РАН (НАСО). Ф. 10 (Аппарат Президиума СО АН СССР). Оп. 5. Д. 90.

14. Попов С. П. Методика и модели исследования направлений развития энергоснабжения изолированных потребителей // Методы и модели разработки региональных энергетических программ / Б. Г. Санеев, А. Д. Соколов, Г. В. Агафонов и др. — Новосибирск : Наука, 2003. — С. 66–76.

15. Функционирование и развитие систем энергоснабжения потребителей ВЛТПК на период до 2005 г. / С. М. Баутин и др. // Направления развития экономики Верхне-Ленского ТПК : материалы раб. совещаний. — Иркутск : Отд. регион. экономики ВСФ СО РАН, 1990. — С. 379–393.

16. Энергетика Севера: современное состояние и перспективы развития / Б. Г. Санеев, И. Ю. Иванова, Т. Ф. Тугузова и др. — Иркутск : СЭИ СО РАН, 1997. (Препринт СЭИ СО РАН, 1997, № 12). — 51 с.

### Информация об авторах

*Иванова Ирина Юрьевна* — кандидат экономических наук, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, 664003, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130, e-mail: nord@isem.sei.irk.ru.

*Куперштох Наталья Александровна* — кандидат исторических наук, Институт истории СО РАН, 630090, Новосибирск, ул. Николаева, 8, e-mail: nataly.kuper@gmail.com.

### Authors

*Ivanova Irina Yurievna* — PhD in Economics, L.A. Melentiev Energy Systems Institute SB RAS, 130, Lermontov st. Irkutsk, 664003, e-mail: nord@isem.sei.irk.ru.

*Kupershtokh Natalya Aleksandrovna* — PhD in History, Institute of History SB RAS, 8, Nikolaev st. Novosibirsk, 630090, e-mail: nataly.kuper@gmail.com.