

На правах рукописи

**ВОРОБЬЕВ НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В РЕГИОНЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность)»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

г. Хабаровск – 2007

Работа выполнена в Дальневосточной академии государственной службы.

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор  
Уваров Виктор Алексеевич

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Отварухина Нина Семеновна;

кандидат экономических наук, доцент  
Кузнецова Ольга Рудольфовна

Ведущая организация: Институт региональной экономики  
Академии наук Республики Саха (Якутия)  
(г. Якутск).

Защита состоится «14» ноября 2007 года в 14 часов на заседании регионального диссертационного совета КМ 218.003.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата экономических наук в Дальневосточном государственном университете путей сообщения по адресу: 680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47, ауд. 204.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дальневосточного государственного университета путей сообщения.

Объявление о защите и автореферат диссертации размещены на сайте диссертационного совета ДВГУПС по адресу: <http://www.festu.khv.ru>

Автореферат разослан «13» октября 2007 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

В.В. Комарова

## 1. Общая характеристика работы

**Актуальность темы исследования.** Крайний Север, Дальний Восток, Сибирь, Забайкалье, часть центральной России – это территории децентрализованного теплоснабжения, где проживает 25-30 млн. человек.

Обеспечение этих территорий устойчивым теплоснабжением – непростая задача для руководителей всех уровней. На Дальнем Востоке топливоснабжение базируется на углях (48%), в том числе до 70% привозных, нефтепродуктах (44%), дровах (5%) и природном газе (3%). Отсутствие в регионе необходимой добычи твердого и жидкого топлива порождает нерациональные транспортные потоки и увеличивает стоимость топливных составляющих в производстве тепловой и электрической энергии и, как следствие этого, увеличение себестоимости продукции всего народного хозяйства.

Энергоемкость отечественной экономики в настоящее время превышает энергоемкость экономики развитых стран Америки и Европы в 3-3,5 раза. Так, например, в Хабаровском крае на 1 Гкал тепла приходится 420-450 тонн условного топлива (т.у.т.) при норме 280-300; доля энергоносителей в себестоимости продукции в 4,5 раза выше, чем в России. Предприятия ТЭК дают 50% загрязнения воздуха, 33% загрязнения сточных вод, 70% эффекта парниковых газов.

В мировой практике приоритетным направлением энергетической политики является не увеличение объемов производства энергетических ресурсов, а рациональное и экономное их потребление. Поэтому повышение эффективности использования энергетических ресурсов на современном этапе развития экономики Дальнего Востока приобретает важнейшее значение, как для производства, так и для общества в целом.

Одной из основополагающих задач энергосбережения является внедрение прогрессивных энергосберегающих технологий, что включает в себя разработку и монтаж нового эффективного оборудования для отопления, горячего водоснабжения, утилизации отходов и расширение использования возобновляемых источников энергии.

**Степень изученности и разработанности темы.** В современной экономической литературе исследованию проблем энергосбережения уделяется недостаточное внимание. В основном делается акцент на учёт энергоносителей на стадии их потребления. А сложность и многоплановость проблем, связанных с энергосбережением, требует всё более уделять внимание на разработку и внедрение нового эффективного оборудования для получения тепла и электроэнергии и расширение использования ВИЭ, (здесь и далее – возобновляемые источники энергии).

К фундаментальным работам зарубежных учёных, определяющих авторскую позицию в вопросах энергосбережения, следует отнести труды Сассона А., Феликса Р. Патури, Твайдел Дж., Уэр А.

Очень ценны труды российского учёного Башмакова И. А.. Изучением и пропагандой энергосбережения и новых энергосберегающих технологий в

России занимаются также Безруких П. П., Бушуев В. В., Эпифанов В. А., Попель О. С., Косинов Н. В.

Предпринятое автором комплексное исследование проблем энергосбережения связано с изучением работ таких дальневосточных учёных и специалистов, как Уваров В. А., Галичанин Е. Н., Белиницын Ю. Г., Сливко В. М., Волков А. В., Ковалёв О. П., Штильман Л. М., Желонин А. А., Калашников В. Д., Рокосуева И. С., Голованова Л. А. и др.

Вместе с тем до настоящего времени отсутствует единый методологический подход к проблеме более эффективного получения и использования тепловой и электрической энергии и улучшения экологической обстановки, не разработана целостная научная концепция формирования региональной, да и федеральной, стратегии устойчивого развития и использования энергосберегающих технологий, новых видов получения энергии и использования нетрадиционной энергетики.

**Объектом исследования** являются предприятия, организации, объекты социально-культурного назначения и жилой сектор региона Дальнего Востока.

**Предметом диссертационного исследования** являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе разработки и выбора стратегии устойчивого и последовательного развития энергосберегающих технологий в Дальневосточном регионе.

**Цель диссертационного исследования** состоит в разработке методических и практических рекомендаций формирования приоритетов внедрения энергосберегающих технологий, отвечающих современным требованиям и принципам устойчивого развития региона.

Указанная цель исследования определила постановку следующих основных теоретических и практических задач:

- проанализировать экономическую эффективность существующих приоритетов развития ТЭК Дальнего Востока;
- выявить степень соответствия энергосберегающих технологий устойчивому развитию ТЭК Дальнего Востока;
- показать современные тенденции развития мировой практики по разработке и внедрению энергосберегающих технологий;
- разработать методические рекомендации развития разработки и внедрения энергосберегающих технологий в регионе Дальнего Востока и сформулировать их обоснование.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации.** Необходимая глубина исследования, обоснованность научных результатов, достоверность выводов и рекомендаций основаны на использовании зарубежных и отечественных теоретических разработок в области энергосберегающих технологий, а также на обширной информационной базе, включая перспективные разработки и статистические материалы Госкомстата Российской Федерации, Правительств дальневосточного регионов, федеральных министерств и министерства топлива и энергетики Хабаровского края. Использовались

также материалы РАО «ЕЭС России», ОАО «Хабаровскэнерго», результаты научных и прикладных исследований ДВО РАН, ГУГП «Дальвостуглеразведка», ДВГТУ, АмГУ, «ДальНИИТИМЭСХ, ООО «ДальвостНИИпроектуголь», Ленгидропроект, материалы конференций, форумов и съездов по энергосбережению, а также научные труды и многолетний опыт автора.

В процессе исследования применялись системный подход, методы прикладной статистики (анализ динамических рядов, сравнение, индексный анализ), метод экспертных оценок и методологии философии.

**Наиболее существенные результаты, полученные автором в процессе диссертационного исследования:**

- проведён анализ современного состояния и перспективы развития энергоснабжения Дальнего Востока;
- обобщён зарубежный опыт повышения энергоэффективности;
- выполнен анализ основных направлений в энергосбережении дальневосточного региона;
- представлена экономическая эффективность применения энергосберегающего оборудования и нетрадиционных источников энергии на действующих объектах и в перспективе;
- обоснованы законодательные и исполнительные механизмы более массового внедрения энергосберегающих технологий, а также механизм взаимодействия органов управления, коммерческих и некоммерческих предприятий с организациями, занимающимися вопросами энергосбережения и экологией.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

- выполнен анализ информации возможности применения энергосберегающих технологий и нетрадиционных источников энергии исходя из состояния и перспектив энергоснабжения и природно-климатических условий Дальнего Востока;
- разработана и обоснована методика определения приоритетов направлений разработок энергосберегающих технологий в соответствии с устойчивым развитием ТЭК Дальнего Востока;
- определен подход к организационно-экономическому механизму разработки и внедрения энергосберегающих технологий;
- предложен механизм реализации внедрения промышленных энергосберегающих технологий и взаимодействия органов управления, организаций и частных лиц, занимающихся их внедрением.

**Значение полученных результатов для теории и практики.** Работа является длительным, самостоятельным и завершённым научным исследованием.

Практическая значимость работы будет заключаться в том, что ее результаты могут быть использованы в практике реализации энергосбережения, а сама работа может служить учебным материалом для чтения лекций и докладов по перспективным энергосберегающим технологиям и возобновляемым источникам энергии.

**Апробация результатов работы.** Основные положения и результаты исследования докладывались на научно-практических конференциях по энергосбережению при Правительстве Хабаровского края в 2001 г., в АмГУ в 1999 г., при Дальневосточном представительстве программы «РОЛЛ-2000» в 2004 г., на I международной научной конференции «Современные проблемы регионального развития» в г. Биробиджане в 2006 г. и др.

Практические результаты экономии энергоресурсов получены при непосредственном участии автора в реконструкции котельных детского сада с. Князе-Волконка, водозабора с. Некрасовка, дома культуры с. Матвеевка, детского дома с. Корсаково, ООО «Кооператор-2» и др.

**Публикации:** По теме диссертации автором самостоятельно и в соавторстве написано и опубликовано в сборниках материалов конференций и семинаров 11 работ общим объемом 8,5 печатных листов, а также монография в соавторстве с доктором экономических наук Уваровым В. А. и директором ООО "Примагропромэнерго" Супруновым Н. А. "Нетрадиционная энергетика на Дальнем Востоке: проблемы и пути решения" (2003 г.). В издании ВАК (Журнал «Власть и управление на Дальнем Востоке-2006 г., №4) опубликована статья «Энергосбережение и энергетическая эффективность в зарубежных странах».

Автор является обладателем трех патентов на изобретения по данной теме.

**Объём и структура работы.** Структура диссертационной работы определена целью и задачами исследования. Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объём работы составляет 160 страниц машинописного текста. Диссертация содержит 24 таблицы, 5 фотографий, список использованной литературы из 85 наименований и 12 приложений.

### **Оглавление работы.**

Введение.

Глава 1. Стратегия развития ТЭК Дальнего Востока.

1.1. Современное состояние ТЭК Дальневосточного региона.

1.2. Перспектива развития энергоснабжения Дальневосточного региона.

1.3. Зарубежный опыт повышения энергоэффективности.

Глава 2. Современное состояние разработок по энергосберегающим технологиям.

2.1. Анализ основных направлений в энергосбережении региона на примере Хабаровского края.

2.2. Возобновляемые нетрадиционные источники энергии (ВНИЭ) как вид энергосберегающих технологий.

2.3. Уровень разработки и внедрения ВНИЭ в мире, в России и на Дальнем Востоке.

Глава 3. Организационно-экономические механизмы практической разработки и внедрения энергосберегающих технологий в регионе.

3.1. Экономические показатели отопления и горячего водоснабжения в зависимости от источника теплоснабжения, практического внедрения и перспектив использования энергосберегающих технологий в Дальневосточном регионе.

3.2. Основные направления разработки и реализации политики энергосбережения в Дальневосточном регионе.

3.3. Роль исполнительных и представительных органов власти в области энергосбережения и их взаимодействие с коммерческими и некоммерческими организациями.

Заключение.

Библиографический список использованной литературы.

Приложения.

## 2. Основное содержание и результаты работы

**Во введении** обоснована актуальность проблемы, определены предмет и объект исследования, его цели и задачи. Раскрыта научная новизна, определены формы и методы апробации результатов исследования.

**В первой главе** исследуются вопросы экономической сущности развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Дальнего Востока, проводится анализ концепций энергопроизводства и энергопотребления.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) - совокупность коммерчески обособленных систем добычи, производства, переработки, преобразования и специализированного транспорта топливно-энергетических ресурсов - представлен на Дальнем Востоке отраслями угольной, нефтегазодобывающей, нефтеперерабатывающей промышленности, а также предприятиями электро- и теплоэнергетики.

В процессе экономических преобразований региональными органами власти и государственными структурами федерального уровня предпринимались определенные меры по нормализации положения в ТЭК ДВЭР, в том числе в его инвестиционной сфере. Среди основных программных мер по развитию ТЭК Дальнего Востока значение имело принятие Федеральной целевой программы экономического и социального развития Дальнего Востока и Забайкалья на 1996-2005 гг. ( утвержденной Указом президента РФ от 23 апреля 1996 г., № 601; Постановлением правительства РФ от 15 апреля 1996 г., № 480). Однако в силу сохранения кризисных явлений не удалось реализовать намеченные целевые параметры Федеральной программы в инвестиционной сфере ТЭК ДВЭР. По оценкам Представительства Минэкономики по Дальнему Востоку, за 1996-1998 гг. объем программных инвестиций для ТЭК региона по всем источникам финансирования должен был составить около 44,7 млрд. руб., из которых реально было выделено всего 0,7 млрд. руб. или 6,3%.

На Дальнем Востоке сформировалась специфическая структура баланса первичной энергии, которая построена на высокой энергетической зависимости. Хотя валовая потребность Дальнего Востока в твердом топливе

за годы реформ снизилась, тем не менее, товарный объем использования дальнепривозных углей в регионах ДВЭР не только уменьшился, но и даже возрос. В 1996-1998 гг. на Дальнем Востоке было израсходовано около 6,5 – 7 млн.т привозных углей, то в 2000 г. – около 10млн. т.

Россия в целом несопоставимо больше использует качественные и эффективные энергетические ресурсы: нефть, гидро- и атомную энергию и, особенно, природный газ.

Еще более разительно отличается от общероссийской структура топливного баланса тепловых электростанций (ТЭС) Дальнего Востока, на которых вырабатывается около 75% электроэнергии региона. Топливообеспечение ТЭС России на 62,4% покрывается природным газом, тогда как на ТЭС Дальнего Востока доля газа составляет менее 20%. (Табл.1)

Таблица 1.

### Структура потребления топлива на ТЭС Дальнего Востока и России в %

Г о д ы	Уголь	Природный газ	Нефтяные топлива	Всего
1	2	3	4	5
1995	71,7	14,4	13,7	100
1997	70,6	17,5	11,7	100
1998	72,0	17,3	10,7	100
Россия, 1997	28,8	62,4	8,8	100

На период 2000-2020 гг. рост потребности в электроэнергии Объединенной Энергосистемы (ОЭС) Востока оценивается в 2,2 раза, а теплоэнергии - в 1,7 раза, причем основной прирост энергопотребления прогнозируется покрывать за счет Бурейской и Нижнебурейской ГЭС.

В современных условиях цены на энергоносители в районах Дальнего Востока негативным образом влияют на уровень издержек конечных потребителей. По сравнению с дореформенным периодом, доля энергетических затрат в стоимости промышленной продукции региона увеличилась в 2,5 раза. Относительное удорожание энергоресурсов создает экономические стимулы к энергосбережению. Однако одних стимулов недостаточно. Для реализации потенциала энергосбережения необходимы время и значительные капиталовложения для модернизации огромной массы энергопотребляющих фондов.

Резкое удорожание энергоносителей, проявившееся в относительном давлении энергии на издержки конечных потребителей, вывело энергетические затраты в фактор стратегических резервов в повышении эффективности производства регионального продукта на Дальнем Востоке. Концепция энергетической независимости территорий ДВЭР сейчас является доминирующей и в основном оправданной, поскольку Дальний Восток объективно располагает эффективным потенциалом различных видов топливно-энергетических ресурсов. (Табл.2).



Опора на собственные топливно-энергетические ресурсы - основной стратегический приоритет в современной энергетической политике Дальнего Востока.

Благоприятным фактором для ДВЭР является то, что наиболее богатые сочетаниями различных топливно-энергетических ресурсов районы расположены в южных и срединных районах, которые являются наиболее освоенными и потребляющими основные объемы энергии.

Таблица 2.

Территориальные сочетания топливно-энергетических ресурсов  
Дальнего Востока

№ п/п	Наименование топливно-ресурсных зон	Сочетание топливно-энергетических ресурсов				
		Уголь	Нефть	Природный газ	Гидро-ресурсы рек	Нетрадиционные
1	2	3	4	5	6	7
1	Северо-западная Якутия	++	+	+	++	+
2	Южноякутская	+++	+	+++	+	+
3	Среднеамурская	++	-	-	+++	++
4	Нижнеамурская	++	+	+	+	+
5	Приморская	++	-	-	++	++
6	Северо-восточная Якутия	+	+	+	++	+
7	Охотская	-	+	+	+	+++
8	Северосахалинская	+	+++	+++	-	+
9	Южносахалинская	++	+	+	+	+
10	Чукотская	+	++	++	+	+
11	Северокамчатская	+	+	+	+	+
12	Южнокамчатская	-	-	+	+	+++

где: + – наличие ресурсов,  
++ – значительные запасы ресурсов,  
+++ – особо важные ресурсы.

Приоритеты в освоении энергоресурсов и строительстве новых энергоисточников должны определяться с учетом следующих критериев:

1. Уровень энергетической напряженности в краях и областях дальневосточного региона.
2. Степень обеспеченности энергетическими ресурсами.
3. Ожидаемая капиталоотдача новых энергетических источников.
4. Ожидаемая себестоимость производства электрической и тепловой энергии.

### 5. Экологическая обстановка в регионе.

В 2001 году ДВО РАН, Государственное унитарное геологоразведочное предприятие "Дальвостуглеразведка", Дальневосточный государственный технический университет и ОАО "ДальвостНИИпроектуголь" разработали Стратегию развития топливозаэнергетического потенциала Дальневосточного экономического района до 2020 г. Аналогичную работу проделали все регионы России. На основании этих данных с учетом общенациональных интересов Минэкономики России и Минэнерго России подготовили, а Правительство РФ утвердило распоряжением №1234-р от 28 августа 2003 г. Энергетическую стратегию России на период до 2020 года.

Во исполнение распоряжения Правительства РФ от 12 августа 2004 года по решению координационного совета глав исполнительной власти был создан Центр стратегических исследований развития топливно-энергетического комплекса Дальнего Востока. Учредителями его выступили ДВО РАН, МГИМО, Дальневосточная энергетическая управляющая компания, Дальневосточный государственный технический университет и НПО "ДВ Арсенал". Основная задача Центра - разработка комплексной стратегии развития топливно-энергетического комплекса Дальнего Востока, которая позволит создать оптимальную систему управления отраслью. В настоящее время уже создан проект концепции, отличительная черта которого в том, что в него частично вошли наработки, сделанные правительствами Хабаровского края, Республики Саха, администрациями Амурской, Камчатской и Сахалинской областей, Приморского края, "Газпромом" и "Транснефтью". В проекте концепции произведен анализ состояния и перспективы энергетики на Дальнем Востоке. (Табл.3).

Таблица 3.

#### Производство первичных энергетических ресурсов

Производство ресурсов	Г о д ы				
	1995	2000	2005	2010	2020
1	2	3	4	5	6
Всего, млн. тут	30,5	31,2	41,9	82,2	148,5
Уголь, млн. т	33,5	28,6	34,8	38,2	43,7
Нефть, млн. т	1,6	2,5	7,0	18,0	35,0
Природный газ, млрд. м <sup>3</sup>	3,5	4,0	6,8	25,4	58,4
Гидроэнергетика, млрд. кВт-ч	10,1	9,9	12,2	19,0	22,2
Атомная энергия, млрд. кВт-ч	0,3	0,2	0,2	0,3	8,0
Прочие виды, млн. тут	2,5	2,5	2,0	1,5	1,5

Планируется, что основной прирост энергоносителей в регионе будет достигнут за счет добычи нефти и газа. К 2020 г. доля нефти в суммарном производстве первичных энергоресурсов в регионе должна увеличиться по

сравнению с 1995 г. в 4,7 раза, доля природного газа – в 3,5 раза, а их сумма в структуре достигнет 78%. Доля угля в структуре первичных энергоресурсов к 2020 г. сократится в 3,8 раза и составит 16% против 61% в 1995г. Широкомасштабная добыча нефти и газа на Дальнем Востоке должна позволить значительно улучшить условия энерго-, топливоснабжения потребителей региона. Исходя из этого, доля использования произведенных в регионе высококачественных видов топлива (нефть, газ) на внутренние нужды к 2020 г. должна увеличиться по нефти до 27%, по природному газу - до 28% (против соответственно 8% и 14% в 1995 г.) (Табл. 4).

Таблица 4.

**Объем и структура потребления первичных энергетических ресурсов, производимых на Дальнем Востоке, на внутренние нужды региона**

Топливо-энергетические ресурсы	Годы				
	1995	2000	2005	2010	2020
1	2	3	4	5	6
Потребление всего, млн. тунт / %	28,1/100	28,6/100	34,9/100	46,2/100	59,4/100
Уголь, %	57	51	48	35	30
Нефть, %	8	13	19	31	27
Природный газ, %	14	16	17	21	28
Гидроэнергетика, %	11	12	10	11	10
Атомная энергетика, %	-	-	-	-	4
Прочие виды, %	9	9	6	3	3

На основе разработок Центра стратегических исследований ТЭК Дальнего Востока и предложений правительств Магаданской области, Республики Саха, Хабаровского края, Амурской области, Приморского края, ОАО "НК Роснефть", ОАО НК "Транснефть", РАО РЖД, Минтранс России, РАО ЕЭС России определены приоритетные инвестиционные проекты ТЭК Дальнего Востока, перечень которых приведён в работе.

Решение проблем стратегии развития ТЭР во многом зависит от подключения к этим работам научного потенциала Дальнего Востока. Для восстановления кадрового потенциала предлагается создание двух центров по подготовке специалистов: инженерного при Дальневосточном государственном техническом университете (подготовка всех необходимых специалистов от горняков и нефтяников до руководителей) и среднетехнического на базе одного из политехнических техникумов.

Основным из главных приоритетов новой энергетической политики России, основные направления которой утверждены Указом Президента России №472 от 07.05.95 г. является "повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создание необходимых условий для перевода экономики страны на энергосберегающий путь развития".

Необходимость первоочередного решения именно этой задачи определяется тем, что в стране до недавнего времени бытовал энергорасточительный стереотип мышления и поведения "Мы нищенствуем, потому что сказочно богаты". Богатые природные запасы топливно-энергетических ресурсов России, с помощью которых не только мы сами, но и многие государства Европы благополучно миновали энергетический кризис 70-х годов, сделавшие при этом ставку на энергосбережение, у нас породили иллюзию "даровитости" энергоносителей.

В этой же главе приведены данные по зарубежным странам, как в них проводятся мероприятия по повышению энергосбережения.

**Во второй главе** представлена оценка состояния и перспектив в энергосбережении региона на примере Хабаровского края, дан анализ энергосберегающего оборудования и технологий, показана роль нетрадиционной энергетики и уровень разработки и внедрения ВНИЭ в мире, России и на Дальнем Востоке.

Энергосбережение – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Основополагающими задачами энергосбережения являются:

- дальнейшее совершенствование нормативно-правовой базы;
- обязательное и полное оснащение объектов энергопотребления приборами учета;
- проведение энергоаудита и паспортизация энергообъектов;
- экономия топливных ресурсов от добычи до потребления;
- внедрение перспективных энергосберегающих технологий;
- **внедрение нового энергосберегающего оборудования и возобновляемых источников энергии;**
- внедрение автоматизированной системы коммерческого учета энергии;
- снижение потерь энергии в тепловых и электрических сетях;
- оптимизация теплозащиты зданий;
- подготовка кадров;
- мониторинг, методическая помощь и распространение информации;
- развитие инфраструктуры энергосбережения, а также другие мероприятия.

Объем диссертации не позволяет охватить все эти направления, да это и не под силу одному человеку. Поэтому выбрано одно направление "Внедрение нового энергосберегающего оборудования и ВИЭ".

Анализ показал, что в процессе управления энергосбережением в регионе одной из важных задач является оценка резервов (потенциала) энергосбережения. Исследование фактических показателей энергопотребления, их сравнительная оценка с данными других регионов, сведения о результативности способов и мероприятий сбережения

энергоресурсов и рассмотрение их применительно к конкретным сферам хозяйствования позволили достаточно объективно оценить потенциал энергосбережения и его структуру. Организационно-технологический потенциал энергосбережения Хабаровского края определен в размере 25-30% от используемых энергоресурсов.

Резервы энергосбережения присутствуют во всех сферах экономики края.

Структурное энергопотребление включает три основных составляющих: топливо, тепловую и электрическую энергию. Наибольший резерв сбережения топлива существует при его преобразовании (выработке тепловой и электрической энергии, нефтепереработке), электроэнергии – в сфере ее конечного потребления, тепловой энергии – при ее распределении и потреблении. В работе представлен анализ потенциала энергосбережения по этим составляющим. ( табл. 5).

Ситуация в других регионах Дальнего Востока в области энергосбережения мало чем отличается от ситуации в Хабаровском крае. Проблемы те же. Могут отличаться только цифры. Поэтому приведенные задачи и направления в области энергосбережения можно отнести и ко всему Дальнему Востоку.

Таблица 5.

**Структура потенциала энергосбережения в отраслях экономики  
Хабаровского края на начало 2002 г.**

Отрасли	Электроэнергия, млн. кВтч	Тепловая энергия, тыс.Гкал	Топливо, млн.тут	Всего в топливном эквиваленте	
				млн. тут	%
Электроэнергетика	352 - 547	2542 - 2760	425 -640	832 - 1102	30 - 33
Промышленность и строительство <sup>1</sup>	730 -790	1170 - 1200	325 - 425	582 - -694	21
Транспорт	170 - 200	10	265 - 300	287 - 326	10 - 11
Сельское хозяйство	100 - 120	30 - 50	-	16 - 22	1
Коммунально- бытовой сектор <sup>2</sup>	660 - 700	4420 - 4630	135 - 195	848 - 942	31 - 29
Бюджетная сфера <sup>3</sup>	120 -150	504 - 510	-	87 - 92	3
Прочие	265 -295	350 - 360	-	83 - 87	3
Итого потенциал энергосбережения	2397 - 2800	9026 - 9520	1150 - 1560	2735 - 3265	100

*Примечание: <sup>1</sup> – с промышленными котельными, <sup>2</sup> – с коммунальными котельными, <sup>3</sup> – учреждения, финансируемые из местных и краевого бюджетов.*

В то же время, ресурсы ВИЭ (солнце, реки, моря и океаны, ветра, биомассы, тепло Земли и т.д.) многократно превышают энергетические потребности человечества. Современный уровень потребления энергоресурсов в России составляет порядка 1200 млрд. т.у.т. Объём ресурсов ВИЭ представлен в таблице 6.

Таблица 6.

### Общие ресурсы ВИЭ в России

Ресурсы	Потенциал, млрд. т.у.т / год		
	Валовый	Технический	Экономический
Малая гидроэнергетика	360	125	65
Геотермальная энергия	*	*	115**
Энергия биомассы	10 x 10 <sup>3</sup>	53	35
Энергия ветра	26 x 10 <sup>6</sup>	2000	10
Солнечная энергия	2,3 x 10 <sup>8</sup>	2300	12,5
Низкопотенциальное тепло	525	105	31,5
Итого по ВИЭ около	2,3 x 10 <sup>8</sup>	4583	270

Здесь под техническим потенциалом подразумевается технически возможное получение энергии, под экономическим - экономически целесообразное получение энергии на нынешнем этапе развития общества.

\* по приближенной оценке ресурсы геотермальной энергии в верхней толще глубиной до 3 км составляют около 180 трлн. т.у.т, а пригодные для использования - примерно - 20 трлн. т.у.т;

\*\* в качестве экономического потенциала взята оценка запасов первоочередного освоения теплоэнергетических вод и парогидротерм с использованием геоциркуляционной технологии.

Из таблицы видно, что ВИЭ могут вполне обеспечить удовлетворительный уровень жизни, если будут найдены приемлемые по стоимости методы ее преобразования.

В работе подробно представлен уровень разработки и внедрения ВНИЭ.

**В третьей главе** приведены экономическая оценка показателей отопления и горячего водоснабжения, дан анализ использования и перспектив развития некоторых энергосберегающих технологий в регионе Дальнего Востока, обоснованы концептуальные и методические подходы к выбору вариантов стратегии разработки и реализации политики в области энергосбережения.

Автором на основании практических данных работы теплового оборудования и сложившихся цен на энергоносители в 2006 г. выполнена работа «Сравнительный анализ показателей отопления и горячего

водоснабжения в зависимости от источника теплоснабжения и назначения здания». В данной работе произведён расчёт потребности тепла для отопления и горячего водоснабжения расчётного объекта, определены единовременные и эксплуатационные затраты, срок окупаемости единовременных затрат по отношению к базовому источнику теплоснабжения, а также выведена себестоимость одной Гкал тепла по всем источникам. Расчёт произведён по методике «Технико-экономическое обоснование внедрения возобновляемых и нетрадиционных источников энергии». Центральная лаборатория нетрадиционной энергетики. США. г. Денвер. 2002 г.

Далее приведены несколько примеров использования и перспектив развития энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии.

Установки индукционного нагрева начали внедряться на Дальнем Востоке с 2004 г. Первым объектом стал детский сад в с. Князе-Волконском Хабаровского района. Вместо трех электродных котлов в котельной были смонтированы узел нагрева «Титан-100 (2x50)» и установка горячего водоснабжения «Логос-13» с баком-аккумулятором емкостью 250 л комплектацию. (Фото 1).



**Фото 1. Узел индукционного нагрева «Титан-100(2x50)». На заднем плане установка горячего водоснабжения с баком-аккумулятором емкостью 250 л. и станция очистки воды от примесей и бактериологической очистки.**

Оборудование работает в полном автоматическом режиме и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала. За ноябрь и декабрь 2004 г. потребление электроэнергии составило 43920 кВт. Экономия в денежном эквиваленте составила за два указанных месяца 64189 руб. Годовая экономия составила 210000 рублей. Полные расходы на приобретение, монтаж и пусконаладку оборудования составили 529000 руб. Срок окупаемости составил 2,52 года. И если учесть, что срок службы оборудования составляет 30 лет, то можно предположить, что за срок эксплуатации экономический эффект выразится в сумме около 6 млн. рублей. И это на таком небольшом объекте.

Объект – жилой семиэтажный дом площадью 3500 м<sup>2</sup> в г. Владивостоке. В котельной установлены 4 тепловых насоса WP240 американской фирмы FHP Manufacturing Company. Тепловая мощность каждого теплового насоса 65 кВт, потребляемая – 17 кВт. При потребности тепла на отопление 240 кВт затраты электроэнергии за ноябрь, декабрь 2004 г. и январь 2006 г. составили 55357 кВт-ч на сумму 62000 руб. Каждый владелец квартиры площадью 170 м<sup>2</sup> платит в среднем в месяц за отопление 1216 руб.

В лаборатории нетрадиционной энергетики Института проблем морских технологий ДВО РАН длительное время (с 1980 г.) проводятся теоретические и экспериментальные исследования в области использования возобновляемых источников энергии: использования энергии Солнца, ветра, энергии, обусловленной перепадами солености, энергии биомассы и др.

По разработкам лаборатории с 1991 г. в Приморском крае изготавливаются и успешно эксплуатируются промышленные солнечные водонагревательные установки (СВНУ) различной тепловой мощности.

Стоимость бытовой СВНУ круглогодичного действия производительностью 63л/м<sup>2</sup> в сутки составляет около 200 долларов США. Аналогичные установки за рубежом стоят в 3-4 раза дороже.

По данным 2004 г. В Приморском крае было задействовано 18 СВНУ. Вид установки представлен на фото 2.

Выполнив анализ их работы ученые лаборатории вывели средние данные: применение СВНУ позволяют покрыть до 40-60% потребностей индивидуальных потребителей в тепле, уменьшить расход органического топлива до 150 кг/год и снизить на 350-730 кг/год выбросы углекислого газа 1 м<sup>2</sup> площади солнечного коллектора.

В 1998-1999 гг. автором в содружестве с коллективом научно-исследовательского и проектно-технологического института механизации и электрификации сельского хозяйства (ДальНИПТИМЭСХ) разработана и изготовлена единственная пока действующая на Дальнем Востоке биогазовая установка ДВХ-1 (патент на изобретение № 2208004 от 10 июля 2003 г.). При испытании установке получен биогаз и экологически чистое удобрение от жидкого навоза крупного рогатого скота.





**Фото 2. Показательная солнечная установка с коллектором площадью 3 м<sup>2</sup> на здании ОАО «ПО Приагропромэнерго». На заднем плане ветроэнергетическая установка мощностью 1,6 кВт.**

Ниже представлены экономические показатели применения биогазовых установок в Амурской области (табл. 7).

Таблица 7.

**Экономические показатели применения биогазовых установок в животноводстве Амурской области.**

Наименование	Объем реактора, м <sup>3</sup>					Итого
	3	10	25	50	100	
Количество установок	130	60	95	112	69	466
Объем товарного биогаза с 1 установки в сутки, м <sup>3</sup>	2,2	7,5	18,75	37,5	75	
То же с количества установок	107	164	650	1533	1889	4343
Количество заменяемого дизельного топлива, тыс. л	75	115	455	1073	1322	3040
То же в тыс. руб.	1350	2070	8190	19314	23796	54720
Объем сухой массы удобрений с 1 установки в сутки, т	0,019	0,064	0,16	0,32	0,64	
То же в год	911	1402	5548	13082	16118	37061
То же в год в тыс. руб.	4555	7010	27740	65410	80590	185305
Общая сумма дохода, тыс.руб.	5905	9080	35930	84724	104386	240025

Из таблицы видно, что применение биогазовых установок в Амурской области целесообразно с экономической и экологической точек зрения.

В 2002 году построены ветро-дизельные электростанции (ВДС) на Мысе обсервации вблизи посёлков Угольные Копи и Шахтерский (Чукотский АО). Общая установленная мощность ветростанции 2,5 МВт (10х250кВт. После ввода ветростанций стоимость одного кВт-ч снизилась на 2 руб.

В последнее время в мире повысился интерес к установкам, непосредственно преобразующим солнечную радиацию в электроэнергию с помощью фотоэлектрических электропреобразователей (ФЭП). Объем мирового производства фотоэлектрических установок (ФЭУ) по данным 2000 г. составлял 600 МВт, в России – 600 кВт (1%).

Для Благовещенска и Хабаровска изменение продолжительности дня между восходом и закатом равно от 6,55 до 17,28 часов. При энергонасыщенности солнечного потока  $900 \text{ Вт/м}^2$  для этих широт возможно получить в июне с  $1 \text{ м}^2$  9905 Вт электроэнергии.

По гидроресурсам более всего исследована Амурская область.

В результате анализа гидроэнергетического потенциала на территории области выявлено 97 рек с нормой годового стока в устье от 6 до 50 м<sup>3</sup>/с, на которых возможно строительство малых ГЭС. Теоретический потенциал этих рек составляет 2865 МВт и 25,1 млрд. кВт-ч годовой выработки электроэнергии, технический потенциал 706 МВт и 6270 млн. кВт-ч.

Экономический потенциал составляет 44 МВт и 127 млн. кВт-ч.

Удельные капиталовложения первоочередных МГЭС 24 тыс. руб. за 1 кВт. Себестоимость энергии 16 коп за 1 кВт. Ежегодная экономия топлива на замещающих ДЭС 2,4-4,8 тыс. тут. Или в денежном выражении от 18 до 26 млн.руб. МикроГЭС мощностью 10 кВт представлена на фото 3.



**Фото 3. МикроГЭС мощностью 10 кВт. УШ-Бельдыр, Тува.**

На кафедре ДВС Тихоокеанского государственного университета в 2005 г. под руководством доктора технических наук профессора Басаргина В.Д. создана «Мини-ТЭС» на базе поршневого двигателя внутреннего сгорания, использующая в качестве основного топлива древесные отходы. Проведенные испытания «Мини-ТЭС 100» показали:

- себестоимость произведенной электрической энергии – 0,30-0,60 руб./кВт;

- годовой экономический эффект от внедрения проекта: по сравнению с электроэнергией, получаемой по утвержденным тарифам – 2160 тыс. руб., по сравнению с электроэнергией, получаемой от дизельных электростанций – 6652,8 тыс. руб.;

- годовой экономический эффект от внедрения проекта с учетом утилизации тепла: по сравнению с электроэнергией, получаемой по утвержденным тарифам – 3404,16 тыс. руб., по сравнению с электроэнергией, получаемой от дизельных электростанций – 7896,96 тыс. руб.

А так как многие из удаленных и труднодоступных районов Дальневосточного региона испытывают трудности в тепловой и электрической энергии да и их производство обходится очень дорого, то понятно, какое значение имеет внедрение таких «Мини-ТЭС» для народного хозяйства.

Энергосбережение необходимо рассматривать как способ экономии финансовых средств за счет более эффективного использования первичных энергоресурсов.

Прогнозируемый рост энергопотребления, ожидаемый рост цен и тарифов на топливо, электрическую и топливную энергию до 2010 г. увеличение финансовой нагрузки на бюджеты всех уровней, жилищно-коммунальные предприятия и население, экологическая ситуация и другие факторы обуславливают необходимость совершенствования механизмов краевой энергосберегающей политики.

Предлагается следующее:

1. С генеральных и стратегических соображений желательно и необходимо комплексное управление энергосбережением на всех стадиях энергетического производства и потребления энергоносителей во всех сферах экономической и социальной деятельности региона с учетом использования возобновляемых источников энергии.

2. Технические направления и решения в энергосбережении специалистам хорошо известны, они имеют коммерческую привлекательность. Однако эффективность достижения задач энергосбережения можно усилить на основе комплексного и вертикально-интегрированного управления энергосбережением, обеспечивающего координацию действий, налаживание учета и контроля за деятельностью, нормативное руководство, ресурсное обеспечение, подготовку кадров и т.д. Эти составляющие системы управления энергосбережением должны координироваться единой Программой энергосбережения региона

(Программа) и находится под генеральным контролем уполномоченного органа.

3. Целесообразно использовать двухуровневый и гибкий (модульный) подход к разработке и выполнению Программы энергосбережения: верхний уровень в основном должен нести организационную и координирующую функцию, нижний уровень должен включать разработку и реализацию следующих основных модулей (подпрограмм). Ниже представлена схема реализации мероприятий Программы энергосбережения (см. схему 1).



**Схема 1. – Выполнения мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий.**

4. Основные управленческие и финансовые механизмы Программы энергосбережения должны координироваться верхним уровнем Программы. Желательно, но объективно невозможно предложить жесткий вертикально-интегрированный подход к управлению Программой энергосбережения – требуется подход на основе сотрудничества многих заинтересованных структур, энергоснабжающих организаций, предприятий по оказанию коммунальных услуг, частных энергосервисных компаний.

5. Исходя из выполненных сравнительных оценок, для осуществления функций генерального контроля и координации выполнения Программы энергосбережения целесообразно учреждение самостоятельной структуры «Агентство по энергосбережению», либо расширение на начальном этапе штата и функций отделов по энергоснабжению Министерства и комитетов топлива и энергетики, с привлечением также штата и функций КГУП «Служба заказчика ТЭК и ЖКХ », РЭК.

**В заключении** формулируются основные выводы диссертационного исследования:

1. Потенциал энергосбережения России составляет 400 млн. т.у.т. Для добычи и производства такого количества бросовой энергии у нас ежегодно



затрачивается около 600 млрд. руб., что превышает годовые затраты федерального бюджета на культуру, образование и здравоохранение вместе взятые.

2. Организационно-технический потенциал Дальнего Востока определен 25-30 % от используемых энергетических ресурсов.

3. В сегодняшней ситуации при неразвитости институтов, занимающихся энергосбережением, реализуется не более 1-2% потенциала повышения энергоэффективности.

4. Ресурсы ВИЭ на Дальнем Востоке используются в редких случаях, хотя все его районы обладают потенциалом ВНИЭ.

5. Реализация принципов государственной энергосберегающей политики при региональной правовой поддержке энергоэффективных проектов должна быть основана на принципе обязательности, предусматривающем обеспечение требований рационального использования и экономного расходования энергоресурсов.

6. Техническая политика, направленная на развитие энергосбережения, должна реализовываться в первую очередь через систему работающих законодательных и нормативных актов, которыми должны устанавливаться общие для всех принципиальные положения, составляющие правовую, экономическую и организационную основу реализации мероприятий, направленных на энергосбережение,

7. Эффективность достижения задач энергосбережения можно усилить на основе комплексного и вертикально-интегрированного управления энергосбережением, обеспечивающего координацию действий, налаживание учета и контроля за деятельностью, нормативное руководство, ресурсное обеспечение, подготовку кадров и т.д. Эти составляющие системы управления энергосбережением должны координироваться единой Программой энергосбережения.

### **3. Основные работы, опубликованные по теме диссертации: Статьи в журналах, рекомендованные ВАК для публикаций соискателями ученой степени**

1. Воробьев Н. И. Энергосбережение и энергетическая эффективность в зарубежных странах. - г. Хабаровск, статья, «Власть и управление на Дальнем Востоке». – 2006г. - №4. -168 с.

### **Монографии**

1. Воробьев Н.И. Нетрадиционная энергетика на Дальнем Востоке: проблемы и решения. - г. Хабаровск, ДВАГС, Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, 2003 г. – 124 с. (в соавторстве).

## Другие статьи

1. Проблемы освоения нетрадиционной энергетики в Амурской области. – АмГУ, г. Благовещенск, 1998 г. -24 с. (в соавторстве).
2. Воробьёв Н.И. Укрупнённый расчёт сырьевого потенциала для переработки отходов животноводства в Амурской области. – ДальНИПТИМЭСХ, г. Благовещенск, 1999 г. – 19 с. (в соавторстве).
3. Воробьёв Н.И. Укрупнённый расчёт экономической эффективности применения биогазовых установок в животноводстве Амурской области. - ДальНИПТИМЭСХ, г. Благовещенск, 2000 г. – 28 с. (в соавторстве).
4. Воробьёв Н.И. Использование биоэнергетического потенциала как развитие нетрадиционной энергетики. – г. Благовещенск, АмГУ, ДальНИПТИМЭСХ, 1999 г.-114 с. (в соавторстве).
5. Воробьёв Н.И. Вихревые теплогенераторы как один из источников экономичного и экологически чистого производства тепловой энергии. – г. Хабаровск, Администрация Хабаровского края, 2001 г. – 8 с. (в соавторстве).
6. Воробьёв Н.И. Поиск альтернативных источников энергии для сельского хозяйства: проблема современности. – г. Хабаровск, Дальневосточное представительство программы «РОЛЛ-2000» Института Устойчивых Сообществ, 2004 г. -84 с. (в соавторстве).
7. Воробьёв Н.И. Нетрадиционная энергетика как вид энергосберегающих технологий. - г. Хабаровск, Дальневосточное представительство программы «РОЛЛ-2000» Института Устойчивых Сообществ, 2004 г. -84 с.
8. Воробьёв Н.И. Новые энергосберегающие технологии. - г. Хабаровск, Дальневосточное представительство программы «РОЛЛ-2000» Института Устойчивых Сообществ, 2005г. - 6 с.
9. Воробьёв Н.И. О солнце, ветре и другом. – г. Благовещенск, статья, «Амурская правда», 1996 г.
10. Воробьёв Н.И. Нетрадиционная энергетика: возможности и перспективы развития. – г. Хабаровск, статья, «Приамурские ведомости», 2001 г.
11. Воробьёв Н.И. Нетрадиционная энергетика как вид энергосберегающих технологий в рыночных условиях. – г. Хабаровск, статья, «Власть и управление на Дальнем Востоке». – 2005 г. - №1. (в соавторстве).
13. Воробьёв Н. И. Основные направления в энергосбережении Дальнего Востока. (На примере Хабаровского края). – г. Биробиджан, ДВАГС, Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, 2006 г. – 124 с. (в соавторстве).
15. Воробьёв Н. И. Энергосбережение – на муниципальный уровень! – г. Хабаровск, «Сообщества и альянсы на муниципальный уровень». ХКБОО «Зелёный Дом», -2007 г. №2. – 88 с.