

На правах рукописи

Мога Ирина Сергеевна

Использование зарубежного опыта при внедрении возобновляемых источников энергии в России

Специальность 08.00.14 – Мировая экономика

Автореферат диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Москва – 2012

Работа выполнена на кафедре «Управление внешнеэкономической деятельностью» Государственного университета управления.

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор  
Данильцев Александр Владимирович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Земляков Дмитрий Николаевич

кандидат экономических наук,  
Ружинская Татьяна Игоревна

Ведущая организация: Национальный исследовательский университет  
Московский энергетический институт

Защита состоится 26 марта 2012 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.049.11 в Государственном университете управления по адресу: 109542, г. Москва, Рязанский проспект, д. 99, Зал заседаний Ученого Совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного университета управления. Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата наук размещены в сети Интернет по адресу <http://vak.ed.gov.ru>.

Автореферат разослан «    » февраля 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 212.049.11,  
доктор экономических наук, профессор

Якушкин В.С.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность исследования.**

Сегодня важной особенностью развития мирового хозяйства является решение вопросов энергобезопасности и энергоэффективности, в связи с чем, особые надежды возлагаются на производство энергии с помощью возобновляемых природных источников – солнечного света, ветра, воды, тепловой энергии земных недр. Проблемы развития возобновляемой энергетики обсуждаются на самом высоком уровне. Постоянная угроза возникновения кризиса с поставками нефти, риски, связанные с развитием ядерной энергетики и озабоченность современного общества проблемами окружающей среды и, соответственно, климатическими вопросами, обусловили возникновение современной энергетической политики, которая нацелена на то, чтобы в течение нескольких следующих десятилетий была сформирована возобновляемая энергетическая система, базирующаяся на возобновляемых источниках энергии, без выбросов парниковых газов в атмосферу. Практически во всех развитых странах формируются и реализуются программы развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Однако, нерешенность целого ряда методологических вопросов по внедрению ВИЭ, отсутствие должного опыта, не достаточная развитость законодательной и нормативной базы на всех уровнях, бюрократические препоны сдерживают внедрение ВИЭ в России, что обуславливает актуальность исследования данной проблематики.

Развитие возобновляемой энергетики является фактором, который потенциально способен оказать влияние и на развитие внешней торговли России, как традиционного экспортера ископаемых энергетических ресурсов.

До последнего времени в развитии энергетики прослеживалась четкая закономерность: развитие получали те направления энергетики, которые обеспечивали достаточно быстрый прямой экономический эффект. В

настоящее время развитие возобновляемой энергетики постепенно переходит из разряда экспериментальной деятельности в коммерческую область.

Актуальность диссертационного исследования обуславливается следующими ключевыми моментами:

1. Истощение потенциала традиционных источников энергии и дороговизна и трудоемкость их добычи.

2. Рост цен на энергоносители. С 1996 года по 2011 год стоимость электроэнергии выросла в 5 раз, в последующие 10 лет рост цен по имеющимся прогнозам сохранится.

3. Необходимость диверсификации источников энергии и оптимизация топливно – энергетического баланса страны.

4. Рост негативных антропогенных воздействий на окружающую среду, поддержание которой становится приоритетной целью жизнедеятельности общества.

5. Россия сильно зависит от экспорта традиционных источников энергии, на рынок которых давление со стороны ВИЭ может возрасти. При этом, существующая специализация России в мировой экономике основана на экспорте энергетического сырья и энергоемких товаров., что ставит в будущем вопрос о конкуренции за использование ископаемых энергетических ресурсов в экспортных секторах и на внутреннем рынке, особенно в неторгуемых секторах.

6. В кризисной ситуации инвестиционная привлекательность проектов возобновляемой энергетики повысилась.

7. Население регионов России, не присоединенных к системам центрального электроснабжения, достигает около 20 млн. человек. Создание энергетических систем по типу сложившемуся в промышленных районах, когда электроэнергия вырабатывается на крупных электростанциях и доставляется в районы с высокой плотностью населения по линиям электропередачи, оказывается нерентабельным. Автономные

энергоустановки малой мощности на ВИЭ могут сыграть довольно существенное значение.

В этой связи актуальность приобретают исследования, направленные на системное изучение, обобщение и критическое переосмысление сложившейся практики использования ВИЭ с позиции зарубежного опыта экономического стимулирования внедрения ВИЭ и их конкуренции на мировых энергетических рынках.

**Степень разработанности проблемы.** В настоящее время опубликовано достаточное количество исследований возобновляемой энергетики с точки зрения технических и экологических аспектов. Однако недостаточно исследований, раскрывающих тенденции и особенности возобновляемой энергетики с позиции экономики и особенно внешней торговли. В частности, в работах, отражающих процесс внедрения ВИЭ, практически отсутствуют оценка влияния использования ВИЭ на мировой рынок нефти и других энергоносителей, а также возможностей использования мирового опыта внедрения ВИЭ для разработки механизмов развития экономики Российской Федерации, поддержки и мониторинга процесса привлечения иностранных инвестиций в исследуемую отрасль. Причиной вышеуказанного возможно послужило отсутствие системы накопления передового зарубежного опыта по проблемам возобновляемой энергетики. Одновременно, актуальность научно-теоретических исследований и практических разработок по вопросам ВИЭ постоянно возрастает с учетом возникновения новых проблем, связанных с высокими темпами ухудшения состояния инфраструктуры в целом в стране.

Высокие цены на нефть и другие энергоносители снизили интерес к исследованию факторов, которые могут оказать понижающее влияние на развитие данных рынков. В тоже время рост конкурентоспособности ВИЭ может в будущем стать важным фактором для развития рынков традиционного топлива.

## **Теоретической и методологической основой исследования**

послужили научные труды российских ученых в области возобновляемой энергетики – Э.Л. Акима, П.П. Безруких, Н.А. Беккер, В.В. Бушуева, Б.П. Варнавского, А.Ф. Дьякова, Н.А. Магомедовой, А.А. Соловьева, Т.С. Хачатурова, Ю.А. Цецерица, а также научные разработки таких зарубежных авторов, как С. Азар, Ван ден Броэк, В. Дорнбург, Е. Смитс, А. Фаидж, Б. Фишер, К. Хеймлинка, М. Хоогвьяк.

С методологической и методической точек зрения важное значение имеют рекомендации и обзорные доклады организаций и комитетов ООН, Международного энергетического агентства, Организации экономического сотрудничества и развития, Европейского совета по возобновляемой энергетике, Всемирного Банка, Гринпис, материалы международных конференций REnergy 2010, REnergy 2011, MATTECH 2011, ЭЛЕКТРО 2011, "Wind Fresh 2011".

Статистическую базу исследования составили официальные публикации Госкомстата, международных банков, организаций и институтов, данные отечественных и международных мониторингов, периодические публикации (печатные и Интернет-изданий), а также данные неправительственных организаций, научных центров и экспертов ведущих энергетических компаний.

В качестве инструментов анализа использовались методы причинно-следственного и ситуационного анализа, сопоставлений (в том числе и межстрановых), группировок, экспертных оценок, социологические, экономико-статистические, графические и методы аналогии. Выявление и поиск методов решения проблем выполнены с единых методологических позиций, базирующихся на комплексном и системном анализе возобновляемых источников энергии в РФ и за рубежом.

**Основная цель исследования.** Целью исследования является разработка на основе анализа и систематизации мирового опыта предложений по экономическим мерам стимулирования внедрения возобновляемых

источников энергии в РФ, а также оценка их роли в формировании конъюнктуры международных энергетических рынков.

В соответствии со сформулированной целью в диссертационном исследовании были поставлены и решены следующие задачи:

- определить возможности использования ВИЭ и особенности реализации проектов возобновляемой энергетики в развитых зарубежных странах;

- определить основные тенденции развития международных рынков ВИЭ, определить основные факторы, лежащие в основе их формирования и возможные перспективы развития;

- определить перспективные направления развития отрасли возобновляемой энергетики;

- оценить степень влияния использования ВИЭ на международную торговлю традиционным энергетическим сырьем;

- изучить роль международных организаций в развитии использования возобновляемых источников энергии;

- изучить роль отдельных стран в обеспечении технологической и технической базы для развития возобновляемой энергетики и степень необходимости государственной поддержки развития ВИЭ;

- выявить возможности по созданию конкурентных преимуществ для возобновляемой энергетики на внутреннем и на мировом рынках;

- проанализировать современные методы внедрения проектов возобновляемой энергетики за рубежом и выявить эффективные направления использования зарубежного опыта финансирования проектов возобновляемой энергетики для российских условий.

**Объект исследования.** Объектом исследования выступают международные энергетические рынки, зарубежная и отечественная практика реализации экономических мер стимулирования использования ВИЭ.

**Предмет исследования.** Предметом исследования выступают методы и инструменты стимулирования проектов возобновляемой энергетики и

механизмы влияния использования ВИЭ на формирование конъюнктуры международных энергетических рынков.

**Научная новизна проведенного исследования** состоит в том, что на основании анализа роли и места ВИЭ на мировых энергетических рынках разработана и обоснована система взаимосвязанных мер и инструментов стимулирования внедрения ВИЭ в условиях РФ.

Наиболее существенные научные результаты исследования состоят в том, что:

1. проведено изучение современных тенденций развития мировых рынков ВИЭ, среди которых выделены, в частности, рост объемов торговли, повышение роли отдельных развивающихся стран на рынке ВИЭ, а также выявлен ряд особенностей формирования конъюнктуры рынка ВИЭ и оборудования для их использования;
2. выявлена статистически значимая обратная взаимосвязь между использованием ВИЭ и импортным спросом на нефть для ключевых стран-импортеров нефти, выявлено для каких стран такая взаимосвязь имеет место и даны оценки влияния фактора ВИЭ на динамику спроса на мировом нефтяном рынке;
3. выявлены общие закономерности формирования структуры мирового рынка ВИЭ и определены особенности государственного регулирования в сфере возобновляемой энергетики, определены перспективы развития рынков ВИЭ в отдельных странах;
4. дана оценка состояния современного российского рынка возобновляемой энергетики, обоснована необходимость развития ВИЭ в России, предложены рекомендации по экономическому стимулированию внедрения ВИЭ на основе зарубежного опыта;
5. разработаны предложения по стимулированию и финансированию возобновляемой энергетики, для внедрения ВИЭ в сферу услуг ЖКХ в РФ. Обоснована целесообразность приоритетного внедрения ВИЭ в сфере ЖКХ и получены оценки возможных эффектов для наиболее



рационального использования энергетических ресурсов, в том числе для повышения конкурентоспособности РФ на мировом рынке.

**Практическая значимость работы** определяется возможностью использовать разработанные и обоснованные в работе меры экономического стимулирования ВИЭ и расширения их участия в международной научно-производственной интеграции. Положения и рекомендации диссертационного исследования могут быть использованы при решении задач обеспечения национальной экономической безопасности за счет диверсификации энергетических источников на внутреннем рынке, а также при формировании подходов к развитию экспорта энергоносителей.

Результаты работы могут быть применены министерствами и ведомствами, госкорпорациями, иными организациями и компаниями, участвующими в формировании политики в сфере энергетики.

**Апробация исследования.** Основные результаты диссертационного исследования были представлены на научно-практических конференциях «Актуальные проблемы управления» в 2009-2011 гг. и в рамках 26-ой Всероссийской конференции молодых ученых «Реформы в России и проблемы управления», проходившей 18-19 мая 2011 г.

Выводы диссертационного исследования, основные положения, результаты и рекомендации были опубликованы в 8 научных работах объемом 2,8 п.л., в том числе 2 публикациях в изданиях, содержащихся в перечне ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованном ВАК РФ.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.**

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, определены цель и задачи, выделены объект и предмет исследования, рассмотрена методологическая и практическая значимость работы, представлена апробация результатов исследования.

В соответствии с поставленными целями и задачами в диссертации рассмотрены следующие группы проблем.

**Первая группа проблем** связана с определением подходов к определению рынков ВИЭ, возможностями, особенностями и перспективами их использования, а также с оценкой конкурентоспособности ВИЭ по отношению к традиционным. Вопрос о будущих источниках энергии встал в связи с естественным ходом научно – технического прогресса, предопределяющим поиск альтернативных источников энергии, с необходимостью диверсифицировать источники энергии, а также в связи с обостряющимися экологическими проблемами. Большое значение имеет также ограниченность и удорожание традиционных видов топлива, в первую очередь нефти. В понятие возобновляемые источники энергии (ВИЭ) включаются следующие формы энергии: солнечная, геотермальная, ветровая, энергия морских волн, течений, приливов и океана, энергия биомассы, гидроэнергия, низкопотенциальная тепловая энергия, а также другие более чистые "новые" виды возобновляемой энергии.

Принято условно разделять ВИЭ на две группы:

**Традиционные:** гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии ГЭС мощностью более 30 МВт; энергия биомассы, используемая для получения тепла традиционными способами сжигания (дрова, торф и некоторые другие виды печного топлива); геотермальная энергия.

**Нетрадиционные:** солнечная, ветровая, энергия морских волн, течений, приливов и океана, гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии малыми и микроГЭС, энергия биомассы, не используемая для получения тепла традиционными методами, низкопотенциальная тепловая энергия и другие "новые" виды возобновляемой энергии.

Возобновляемые источники энергии — способ, устройство или сооружение, позволяющее получать электрическую энергию (или другой требуемый вид энергии) на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого

общества и заменяющий собой традиционные источники энергии, функционирующие на нефти, добываемом природном газе и угле. Кроме того, к ВИЭ принято относить малые ГЭС (мощностью до 30 МВт при мощности единичного агрегата не более 10 МВт).

Экономический потенциал ВИЭ в мире оценен в объеме 19,5 млрд. т.у.т., который превосходит годовую добычу органического топлива в мире почти в 1,6 раза. При этом истощаемое органическое топливо (нефть, газ и уголь) используется безвозвратно, а экономическим потенциалом ВИЭ человечество располагает ежегодно. Величина экономического потенциала ВИЭ будет неуклонно возрастать с увеличением стоимости ископаемого топлива, с одной стороны, и снижением стоимости оборудования для ВИЭ.

Внедрение ВИЭ носит двойственный характер. С одной стороны, повсеместная распространённость большинства их видов, их экологическая чистота и «бесплатность» являются, безусловно, положительным фактором. С другой стороны, непостоянство во времени большинства ВИЭ, и необходимость значительных затрат на оборудование, обеспечивающее сбор, аккумулирование и преобразование энергии и малая плотность потока, заставляют создавать огромные площади энергоустановок, «перехватывающих» поток установленной энергии. Следствие - их большая материалоемкость и высокие удельные капиталовложения, по сравнению с энергией, получаемой на крупных традиционных электростанциях. Однако, необходимо учитывать, что высокие капиталовложения впоследствии окупаются за счет низких эксплуатационных затрат.

Тенденции развития мировой энергетики определяются наложением двух процессов – быстрого роста индустриальной энергетики (и потребления ископаемого топлива) в развивающихся странах и постепенного перехода развитых стран к постиндустриальной энергетике. В развивающихся странах в целом за 2000-2010 гг. потребление энергии выросло на 66%, в то время как в развитых странах – только на 5%. В условиях истощения месторождений с благоприятными условиями добычи быстрый рост спроса в развивающихся

странах при спаде спроса в странах ОЭСР (с 2006 г.) стал предпосылкой быстрого роста цен на нефть.

Безусловно, что главным стимулом государства к развитию использования ВИЭ является низкий уровень обеспеченности собственными энергоресурсами. Традиционным и естественным аргументом для развития возобновляемой энергетики является стремление к сохранению запасов собственных энергетических ресурсов для будущих поколений.

Кроме того, следует отметить и такие менее популярные, но в современных условиях все более существенные факторы как рост заинтересованности крупнейших ТНК в продвижении нового высокотехнологичного оборудования необходимого для ВИЭ и завоевания перспективных мировых рынков сбыта оборудования возобновляемой энергетики, особенно в развивающихся странах и диверсификации своей деятельности на энергетических рынках.

Выделяют следующие способы производства тепловой и электрической энергии при помощи возобновляемых энергоресурсов.

*Геотермальная энергия* по времени использования наиболее старый источник возобновляемой энергии. Впервые этот вид энергии стал использоваться в США, а второе место занимала Италия, но в последние годы ее обогнали КНР и Мексика. Наибольшая доля используемой геотермальной энергии в странах Латинской Америки, но и она составляет немного более 1%. Установленная мощность геотермальных электростанций возросла с 678 МВт в 1970г. до 8000 МВт в 2000г. и 10500 МВт в 2010г.

*Солнечная энергетика* является перспективным направлением возобновляемой энергетики. По прогнозам Международного энергетического агентства треть мирового энергоснабжения в 2060 году будет обеспечено солнечной энергией. Однако для этого международное и национальное законодательство должно признать необходимость принятия широкого ряда мер по поощрению солнечной энергетики, субсидированию научно-исследовательских работ и решению внеэкономических вопросов, таких как

интеграция с едиными энергосетями. Использование энергии солнца будет наиболее рациональным с точки зрения соответствия тенденциям мировой демографической и экономической ситуации. К середине века, по имеющимся прогнозам, население тропических стран вокруг экватора достигнет 7 млрд., что составит примерно 80% всего мирового населения. Таким образом, для развивающихся стран Южной Америки, Африки и Азии создаются предпосылки для выхода на лидирующие позиции в области энергетики.

Среди возобновляемых источников *ветровая энергия* является самой дешевой. В местах с хорошими ветровыми условиями она конкурирует с традиционными топливными и атомными электростанциями. Сейчас в мире работает более 50 тыс. ветроустановок различной мощности. По мере того как ветряные электростанции окупаются, а их конструкции совершенствуются, цена электроэнергии выработанной с помощью ветровых электростанций падает. В 2009 году 80 стран мира использовали ветроэнергетику на коммерческой основе. В 2009 год в Дании с помощью ветрогенераторов производилось 20% всего электричества, в Португалии — 16%, в Ирландии — 14%, в Испании — 13% и в Германии — 8%. Наибольшие мощности ветроустановок установлены в Китае, США, Германии, Испании, Индии. В 2010 году в Европе было сконцентрировано 44% установленных ветряных электростанций, в Азии — 31%, в Северной Америке — 22%. С 1997 года до 2010 года установленная мощность ветроэнергетических станций выросла с 7475 МВт до 196630 МВт, то есть больше чем в 26 раз, причем с 2002 года темп прироста увеличивается.

Биоэнергия – это совокупность целого спектра ВИЭ, который объединяют одним общим понятием биомасса. Это результат жизнедеятельности всех живых организмов планеты. Ежегодно прирост биомассы на планете достигает 130 млрд. тонн сухого вещества. Биомасса — крупнейший по использованию возобновляемый ресурс (более 500 млн т.у.т./год). Основное направление - использование биогаза. Широкое

распространение получили электростанции (США, Дания), на которых сжигаются твердые бытовые отходы городов, а также электростанции, работающие на биогазе свалок ТБО (Италия). Также используются отходы лесопереработки и лесозаготовок для производства тепла и электричества (страны Скандинавии), как при прямом сжигании отходов, так и через газификацию с последующим сжиганием полученного газа.

К ВИЭ относят также энергию волн, морских приливов и течений, в целом они мало разработаны и пока не способны оказать существенное влияние на развитие мирового энергетического рынка.

Перспективы развития использования ВИЭ в значительной степени зависят от направлений и тенденций развития электроэнергетики в мире, отдельных регионах и странах мира.

В течение последних нескольких лет в мире отмечался ускоренный рост потребления энергии: в 1997 - 2002 гг. оно увеличивалось в среднем на 1,1% в год, а в 2002 - 2007 гг. - на 2,2% и в 2007- 2010 г. достигло более чем 11 млрд. т. в нефтяном эквиваленте (н.э.). Это было обусловлено, прежде всего, значительным ростом экономики развивающихся стран.

В настоящее время углеводородное топливо продолжает служить главным источником энергии, однако освоенные его месторождения исчерпываются, а введение в оборот новых требует все больших инвестиционных затрат. Положение усугубляется из-за роста цен на нефть. Согласно базовому прогнозу МЭА, в 2008 - 2015 гг. средние мировые цены на нефть составят 100 долл./барр. (в ценах 2007 г.), после 2015 г. повысятся до 120 долл./барр., а к 2030 г. могут превысить 200 долл./барр. Динамика цены природного газа в 2008 - 2015 гг. будет аналогична изменениям мировых цен нефти, однако после 2015 г. темпы их роста превысят аналогичный показатель для нефти. Цена угля в 2010 - 2015 гг. стабилизируется на уровне 120 долл./т, а в 2015 -2030 гг. понизится до 110 долл./т. Мировой спрос на нефть в 2030 г. составит 64 млн. барр./сут. (в 2007 г. -85 млн.)

Роль ВИЭ в будущем зависит от их конкурентоспособности с традиционными невозобновляемыми источниками. В пользу активного внедрения ВИЭ говорит также необходимость осуществления программ по экологической и энергетической безопасности.

Наиболее важным вопросом, который возникает при оценке потенциала ВИЭ, является выбор рационального уровня ее использования.

Нестабильность производства энергии с помощью ВИЭ создает существенные трудности при использовании значительной доли энергии ВИЭ в энергосистеме, которая функционирует на основе традиционных процедур управления. Однако, методы управления энергосистемами с переменной нагрузкой уже существуют в традиционной энергетике и являются экономически эффективными с учетом других преимуществ энергии ветра, солнца и др.

Энергетическая рентабельность инвестиций (Energy return of investment (EROI)) и ее оценка, предложенные американским ученым, директором центра энергии и окружающей среды бостонского университета Катлером Кливлендом, определяется для ВИЭ на основе отношения электроэнергии, произведенной ими с использованием установок, генерирующих возобновляемую энергию за весь срок их службы, к затратам первичной энергии, требуемой для их создания и эксплуатации. Энергетическая рентабельность инвестиций для ветроэнергетических установок по разным оценкам находится в диапазоне от 5 до 35. Этот показатель показывает определенное преимущество ветроэнергетических установок по сравнению традиционными источниками энергии. Например, ТЭС, работающие на угле имеют энергетическую рентабельность инвестиций между 5 и 10, а для атомных электростанций - не больше 5. Для гидроэнергетики – ее уровень обычно превышает 10, но в большинстве регионов мира самые благоприятные участки для строительства ГЭС уже используются. Кроме того, электростанции, на ископаемом топливе, и АЭС используют огромные

объемы воды для охлаждения, а ветроэнергетические и солнечные установки в ней не нуждаются.

**Вторая группа проблем** связана с оценкой влияния использования ВИЭ на конъюнктуру мирового рынка энергоносителей.

Несмотря на то, что традиционные энергоносители остаются основным источником энергии происходит некоторое замедление спроса на них по сравнению с темпами роста ВВП. Это связано, прежде всего, со структурными сдвигами в структуре хозяйства большинства стран в пользу сектора услуг и высокотехнологичных производств в области обрабатывающего сектора, которые имеют меньшую энергоемкость. При этом рост спроса на традиционные энергоносители в значительной мере расширялся благодаря высоким темпам роста в таких странах как Китай и Индия. Очевидно, что пока возобновляемая энергетика не оказывает существенного влияния на общие темпы расширения спроса на традиционное энергетическое сырье, однако, представляется необходимым оценить, оказывает ли она какое-либо влияние на состояние мирового рынка энергоносителей.

Для оценки влияния использования ВИЭ был проведен анализ данных о динамике объемов импортного спроса на нефть в постоянных ценах, ВВП, доли ВИЭ в общем потреблении энергии и мировых цен на нефть. Для оценки показателей динамики использования ВИЭ были использованы, публикуемые Мировым банком, данные по странам за 1980-2009 гг. об удельном весе в общем потреблении энергии альтернативных источников энергии и источников энергии на основе возмещаемых видов топлива. В число альтернативных источников энергии (чистая энергетика) Мировой банк, включает: ядерную энергетику, гидроэнергетику, солнечную энергетику, геотермальную энергетику и другие способы получения энергии, не связанные с использованием органического топлива. Источники энергии на основе возмещаемых видов топлива включают: использование биомассы, биогаза, промышленных и бытовых отходов.



Данный анализ был проведен в отношении 24 стран, на которые в целом в 2006-2010 гг. приходилось более 80% мирового импорта нефти. Результаты анализа указывают на наличие значимой взаимосвязи между объемом импортного спроса на нефть и удельного веса нетрадиционных источников энергии, включая ВИЭ в отдельных странах – потребителях нефти (использовались логарифмы приращений указанных показателей). При этом в 16 странах было обнаружено наличие значимой взаимосвязи между изменением объема импортного спроса на нефть и доли нетрадиционных источников энергии. Полученные результаты: коэффициенты эластичности указывают наличие обратной взаимосвязи между изменениями объемов импорта нефти и использованием альтернативных и возмещаемых источников энергии. В остальных случаях либо показатели использования альтернативных и возмещаемых источников были незначимыми, либо взаимосвязь носила положительный характер, что указывало, скорее всего, на то, что спрос на нефть и нетрадиционные источники энергии развивались параллельно и конкуренция между ними не была существенной (Китай, Германия, Англия, Франция, Австралия, Гонконг, Япония, Бельгия).

Страна*	Коэффициент для ВИЭ (при 5% уровне значимости)*	период	R <sup>2</sup>
Дания	-1,73139	1990-2009	0,423088
Индия	-4,47078	1990-2009	0,191456
Испания	-0,79355	1990-2009	0,252411
Бразилия	-1,44118	1990-2009	0,352565
Турция	-0,71081	1980-2009	0,339241
Индонезия	-8,57638	1990-2009	0,269913
Канада	-1,1087	1990-2009	0,20382
Корея	-0,02926	1990-2009	0,573573
Малайзия	-1,18444	1990-2009	0,27065
Нидерланды	-0,24841	1990-2009	0,297902
Польша *	-0,43074	1980-2009	0,315859
США *	-0,63852**	1980-2009	0,431241
Таиланд *	-0,50613**	1980-2009	0,082004
Швейцария *	-1,68467**	1990-2009	0,096029
Швеция	-0,52021**	1980-2009	0,040494
Греция	-0,20241**	1990-2009	0,67923

\* - для стран, отмеченных \*, указаны данные для альтернативных источников энергии, для остальных для возмещаемых источников энергии;

\*\* - при 10% уровне значимости.

Наличие значимой обратной взаимосвязи указывает на возможную конкуренцию между импортной нефтью и нетрадиционными источниками

энергии. Следует отметить, что характер такой взаимосвязи в различных группах стран, скорее всего, носит не одинаковый характер. Так, в странах с высоким уровнем экономического развития она, вероятно, действительно отражает влияние ВИЭ на импортный спрос на нефть. В данном случае следует также учитывать значение ядерной и гидроэнергетики. Однако практически во всех рассмотренных странах этой группы объемы производства энергии на их основе оставались достаточно стабильными (за исключением Кореи, где заметно выросли масштабы использования ядерной энергии), что в целом позволяет рассматривать полученный вывод о влиянии ВИЭ на импортный спрос на нефть как достаточно обоснованный. В странах с относительно невысоким уровнем экономического развития выявленная зависимость также указывает на конкуренцию между импортной нефтью и альтернативными и возмещаемыми источниками энергии. Однако интерпретировать ее, по-видимому, следует несколько иначе – как следствие роста доли использования ископаемых энергоносителей в общем потреблении энергии по сравнению с примитивными источниками, которые используются в традиционных хозяйствах. Таким образом, данные по таким странам нецелесообразно использовать для анализа влияния использования ВИЭ на импортный спрос на нефть. К этой группе стран следует, прежде всего, отнести Индию, в меньшей степени Индонезию, Малайзию и Турцию. Следует особо отметить тенденции, характерные для Бразилии, которая перешла от фазы опережающего роста потребления ископаемого топлива к фазе наращивания использования ВИЭ (биомассы), а также Таиланда, где тоже намечается переход к росту использования ВИЭ (также биомассы), хотя эта тенденция еще только намечается.

С учетом полученных коэффициентов эластичности и удельного веса 9 стран с высокими доходами (США, Дания, Канада, Корея, Испания, Швейцария, Греция, Польша, Швеция) и Бразилии в мировом импорте нефти рост доли альтернативных и возмещаемых источников энергии в ее потреблении в этих странах на 1% ведет к снижению прироста мирового

импортного спроса на нефть в мире примерно на 0,02%. При сохранении тенденций, которые сложились в динамике использования альтернативных и возмещаемых источников энергии в этих странах в 2000-2009 гг., и с учетом географической структуры импортного спроса на российскую нефть, сокращение импортного спроса под влиянием использования ВИЭ в указанных выше странах может соответствовать приблизительно от 1,5 до 2 млн. тонн сырой нефти, экспортируемой из РФ ежегодно.

Представляет интерес также анализ конъюнктуры рынков оборудования, связанного с использованием ВИЭ. В частности были проанализированы две группы оборудования - оборудования для генерирования электроэнергии с использованием энергии ветра и компоненты для оборудования для солнечной энергетики. На основе данных за 2000-2009 гг. можно сделать вывод о том, что экспорт продукции данных групп оборудования расширялся темпами более высокими, чем экспорт энергетического оборудования в целом. При этом объем экспорта резко расширился после 2004-2005 гг. В этот же период на рынке произошли существенные сдвиги. В частности, на рынке элементов для солнечной энергетики в экспорте начинают доминировать страны с низкими издержками производства (прежде всего Китай). При этом сохраняется высокий удельный вес страны - лидера в области производства и внедрения оборудования для возобновляемой энергетики – Германии. Таким образом, намечился переход к новой фазе жизненного цикла оборудования для солнечной энергетики, связанной с постепенным переходом к стадиям жизненного цикла, которые характерны для развития производства в странах с низкими издержками, а страна-разработчик сохраняет свое положение на рынке только благодаря совершенствованию продукта.

Другая ситуация складывается на рынке оборудования для ветроэнергетики, где страны-разработчики (Дания и Германия) сохраняют свои позиции на рынке. Таким образом, данный вид оборудования находится в начальной стадии жизненного цикла, что делает привлекательным

инвестирование в его освоение и последующее производство на следующей стадии жизненного цикла продукта для стран с достаточно высоким техническим уровнем и опытом в области производства энергетического оборудования (в т.ч., по-видимому, и в РФ).

**Третья группа проблем**, связана с исследованием инвестиционных процессов в сфере ВИЭ. Наибольшего развития сфера ВИЭ достигла в таких странах, как США, Япония и Германия, причем в Германии отмечается самый высокий коэффициент внедрения научно-технических разработок в данной области. В ближайшие три года доля ВИЭ в энергетике снизится, так как в связи с долговым кризисом страны ЕС сворачивают программы поддержки «зеленой» энергетики. Ее рост снова возобновится к 2015 году. Пока ЕС остается крупнейшим рынком по инвестициям в возобновляемые источники энергии, однако, по мнению экспертов, в 2014 году лидерство по объему инвестиций в ВИЭ перейдет к Китаю (примерно 50 млрд. долларов в год). США и Канада достигнут этого показателя к 2020 году. Инвестиции в Африке, Латинской Америке, на Ближнем Востоке и в Индии меньше по объему, но будут расти быстрыми темпами - на 10–18% в год.

В секторе ветроэнергетики прогнозируется максимальный рост инвестиций (в 2020 году в мире — 140 млрд. долларов, а в 2030 году — 206 млрд. долларов). Второе место займет солнечная энергетика (здесь ожидается увеличение общей мощности в 20 раз, что потребует около 130 млрд. долларов инвестиций в год). Размер инвестиций в сектор получения энергии из биомассы к 2020 году достигнет 80 млрд. долларов в год.

Величина экономического потенциала ВИЭ будет неуклонно возрастать с увеличением стоимости ископаемого топлива, с одной стороны, и снижением стоимости оборудования, необходимого для установки ВИЭ. Перспективы ВИЭ можно суммировать следующим образом:

1. Несмотря на снижение энергоемкости мирового ВВП, общие энергетические потребности будут расти. В период до 2030 г. мировое потребление первичной энергии будет расти примерно на 1,6% в год и к 2030

г. по сравнению с 2006 г. увеличится примерно в 1,5 раза.

2. В ближайшем будущем растущие потребности в энергии будут покрываться за счет углеводородного сырья, однако его стоимость будет расти, и конкурентоспособность относительно ВИЭ снижаться. В ближайшие 20 лет в мировом энергобалансе увеличится доля таких ВИЭ, как энергия воды, биомасса, энергия ветра и солнечная энергия.

3. Политика сокращения потребления энергии (углеводородов) и развития сферы ВИЭ будет характерна для многих стран мира.

4. Для поддержания конкурентоспособности российской экономики России необходимо предпринять реальные шаги по развитию сферы ВИЭ энергоэффективности. В среднесрочной перспективе это может позволить: повысить энергобезопасность страны; снизить стоимость электроэнергии на внутреннем рынке; обеспечить энергией даже самых удаленных от энергетической инфраструктуры потребителей; уменьшить нагрузку на окружающую среду; высвободить часть углеводородного сырья для использования в экспортно-ориентированных секторах; дать новый импульс развитию отечественной науки и техники; создать новые рабочие места.

**Четвертая группа проблем** связана с определением мер стимулирования использования ВИЭ на национальном и международном уровнях. Анализ исследований на тему ВИЭ показывает, что многие страны уделяют этой отрасли все больше внимания. Важным инструментом является экологическая политика. Так, несмотря на то, что США не участвуют в Киотском протоколе, там планируются законодательные изменения квотирования выбросов парниковых газов, цель – их снижение более чем на 80% к 2050-му по сравнению с уровнем 2005-го. Возможно также изменение в налогообложении. Эти меры призваны стимулировать инвестиции в сектор ВИЭ. В Европе подобная программа действует с 2005 года.

В развивающихся странах идеи стимулирования ВИЭ развивается на фоне роста энергопотребления. Так, в Китае, чьи выбросы в атмосферу самые значительные среди стран БРИК, к 2020 году планируется производить 20%

электроэнергии с помощью ВИЭ. Индия планирует инвестировать в эту сферу, чтобы снизить зависимость от поставщиков топлива. Бразилия уже производит почти половину энергии за счет возобновляемых источников. Около 90% автомобилей заправляются смесью этанола и бензина.

В настоящий момент полностью реализовать свой потенциал ВИЭ не позволяет ряд препятствий. В частности, это трудности, связанные с налогообложением, системой стандартов и протекционизмом в отношении традиционной энергетики. Многие крупные энергетические компании дотируются государством в виде прямых субсидий или косвенным путем. В Европе такое дотирование происходит непосредственно за счет средств бюджета. В США оно заключается в смягчении природоохранного законодательства в отношении крупных производителей энергии. Существует и прямая налоговая дискриминация возобновляемой энергетики. Например, установка невыгодных норм амортизации по тепловыделяющим элементам. Отсутствует также единая система стандартов.

Наиболее благоприятна ситуация в США - более половины штатов приняли законы, либерализующие их энергетические рынки. Однако, недостаточная координация в области продажи электроэнергии между отдельными штатами, отсутствие единого органа регулирования в этой области и требование сохранять резервные мощности для удовлетворения потребностей пикового спроса, мешают выходу на рынок новых участников.

**Пятая группа проблем** связана с непосредственной разработкой мер по экономическому стимулированию внедрения ВИЭ в России и определением их целесообразности.

В России доля ВИЭ за вычетом производимой крупными ГЭС энергии должна составить в 2010г.— 1,5%, в 2015г.— 2,5%, а в 2020г.— 4% (Распоряжение Председателя Правительства РФ от 08.01.2009 г. № 1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года»). Расширению

использования ВИЭ должно способствовать введению таких форм поддержки, как механизм фиксированных надбавок к стоимости энергии сверх цены оптового рынка; субсидирование затрат на подключение к сетям объектов до 25 МВт мощности и возможность покрытия других расходов из федерального бюджета; возложение на сетевые организации обязательства покупки на рынке энергии, произведенной с применением ВИЭ, для компенсации своих технологических потерь. В тоже время политика здесь не всегда последовательна. Например, при интеграции в Закон «Об электроэнергетике» отдельных положений законопроекта о возобновляемых источниках энергии полностью исчез раздел, касающийся розничного рынка, тогда как многие возобновляемые источники энергии, мощность которых колеблется в пределах 1—1,5 МВт, могли бы быть востребованы именно розницей. Более того, действие этого закона не было обеспечено соответствующими подзаконными актами. Экономический кризис привел к тому, что тема развития возобновляемой энергетики стала законодательно и финансово непопулярной, даже обязательства, которые взяла на себя Россия по снижению выбросов CO<sub>2</sub>, начали отходить на второй план. В итоге в настоящее время у нас нет конкретных нормативных документов о надбавках и компенсациях по присоединению к сетям. Перспективы проектов в сфере возобновляемой энергетики РФ связаны с созданием нормативной базы, призванной поддержать развитие ВИЭ со стороны государства и повысить интерес инвесторов.

Многие международные организации активно реализуют проекты по стимулированию развития возобновляемой энергетики. Такие программы поддержки возобновляемой энергетики реализуются международными организациями и в России. В частности: кредитование проектов Международной финансовой корпорацией (IFC), входящей в группу Всемирного банка (с 2010 запущена программа кредитования проектов в области возобновляемой энергетики, через российские банки); кредитование проектов возобновляемой энергетики Европейским банком реконструкции и

развития (EBRD), внедрение энергоэффективных технологий Российско-Немецким энергетическим агентством (RUDEA). Однако их эффективность снижается в связи с отсутствием достаточной законодательной базы развития ВИЭ.

Важным вопросом является выбор приоритетной сферы для внедрения ВИЭ. Поддержание международной конкурентоспособности России, которая является экспортером энергоемкой продукции, требует значительных объемов традиционных энергоносителей в сырьевых экспортных отраслях, поэтому политика внедрения ВИЭ должна учитывать целесообразность их экономии в других секторах. Представляется, что одним из таких перспективных секторов представляется ЖКХ.

В качестве модели для определения экономической эффективности внедрения возобновляемых источников энергии был выбран «энергоэффективный дом», построенный в рамках краевой программы для переселенцев из аварийного жилья в г. Барнаул.

Для оценки эффективности инвестиционной привлекательности проектов были выбраны три наиболее приемлемых метода, в результате применения, которых были получены следующие выводы:

- метод оценки эффективности инвестиций по срокам окупаемости. Проект можно считать доходным при условии превышения срока эксплуатации над сроком окупаемости. В рассматриваемом примере срок окупаемости незначительно ниже срока эксплуатации, что позволило причислить проект к эффективным, при этом при внедрении субсидий из федерального бюджета и надбавок к равновесной цене оптового рынка привлекательность инвестиционного проекта увеличится.

- метод, основанный на определении нормы прибыли на капитал. На основе проведенных расчетов полученная норма прибыли на капитал составляет 5,1% и незначительно отклоняется от средней нормы прибыли, принимаемой для аналогичных проектов и составляющей 6%. В случае



наличия государственной поддержки, как в предыдущем варианте она будет скорректирована в положительную сторону.

- метод чистой дисконтированной стоимости. Модель дисконтированной стоимости позволила определить какой объем финансовых вложений намерен сделать инвестор для получения определенного денежного потока через заданный срок. Чистая дисконтированная (приведенная) стоимость является положительной (382,7 тыс. руб.), что говорит об инвестиционной привлекательности анализируемого проекта.

По результатам сравнительного анализа платы за жилищно – коммунальные услуги в энергоэффективном доме и доме, не оборудованном энергоэффективным оборудованием, была выполнена оценка потенциала годовой экономии платы за жилищно-коммунальные услуги в энергоэффективном доме, который составляет 564,8 тыс. руб./год. (без учета роста тарифов на жилищно-коммунальные услуги). При этом размер годовой экономии платы за жилые помещения для семьи из 4 человек в 2-х комнатной квартире составляет 31,3 тыс. руб./год.

Кроме того, была определена эффективность внедрения в жилищном фонде источников возобновляемой энергии. Определение эффективности проводилось на основании оценки снижения расходов углеродного топлива за счет его замещения (компенсации) энергией от возобновляемых источников. Снижение объемов использования углеродного топлива определяется как совокупное уменьшение объемов потребляемой энергии от централизованных источников (котельные, ТЭЦ и др.) в энергоэффективном доме, за счет ее компенсации из источников возобновляемой энергии, выраженное в единицах условного топлива (т.у.т.).

Суммарная экономия энергии, включающая в себя экономию тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение, и экономию электроэнергии на освещение мест общего пользования в многоквартирном доме составила 17,78 т.у.т., а в расчете на 100000 населения 34537,8 т.у.т. Исходя из этих

расчетов, при обеспечении той части населения, которая не имеет доступа к централизованным системам энергоснабжения (20 млн. чел.) будет сэкономлено около 7 млн. т.у.т. в год.

Важным шагом было бы использование возможностей сотрудничества с международными организациями. В частности, создание российского центра по возобновляемой энергетике в рамках деятельности Центра международного промышленного сотрудничества, соответствует концепции и приоритетным направлениям деятельности ЮНИДО. Оно могло бы помочь реализации планов по увеличению уровня генерации ВИЭ в России, созданию условий для привлечения инвестиций на федеральном и региональном уровнях. Кроме того, это будет способствовать модернизации технологий, обеспечению взаимодействия науки и предпринимательства, а в целом коммерциализации и промышленному применению новых технологий и инноваций российских ученых, разработке банковских продуктов для реализации проектов возобновляемой энергетике, установлению деловых связей. Создание Центра возобновляемой энергетике поможет привлечь опыт международных экспертов в этой области, а также привлечь внимание к проблемам ВИЭ многих российских потребителей.

Россия имеет огромный потенциал и необходимые природные ресурсы для развития ВИЭ, но без государственной поддержки, как показывает мировая практика, это невозможно. Кроме того, необходимо учитывать низкий платежеспособный спрос населения и организаций, дотационность экономики субъектов РФ, отсутствие экономических стимулов для инвестиций (налоговые льготы, льготные кредиты), отсутствие федеральной программы, механизмов финансирования, недостаточный уровень экономических знаний.

Проанализировав зарубежные способы и меры стимулирования финансирования возобновляемой энергетике, напрашивается вывод о необходимости внедрения системы так называемых “зеленых сертификатов”. Под «зелеными сертификатами» понимаются сертификаты, подтверждающие

генерацию определенного объема электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии, дающие право на получение льгот и преимуществ. Получают такие сертификаты только квалифицированные специально уполномоченным органом производителя. «Зеленый сертификат» может быть продан либо вместе с произведенной электроэнергией, либо отдельно, обеспечивая дополнительную поддержку производителя электроэнергии (они могут накапливаться или передаваться от одного лица к другому). Сертификаты могут использоваться для погашения обязательств по выбросам. Внедрение системы должно осуществляться поэтапно, быть максимально гибким и ориентироваться на малый и средний бизнес. В нашей стране перспективу применения могло бы иметь государственное сертифицирование генераторов на основе возобновляемых источников энергии, с последующим предоставлением налоговых льгот, надбавок и компенсаций. Для содействия этому процессу имеет смысл присоединение к RECS International (Renewable Energy Certificate System), объединяющей такие страны как США, Япония, страны ЕС, Австралия, Турция в целях трансферта отработанных схем.

Следующим способом реализации политики поддержки является экономическая поддержка, через фиксированные льготные тарифы (так называемый *feed-in tariff*). В основе применения таких тарифов лежат следующие основные факторы: гарантированное подключение к сети, долгосрочный контракт на покупку всей произведенной возобновляемым источником электроэнергии, надбавка к цене произведенной электроэнергии. Тарифы на подключение (*feed-in tariff*) могут отличаться как для разных источников возобновляемой энергии, так и в зависимости от установленной мощности возобновляемых источников энергии. Как правило, надбавка к произведенной электроэнергии выплачивается в течение достаточно продолжительного периода (10-25 лет), тем самым гарантируя возврат вложенных в проект инвестиций и получения прибыли.

Принятие нормативно – правовых актов, регламентирующих порядок компенсации стоимости технологического присоединения и установление

надбавки к равновесной цене оптового рынка, позволит законодательно оформить гарантии инвесторам в получении определенной нормы доходности с проекта возобновляемой энергетики. Цена, по которой федеральные или региональные компании будут покупать электроэнергию, сгенерированную из ВИЭ будет определяться как рыночная цена плюс надбавка, размер которой зависит от типа источника. Для солнечной энергии он будет самым высоким, для проектов по биомассе самым низким. Такой механизм уже несколько лет применяется в ЕС, и доказал свою эффективность. Инвесторы охотно вкладывают деньги в солнечные, ветряные и другие генерирующие станции, причем минимальная требуемая доходность к подобным инвестиционным проектам около 10%.

Следующей мерой, связанной с интеграцией ВИЭ в ЖКХ РФ может стать, заключение энергосервисных договоров или перфоманс-контрактов. По такому договору исполнитель обязуется осуществлять действия, направленные на энергосбережение и повышение эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком. В мире существует довольно широкая практика заключения энергосервисных соглашений, в частности в странах Северной Америки и Западной Европы с 1988 года заключаются Energy Performance Contracting (EPC) (перфоманс-контракты). Они позволяют собственникам увеличить энергоэффективность без привлечения своих средств или кредитов.

Еще одной мерой, предусматривающей стимулирование реализации проектов по повышению энергоэффективности на основе использования возобновляемых источников энергии может стать привлечение в ЖКХ венчурного капитала. В частности это может быть полезно по следующим причинам: во – первых, использование венчурного капитала должно поспособствовать организации на территории РФ ряда производств, основанных на последних достижениях российских и зарубежных ученых; во – вторых, трансферт передовых зарубежных технологий и возвращение на родину русскоговорящих ученых, работающих за рубежом, а также

обеспечение условий для создания и развития собственного бизнеса, третьих, вовлечение российских ученых и инженеров в процесс разработки и производства конкурентоспособной продукции.

Для финансирования развития небольших ВИЭ, можно обратиться к опыту использования системы чистых измерений. В соответствии с «системой чистого измерения» владелец ВИЭ получает розничный кредит на величину равную, или большую, выработанной в его домохозяйстве электроэнергии. Система чистого измерения является стимулом использования ВИЭ для розничных потребителей, однако, в РФ абсолютно не используется из-за отсутствия законодательной базы.

**В заключении** обобщаются результаты исследования, даются выводы.

По теме проведенного диссертационного исследования автором опубликованы следующие работы:

*В изданиях, рекомендованных ВАК:*

1. Мога И.С. Основные факторы, особенности и тенденции развития проектов по возобновляемой энергетике в Европейском союзе // М.: Государственный Университет Управления. Вестник Университета 1(23), 2011 – 0,3 п.л.;
2. Мога И.С. Перспективы создания международного центра возобновляемой энергетике в РФ // М.: Государственный Университет Управления. Вестник Университета 1(25), 2011 – 0,3 п.л.

*В других изданиях:*

3. Мога И.С. Внедрение зарубежного опыта использования возобновляемых источников энергии в жилищно – коммунальном хозяйстве Российской Федерации // М.: Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации. «Система государственного и муниципального управления: проблемы и перспективы развития», 2010 - 0,4 п.л.
4. Мога И.С. Особенности внедрения энергосервисных соглашений в Российской Федерации // Братск.: Братский государственный университет «Проблемы управления социально – экономическим развитием регионов

Сибири. Часть 1. Государственное и муниципальное управление», 2010 – 0,3 п. л.

5. Мога И.С. Мировой опыт экономического стимулирования возобновляемой энергетики// М.: Государственный Университет Управления. 16-ая Всероссийская научно – практическая конференция «Актуальные проблемы управления», 2011 – 0,2 п.л.

6. Мога И.С. Проблемы управления проектами возобновляемой энергетики в России и опыт их решения в Европейском союзе// М.: Государственный Университет Управления. 26-ая всероссийская конференция молодых ученых «Реформы в России и проблемы управления», 2011 – 0,2 п.л.

7. Мога И.С. Иностраные инвестиции в ЖКХ России в условиях кризиса // М.: Государственный Университет Управления «Иностраные инвестиции в экономику России в условиях кризиса», 2009 – 0,4 п.л.

8. Мога И.С. Конкурентоспособность возобновляемых источников энергии на мировых рынках и риски, связанные с их внедрением//М.: Государственный Университет Управления «Внешнеэкономические связи России в условиях ее членства в ВТО», Принт – Сервис, 2012 – 0,7 п.л.