

На правах рукописи

ДАКАЛОВ Мамед Вахаевич

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
В СТРАНАХ ЕС**

Специальность 08.00.14 – мировая экономика

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Москва – 2015

Работа выполнена на кафедре глобальной энергетической политики и энергетической безопасности Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации»

Научный руководитель: **Ломакина Ольга Борисовна**
кандидат экономических наук, профессор
кафедры управления внешнеэкономической
деятельностью

Официальные оппоненты: **Миловидов Константин Николаевич**
доктор экономических наук, профессор,
и.о. заведующего кафедрой международного
нефтегазового бизнеса Российского
государственного университета нефти и газа
имени И. М. Губкина

Матвеев Игорь Евгеньевич
кандидат экономических наук,
заведующий отделом топливно-энергетических
ресурсов и инновационной энергетики
Всероссийского научно-исследовательского
конъюнктурного института

Ведущая организация: **Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт Европы
Российской академии наук**

Защита состоится «28» мая 2015 г. в «14.30» часов в ауд. 442 (новый корпус) на заседании диссертационного совета Д 209.002.06 на базе Московского государственного института международных отношений (университета) МИД России по адресу: 119454, г. Москва, проспект Вернадского, 76.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке им. И.Г. Тюлина МГИМО (У) МИД России и на сайте: www.mgimo.ru.

Автореферат разослан «27» марта 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

к.э.н., доцент
Е.А. Бренделева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Проблема поиска новых – возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – привлекает внимание мирового сообщества уже давно. Их использование может принести многочисленные экономические и экологические преимущества. Возобновляемые источники энергии могут заменять традиционные ископаемые виды топлива и сокращать зависимость от импортируемых энергоресурсов, создавать дополнительные возможности для некоторых отраслей промышленности и сельского хозяйства, уменьшать выбросы парниковых газов и других вредных веществ. Имея зачастую локальный характер, ВИЭ могут избавлять от дальнейшей транспортировки топлива. Поэтому в большинстве развитых стран в последнее время наблюдается четкая тенденция по увеличению доли их использования.

Хотя доля ВИЭ в 2 % в общем мировом потреблении энергоресурсов пока невелика, однако впечатляет динамика их развития за 2003–2013 гг. За данное десятилетие использование ВИЭ возросло в 4 раза, в том числе в странах ЕС – почти в 5 раз (без учета гидроэнергетики)¹.

Быстрое развитие возобновляемых источников энергии в ЕС за последнее десятилетие связано с целым рядом аспектов, среди которых необходимо выделить экономические (развитие новых технологий ВИЭ и, соответственно, уменьшение зависимости от импорта энергоресурсов, а также позитивный экономический эффект использования ВИЭ в связи с улучшением экологической среды). Исследование экономических механизмов и практики регулирования по отдельным странам и по Евросоюзу в целом является актуальным, поскольку они продемонстрировали свою эффективность. Отдельно следует отметить передовые позиции ЕС по развитию и внедрению технологий ВИЭ.

Однако существуют определенные экономические проблемы на пути развития и использования возобновляемых источников энергии в мире, в том числе в

¹ BP Statistical Review of World Energy, June 2014. P. 6–41, расчеты автора. URL: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf> (дата обращения: 21.12.2014)

ЕС. Наиболее значительными среди них являются высокие первоначальные инвестиции в их разработку и внедрение, а также сложность при определении дополнительного финансово-экономического эффекта от использования возобновляемой энергетики (например, эффект от сохранения запасов традиционных энерго-ресурсов в недрах, реальный экономический вклад в социально-экономическое развитие и др.).

Следует отметить, что запасы ископаемого топлива в мире очень неравномерно распределены. Глобальная и региональная ограниченность ресурсов создает угрозу энергетической безопасности стран и ставит проблему надежности поставок топлива. Обостряются и политические риски. В результате, некоторые энергопотребляющие страны находятся в критической зависимости от топливного импорта и, как следствие, от политической обстановки в странах – поставщиках и транзитерах. Основываясь на постоянных местных или региональных ресурсах, возобновляемая энергетика гораздо более автономна и относительно надежна. Кроме того, ее развитие способствует диверсификации поставок энергии, что укрепляет энергетическую обеспеченность соответствующих регионов.

Помимо вышеупомянутых фактов, надо отметить обостряющуюся проблему роста зависимости стран ЕС от импорта традиционных энергоносителей, что подчеркивает актуальность темы использования ВИЭ. Развитие возобновляемых источников энергии является средством смягчения топливных проблем для многих европейских стран.

Исследование опыта ЕС имеет важное значение для развития возобновляемых источников энергии в России, которые смогут заменить традиционные источники во многих удаленных от сетевого энергоснабжения районах. Кроме того, как крупнейший нетто-экспортер традиционных энергоресурсов в страны ЕС Россия должна учитывать перспективы развития ВИЭ в европейских странах, поскольку межтопливная конкуренция может привести к снижению спроса на углеводороды из России на энергетических рынках Евросоюза.

Степень научной разработанности темы. В научном и экспертном сообществах вопросам развития ВИЭ уделяется самое пристальное внимание ввиду их

значимости в контексте экологии и энергобезопасности. Имеется много работ как отечественных (Безруких П.П., Елистратов В.В., Каныгин П.С., Осадчий Г.Б. и др.), так и зарубежных ученых (Айткен Д., Губбинс Д., Соренсен Б., Шер Дж. и др.).

Однако, по мнению автора, в работах вышеуказанных ученых, внесших значительный научный вклад в развитие ВИЭ, необходима дополнительная проработка вопросов экономической эффективности, государственного регулирования и других с учетом влияния экономических проблем и рисков в этой сфере в последние годы. Кроме того, при наличии ряда исследований по отдельным разновидностям ВИЭ существует крайне мало работ по экономическому анализу и механизмам развития ВИЭ в Евросоюзе с изложением критических оценок, а также о возможном применении опыта ЕС в России. Статистика ВИЭ остается весьма фрагментарной и разнородной по набору показателей и методикам их исчисления. Имеющиеся исследования о развитии ВИЭ как инструмента энергоэффективности, как правило, не затрагивают вопросы их сопоставимой стоимости и сроков внедрения новых технологий.

Целью работы является определение и анализ экономических тенденций развития ВИЭ в странах ЕС. Для реализации данной цели в диссертации ставятся и решаются следующие **задачи**:

- анализ ресурсной базы традиционных энергоносителей и ВИЭ;
- анализ потенциала и видов ВИЭ;
- анализ направлений обеспечения энергетической безопасности стран ЕС;
- экономический анализ проблем и рисков развития ВИЭ;
- систематизация, экономический анализ и оценка программ и практики регулирования рынков возобновляемых источников энергии в странах ЕС и в России;
- оценка эффективности разработок и внедрения ВИЭ и их перспектив.

Объектом исследования является развитие возобновляемых источников энергии в мировой экономике.

Предмет исследования – экономические аспекты развития ВИЭ в странах ЕС.

Хронологические рамки исследования – с 1990 гг. XX века до начала второго десятилетия XXI века.

Теоретическую и методологическую основу исследования составили научные публикации отечественных и зарубежных ученых, посвященные вопросам развития возобновляемых источников энергии.

В рамках проведенного исследования автор использовал метод системного анализа, статистический и математический методы, методы сравнений и аналогий, экспертных оценок.

В экономическом анализе процессов в мировой энергетике использовался метод многофакторного анализа, что дало возможность глубже оценить и сопоставить тенденции в сфере возобновляемых источников энергии. Применение этого метода в сочетании с методом моделирования дало возможность создать ряд обобщенных и структурных схем.

В работе также применялся метод классификации, что позволило классифицировать основные составляющие практики экономического регулирования развития ВИЭ в соответствии с рядом критериев.

Информационная база исследования. При проведении данного исследования автор использовал документы и материалы Международного энергетического агентства, Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), Организации экономического сотрудничества и развития, Департамента энергетической информации США, Еврокомиссии, Европарламента, Евростата, европейских отраслевых союзов производителей ВИЭ, а в части российской проблематики – отечественное законодательство и материалы отраслевых российских министерств и ведомств. Были привлечены фундаментальные публикации некоторых компаний (например, «ВР»), изучена отечественная и зарубежная экономическая периодика, а также материалы информационных агентств.

Основные положения, содержащие научную новизну и выносимые на защиту, заключаются в следующем:

- определено, что использование возобновляемых источников энергии в мире, включая страны ЕС, будет продолжать расти с учетом ресурсных, технологических, экологических, экономических и политических факторов;
- доказано, что развитие ВИЭ в ЕС сопряжено с определенными экономическими и экологическими рисками и проблемами, в том числе связанными с мировыми ценами на нефть;
- систематизированы основные составляющие практики экономического регулирования развития ВИЭ в странах ЕС, что позволяет глубже изучить основные проблемы и перспективы возобновляемой энергетики в Евросоюзе, а также создать целостную картину ее регулирования;
- показана, что в целях развития ВИЭ в ЕС наиболее распространены экономические механизмы и инструменты, такие как «зеленые» тарифы, «зеленые» сертификаты, обязательства по производству биотоплива, налоговые льготы, гранты и другие;
- сформулирована необходимость создания в России Федерального агентства по возобновляемым источникам энергии на основе проведенного автором анализа опыта ЕС;
- обосновано, что уже имеются технологии некоторых видов ВИЭ, способные конкурировать с традиционными. Данный факт позволил автору аргументировать перспективность реализации Плана ЕС «20–20–20» и достижения доли ВИЭ в структуре энергопотребления ЕС до 27 % к 2030 году при планируемых инвестициях в размере около 1 трлн. долл.

Практическая значимость работы. Выводы и положения диссертации могут быть использованы государственными органами, такими как Государственная Дума, Правительство РФ, Министерство экономического развития, Министерство иностранных дел РФ, Министерство промышленности и торговли, Министерство энергетики при реализации внешнеэкономической политики, при выработке стратегий укрепления конкурентоспособности России в условиях глобализации, в раз-

работке новых программ развития ВИЭ и трансформации уже существующих программ, при определении энергетической стратегии и политики России.

Диссертационное исследование может быть полезно российским и международным организациям, осуществляющим деятельность в области ТЭК. Положения работы могут использоваться в образовательной и исследовательской сферах: в лекционных курсах ВУЗов и в научных разработках специализированных НИИ.

Апробация исследования. По теме диссертации автором опубликованы четыре статьи в изданиях, рецензируемых ВАК. Основные положения и выводы диссертационного исследования докладывались на Научной конференции «Energy Fresh» (г. Москва, 5 июня 2014 г.).

Структура работы определена поставленной целью и задачами исследования и состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы и приложений.

Содержание диссертационной работы

Введение

Глава 1. Современное состояние энергообеспечения и роль возобновляемых источников энергии

1.1. Традиционные ресурсы энергообеспечения и нарастающий потенциал возобновляемых источников энергии

1.2. Виды возобновляемых источников энергии и факторы ориентации на их развитие

1.3. Направления обеспечения энергетической безопасности стран ЕС

1.4. Экономический анализ проблем и рисков развития возобновляемых источников энергии

Глава 2. Практика регулирования рынков возобновляемых источников энергии

2.1. Международное регулирование использования возобновляемых источников энергии

2.2. Госрегулирование использования возобновляемых источников энергии в странах ЕС

2.3. Госрегулирование использования возобновляемых источников энергии в России

Глава 3. Развитие и внедрение возобновляемых источников энергии в странах ЕС

3.1. Анализ и оценка программ развития возобновляемых источников энергии

3.2. Оценка эффективности разработок и внедрения ВИЭ

3.3. Перспективы развития возобновляемых источников энергии

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** диссертации обосновывается актуальность темы исследования, дается оценка степени разработанности темы, определяются цель и задачи исследования, теоретическая и методологическая основы работы, отмечается ее научная новизна и практическая значимость.

В первой главе «Современное состояние энергообеспечения и роль возобновляемых источников энергии» проводится комплексный анализ современного мирового рынка энергоносителей и возобновляемых источников энергии, рассматривается потенциал и виды возобновляемых источников энергии, очерчиваются направления обеспечения энергетической безопасности стран ЕС. Проводится экономический анализ проблем и рисков развития ВИЭ.

В первом десятилетии наступившего века информация о новых месторождениях традиционных углеводородов и угля, а также их разведанных запасах не совсем достоверна и объективна.

Прирост запасов углеводородов и угля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Мировые разведанные запасы углеводородов в 1993–2013 гг.

| | На конец 1993 г. | На конец 2003 г. | На конец 2012 г. | На конец 2013 г. | Обеспеченность добычи запасами на конец 2013 г., кол-во лет* |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| Нефть (млрд. т) | 142,1 | 182,0 | 230,1 | 230,2 | 53 |
| Газ (млрд. т н.э.) | 106,5 | 140,2 | 166,8 | 167,1 | 55 |
| Уголь (млрд. т) | 1039,1 | 984,4 | 860,9 | 891,5 | 113 |

*Обеспеченность добычи запасами получают делением текущих запасов на конец какого-либо года на добычу в этом году.

Источник: составлено и рассчитано автором на основе данных BP Statistical Review of World Energy за соответствующие годы.

Нефть в мировом энергобалансе продолжает оставаться основным энергоисточником. Ее доля в структуре мирового энергопотребления на начало 2014 года составляла 32,9 % (таблица 2). При устойчивой доле природного газа (более 23 %) соответствующий показатель для угля повысился с 2000 по 2013 гг. с 25,6 % до 30,1 % – наивысшего уровня за последние 49 лет (с 1965 года), что привело к росту выбросов CO₂ в атмосферу, а доля атомной энергии сократилась с 6,2 % до 4,4 %.

Впервые за 60 лет учета мировых источников энергии статистический ежегодник «BP» в 2011 году выделил в отдельную категорию возобновляемые источники энергии, что свидетельствует о возросшей значимости этих энергоресурсов.

Возобновляемые источники энергии – это энергоресурсы постоянно проходящих природных процессов на планете, а также формирующихся продуктов жизнедеятельности биотозов растительного и животного происхождения. Их большим преимуществом является неистощаемость либо способность восстанав-

ливать свой потенциал за короткое время – в пределах срока жизни одного поколения людей.

Более трети века назад Генеральной Ассамблеей ООН в соответствии с резолюцией 33/148 (1978 г.) было введено понятие «новые и возобновляемые источники энергии». Согласно данной резолюции основными видами ВИЭ являются **солнечная, ветровая, энергия морских волн, приливов океана, энергия биомассы и гидроэнергия.**

Таблица 2 – Структура мирового потребления по видам энергоресурсов в 2000 – 2013 гг.

| | 2000 | 2005 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Всего (млрд. т н. э.) | 9,4 | 10,8 | 11,4 | 12,0 | 12,2 | 12,5 | 12,7 |
| Распределение (%) | | | | | | | |
| Нефть | 38,1 | 36,2 | 34,4 | 33,6 | 33,4 | 33,2 | 32,9 |
| Газ | 23,2 | 23,2 | 23,4 | 23,8 | 23,8 | 23,9 | 23,7 |
| Уголь | 25,6 | 27,9 | 29,1 | 29,6 | 29,7 | 29,8 | 30,1 |
| Атомная энергия | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 5,2 | 4,9 | 4,5 | 4,4 |
| Гидроэнергия | 6,4 | 6,1 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,7 | 6,7 |
| ВИЭ | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,2 |

Источник: составлено и рассчитано автором на основе данных BP Statistical Review of World Energy за соответствующие годы.

Проведенный анализ ресурсной базы традиционных энергоносителей и их потребления показывает, что в 2003–2013 гг. валовое потребление нефти расширялось медленными темпами и увеличилось за десятилетие лишь на 12,3 %, природного газа – на 28,8 %, а угля как наиболее экономически выгодного в нынешних условиях топлива – на 46,5 %. При этом производство гидроэлектроэнергии (крупными ГЭС) возросло на 43,3 % (в основном благодаря усилиям Китая), а выработка атомной электроэнергии снизилась на 5,9 %. В то же время использование возобновляемых источников энергии увеличилось в разы.

Спрос на промышленное использование ВИЭ сформировался еще во второй половине XX века, когда нефтяной и экономический кризисы 1970-х гг. вскрыли

уязвимость западных государств – импортеров углеводородов от внешних поставок сырья. В 2000-х гг. эти государства, накопив достаточный объем научных разработок и капитала, взяли курс на новый (6-й) технологический уклад и обозначили инновационную цель – создание низкоуглеродной экономики на базе новейших достижений науки и техники. В итоге возобновляемая энергетика, сферы энергоэффективности, энергосбережения (а также сектор сбора CO₂) получили приоритетный статус и масштабную государственную поддержку. И ВИЭ-ресурсы, едва обозначившись, за последнее десятилетие совершили рывок – от 0,7 до 2,2 % в мировом энергобалансе (таблица 3).

Таблица 3 – Масштабы и тенденции использования ВИЭ в 2003 г. и 2013 г.*

| | Использование ВИЭ, млн. т н.э. | | Распределение объемов ВИЭ по странам, % | | Доля ВИЭ в энергопотреблении страны, % | |
|---------------------|-----------------------------------|---------|--|---------|--|---------|
| | 2003 г. | 2013 г. | 2003 г. | 2013 г. | 2003 г. | 2013 г. |
| Всего в мире | 66,9 | 279,3 | 100,0 | 100,0 | 0,7 | 2,2 |
| США | 18,8 | 58,6 | 28,1 | 21,0 | 0,8 | 2,6 |
| Китай | 0,8 | 42,9 | 1,2 | 15,4 | 0,07 | 1,5 |
| ЕС | 23,2 | 110,6 | 34,7 | 39,6 | 1,3 | 6,6 |
| Германия | 6,3 | 29,7 | 9,4 | 10,6 | 1,9 | 9,1 |
| Испания | 3,6 | 16,8 | 5,4 | 6,0 | 2,5 | 12,6 |
| Италия | 2,6 | 13,0 | 3,8 | 4,6 | 1,4 | 8,2 |
| Великобритания | 1,7 | 10,9 | 2,5 | 3,9 | 0,7 | 5,4 |
| Франция | 0,9 | 5,9 | 1,4 | 2,1 | 0,4 | 2,4 |
| Бразилия | 3,5 | 13,2 | 5,2 | 4,7 | 1,9 | 4,7 |
| Индия | 1,2 | 11,7 | 1,8 | 4,2 | 0,4 | 2,0 |
| Япония | 5,2 | 9,4 | 7,8 | 3,4 | 1,0 | 2,0 |

*без учета гидроэнергетики

Источник: составлено и рассчитано автором на основе данных BP Statistical Review of World Energy, June 2014.

В целом за период с 2003 по 2013 гг. использование ВИЭ без учета гидроэнергетики в мире возросло с весьма низкого уровня в 67 млн. т н.э. до 279 млн. т н.э. Среди наиболее активных стран по приобщению к ВИЭ – Китай, увеличив-

ший применение возобновляемых источников более, чем в 50 раз (!), Индия – почти в 10 раз, Франция и Великобритания – в 6 раз, Италия – в 5 раз, а также Германия и Испания – почти в 5 раз. Несколько ниже был прирост в США, Японии и Бразилии, имевших относительно продвинутое стартовые позиции. К настоящему времени свыше половины мирового использования ВИЭ сосредоточено в 4 странах – США (21,0 %), Китае (15,4 %), Германии (10,6 %) и Испании (6,0 %)².

По мнению автора, факторами столь существенных темпов продвижения ВИЭ являлись относительно высокие (в этот период) цены на традиционные энергоресурсы, стремление импортеров к диверсификации источников для укрепления энергобезопасности, ужесточение экологических норм и активные стимулирующие меры и программы расширения ВИЭ в ряде развитых стран (таблица 4).

Таблица 4 – Глобальная структура мощности силовых установок, использующих ВИЭ, по видам энергоресурсов*

| | Мощность (ГВт) | | Распределение | | Прирост 2003–2013 гг. |
|----------------------|----------------|------------|---------------|--------------|--------------------------|
| | 2003 г. | 2013 г. | 2003 г. | 2013 г. | |
| Всего | 85 | 560 | 100 % | 100 % | 6,6 раза |
| Ветроэнергетика | 48 | 318 | 56 % | 57 % | 6,6 раза |
| Солнечная энергетика | | | | | |
| Фотозлектрическая | 2,6 | 139 | 3 % | 25 % | > 50 раз |
| Термодинамическая | 0,4 | 3,4 | 0,5 % | 1 % | 8,5 раза |
| Биомасса | < 36 | 88 | < 42 % | 16 % | + 17 % |
| Геотермальная | 8,9 | 12 | 10 % | 2 % | +35 % |

*без учета гидроэнергетики

Источник: составлено и рассчитано автором на основе данных REN21 – Renewables 2014 Global Status Report.

Прогресс ряда европейских стран в освоении ВИЭ весьма ощутим: доля возобновляемого топлива в энергопотреблении возросла в Испании с 2,5 % до 12,6 %, Германии – с 1,9 % до 9,1 %, Италии – с 1,4 % до 8,2 %, Великобритании – с 0,7 % до 5,4 %, Франции – с 0,4 % до 2,4 %.

² Ibid. P. 38, расчеты автора

В структуре ВИЭ, если не учитывать гидроэнергетику, важнейшей является **ветроэнергетика**, на которую приходится 57 % общей мощности ВИЭ. Она используется во многих странах мира, среди которых (на конец 2013 г.) лидируют (ГВт) Китай (91), США (61), Германия (34), Испания (23), Италия (8,6) и Индия (20)³.

Второй по объему возобновляемый источник – **солнечная энергия**. Ее преобразуют в электроэнергию фотоэлектрическим и термодинамическим способами. Первый способ более распространен (25 % ВИЭ на конец 2013 г.) особенно в США и ряде стран Европы, где существуют довольно крупные солнечные электростанции (от сотен киловатт до мегаватт). Лидерами в этом виде энергии являются (ГВт) Китай (19,9), США (12,1), Германия (36), Испания (5,6), Италия (17,6) и Индия (2,2)⁴.

Биомасса является третьим по объему возобновляемым источником (16 % ВИЭ), но ее быстрому развитию препятствует ограниченность свободных сельскохозяйственных земель. В такой обширной стране, как Бразилия, имеется многолетний опыт производства автомобильного топлива из урожайных культур, в частности, сахарного тростника.

Четвертое место занимает **геотермальная энергия**. Однако ее доля незначительна – 2 % ВИЭ, и ее использование районировано пока в местах естественных источников.

Вполне очевидно, что мировая экономика выходит на траекторию существенной диверсификации топливного обеспечения, и многое будет зависеть как от технологических новшеств, так и от торгово-политических решений участников энергетического рынка.

В работе автор определил следующие факторы ориентации на развитие ВИЭ:

- энергетическая безопасность и торгово-политическая независимость;

³ REN21 – Renewables 2014 Global Status Report. Paris

URL:http://www.ren21.net/Portals/0/documents/sources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf (дата обращения: 26.12.2014)

⁴ Ibid

- сохранение и защита окружающей среды;
- завоевание мировых рынков ВИЭ: страны и компании, наладившие производство современного оборудования в сфере ВИЭ, могут поставлять его и соответствующие услуги в другие страны, особенно в развивающиеся;
- сохранение запасов собственных традиционных энергоресурсов для будущих поколений;
- ограниченность и неравномерное распределение традиционных энергоресурсов;

Проведенный автором анализ позволяет сделать определенные выводы о текущем состоянии и предпринимаемых мерах для обеспечения энергетической безопасности ЕС.

Учитывая тот факт, что потребление традиционных энергоресурсов в странах ЕС будет находиться на высоком уровне при возможно усложненных условиях снабжения, а неопределенность транзита традиционных энергоресурсов может обострить зависимость Евросоюза от стран – поставщиков данных ресурсов, в ЕС развитие ВИЭ принято как одно из ключевых направлений энергетической стратегии. На развитие ВИЭ в Евросоюзе ежегодно выделяются многомиллиардные средства (с 2007 по 2013 гг. – 651 млрд. долл.)⁵, а их доля динамично растет в структуре энергопотребления.

Помимо преимуществ развития возобновляемых источников энергии (неисчерпаемость, экологичность, обеспечение энергобезопасности) имеются также проблемы и риски, среди которых следует выделить экологические и экономические.

Так, широкомасштабное использование **ветряных турбин** для производства электроэнергии может иметь негативный эффект для живых организмов, в том числе и для человека: работа ветряных энергетических установок связана с распространением низкочастотных колебаний, которые могут оказывать вредное воздействие (нарушение сна, головная боль, головокружение, нарушение зрения и т.д.).

⁵ Ibid. P. 69

Следовательно, решение данных экологических вопросов повлечет за собой значительное снижение эффективности технологий, так как, по оценкам автора, значительно возрастут капитальные затраты (минимум на 30 %).

Экономический потенциал развития ветроэнергетики на сухопутной территории Евросоюза ограничен, что связано с вышеуказанными причинами и высоким уровнем застройки и населенности стран, так как рекомендованное расстояние удаленности крупных ветряных установок от жилищ составляет 300 м.

Наиболее амбициозен план правительства Германии – создание в Северном и Балтийском морях в своих экономических зонах гигантских платформ с мощными ветряными турбинами, которые к 2030 году должны производить около 15 ГВт. Так, по состоянию на июнь 2014 года Германия вела строительство ветряных электростанций с мощностью 2,4 ГВт с перспективой еще на 9 ГВт. На стадии согласования находятся еще 94 проекта с суммарной мощностью 30 ГВт⁶. Объем инвестиций уже составляет более 10 млрд. евро⁷. Однако они продолжают расти и снизят рентабельность данных проектов, что связано в том числе и с проблемами окружающей среды. Дело в том, что только в Северном море в районах, где предполагается сооружение платформ, находятся около 1,3 млн. неразорвавшихся бомб и 200 тыс. снарядов, в т. ч. с отравляющими химическими веществами. Первые попытки обнаружить и обезвредить эти боеприпасы потребовали значительных затрат⁸.

Использование **солнечной энергии** в небольших масштабах, в частности, для энергообеспечения домов или небольших поселков не вызывает существенных проблем. Однако широкомасштабное использование солнечной энергетики в ЕС затруднено из-за ограниченности его территории и солнечного потенциала. Большие трудности возникают в связи с необходимостью периодической очистки отражающей / поглощающей поверхности от загрязнения.

Пожалуй, наиболее серьезной проблемой является нагрев атмосферы над солнечными электростанциями. В совокупности все эти и другие факторы приво-

⁶ URL: <http://www.offshore-windenergie.net/en/wind-farms#northsea> (дата обращения: 25.12.2014)

⁷ Economist, July 6, 2013

⁸ Deutsche Welle, 23.08.2013. URL: <http://dw.de/p/19UkD> (дата обращения: 25.12.2014)

дят к изменению влажности, теплового баланса, направления ветров; в некоторых случаях возможны перегрев и возгорание систем, использующих концентраторы.

По мнению автора, вышеуказанные проблемы могут остро возникнуть в случае реализации мегапроекта Desertek с участием ЕС в пустыне Сахара и других пустынях Африки и Аравийского полуострова, что в итоге может привести к существенному увеличению первоначально объявленного объема инвестиций – 400 млрд. евро. В соответствии с этим проектом площадь размещения солнечных концентраторов может составить несколько тысяч кв. км. Предполагается, что Desertek к 2050 году обеспечит 15 % необходимого Европе объема электроэнергии, а также почти полностью удовлетворит потребность населения ряда стран Африки и Ближнего Востока в электричестве⁹.

Также много вопросов и споров вызывает производство и переход на **биотопливо**, так как, по мнению экспертов, использование территории для выращивания так называемых «автомобильных культур» может нанести значительный ущерб природным экосистемам, а также негативно сказаться на развитии сельского хозяйства в ЕС.

Таким образом, автор делает вывод, что вышеуказанные экологические вопросы приводят к экономическим проблемам развития ВИЭ в ЕС, поскольку доработка имеющихся технологий и создание новых сопряжены со значительными дополнительными затратами, которые отрицательно повлияют на экономическую эффективность технологий. По оценкам автора, в среднем капитальные затраты могут возрасти минимум на 20 %.

Одна из ключевых экономических проблем для развития ВИЭ – **снижение цен на нефть**. По разным оценкам, при снижении цены на нефть ниже 80 долл. за баррель¹⁰ Евросоюз просто не сможет выполнить собственную задачу повышения доли возобновляемых источников энергии до 20 % от своего энергопотребления к 2020 году. Дешевая нефть не просто сделает нерентабельной разработку солнеч-

⁹ URL: <http://www.dailymail.co.uk/wires/reuters/article-2792368/Desertec-shareholders-jump-ship-solar-project-folds.html> (дата обращения: 25.12.2014)

¹⁰ Дешевая нефть может подорвать планы ЕС по использованию альтернативных видов энергии. ТАСС. 28 ноября 2014. URL: <http://tass.ru/ekonomika/1608912> (дата обращения: 25.12.2014)

ной и ветряной энергетики, но и может просто удалить с рынка те компании, которые уже вложили деньги в альтернативную генерацию электричества в Европе, если они не получают новых государственных субсидий.

Для обобщения вышеприведенного анализа автором разработана схема, раскрывающая основные характеристики ВИЭ в мировой энергетике с учетом ресурсных, экологических, экономических и политических факторов (рисунок 1).

| МИРОВОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|
| ↑ ↑ ↑ | | | | | |
| МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ | | | | | |
| Нефть | Газ | Уголь | АЭС | ГЭС | ВИЭ |
| РЕСУРСНЫЕ ФАКТОРЫ | | | | | |
| 53 года | 55 года | 113 лет | Запасы урановой руды и обогащен. урана 120-170 лет | Ограничен | Неисчерпаемые |
| ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ | | | | | |
| Основной источник парниковых газов (CO ₂ и др.) | Экологически чище нефти, но тоже источник вред. выбр. (метан и др.) | Источник выброса группы вредных веществ | Источник радиационной опасности | Зачастую изменяет характер рыбного хозяйства и уменьшает количество сельхозугодий | На первый взгляд экологически безопасный, но, возможно, является источником опасности для окружающей среды и живых организмов |
| ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ | | | | | |
| Экономически рентабельные источники энергии на современном этапе | | | | | Высокая зависимость от цен на традиционные энергоносители, госсубсидий и уровня развития технологий |
| ПОЛИТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ | | | | | |
| ЭКСПОРТЕРЫ-обеспечение собственной энергетической безопасности и возможность влияния на импортеров | | Ограничения из-за опасности распространения ядерного оружия | | Возможны военные конфликты между приграничными странами, особенно в Центральной Азии | |
| ИМПОРТЕРЫ-импорт энергоносителей сопряжен с давлением экспортеров по политическим вопросам | | | | Обеспечение энергетической безопасности | |

Примечание: данные по нефти и газу не включают в себя нетрадиционные углеводороды.

Рисунок 1 – Основные характеристики ВИЭ в мировой энергетике с учетом экономических и других факторов

Источник: составлено автором на основе данных:

1. BP Statistical Review of World Energy, June 2014;
2. Жизнин С.З. Энергетическая дипломатия России: экономика, политика, практика / С.З. Жизнин; Союз нефтегазопромышленников России; Центр энергет. дипломатии и геополитики. - М.: Ист Брук, 2005. – С. 592.

Вторая глава «Практика регулирования рынков возобновляемых источников энергии» посвящена систематизации, анализу и оценке практики регулирования рынков возобновляемых источников энергии.

Согласно данным организации REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21 century) финансирование ВИЭ в мире с 2004 по 2013 гг. увеличилось более, чем в 5 раз – с 40 до 214,4 млрд. долл., которые в 2013 г. распределялись по регионам следующим образом: Азия и Океания – 105,7 млрд. долл. (в т.ч. Китай – 56,3 млрд. долл. и Индия – 6,1 млрд. долл.); Америка – 51,3 млрд. долл. (в т.ч. США – 35,8 млрд. долл. и Бразилия – 3,1 млрд. долл.); Европа – 48,4 млрд. долл.; Африка и Ближний Восток – 9,0 млрд. долл.

Анализ показывает, что регулирование ВИЭ проводится как на государственном, так и межгосударственном уровнях, при этом принимаются координируемые меры по развитию ВИЭ посредством создания международных организаций (например, IRENA) и соответствующей нормативно-правовой базы. Международные организации призваны способствовать решению вопросов в сфере ВИЭ в части финансирования, обмена опытом и технологиями, а также информационной и консультационной поддержки.

Одним из основных условий успешного сотрудничества в области ВИЭ является наличие нормативно-правовой базы. Самой эффективной нормативной базой в этой области обладают США и ЕС, что способствует повышению доли ВИЭ в их энергопотреблении и развитию малоисследованных и широко применяемых видов ВИЭ (например, ветроэнергетика и энергия солнца).

В Европейском Союзе регулирование ВИЭ осуществляется как на уровне всего сообщества, так и на национальном. В рамках ЕС разработаны директивы, которые являются базовыми документами для всех стран ЕС в области развития ВИЭ. Так, исходя из требований последней Директивы 2009/28/ЕС, в странах ЕС были приняты Национальные планы развития ВИЭ, в которых определены плановые показатели по уровню использования возобновляемых источников к 2020 году и меры для их достижения.

Помимо вышеуказанных есть и другие документы, такие как регламенты, исполнительные решения Еврокомиссии, национальные стратегии, которые в основном направлены на конкретные сферы ВИЭ, тогда как директивы носят рамочный характер и являются базовыми документами.

Общая схема госрегулирования ВИЭ в ЕС представлена на рисунке 2.

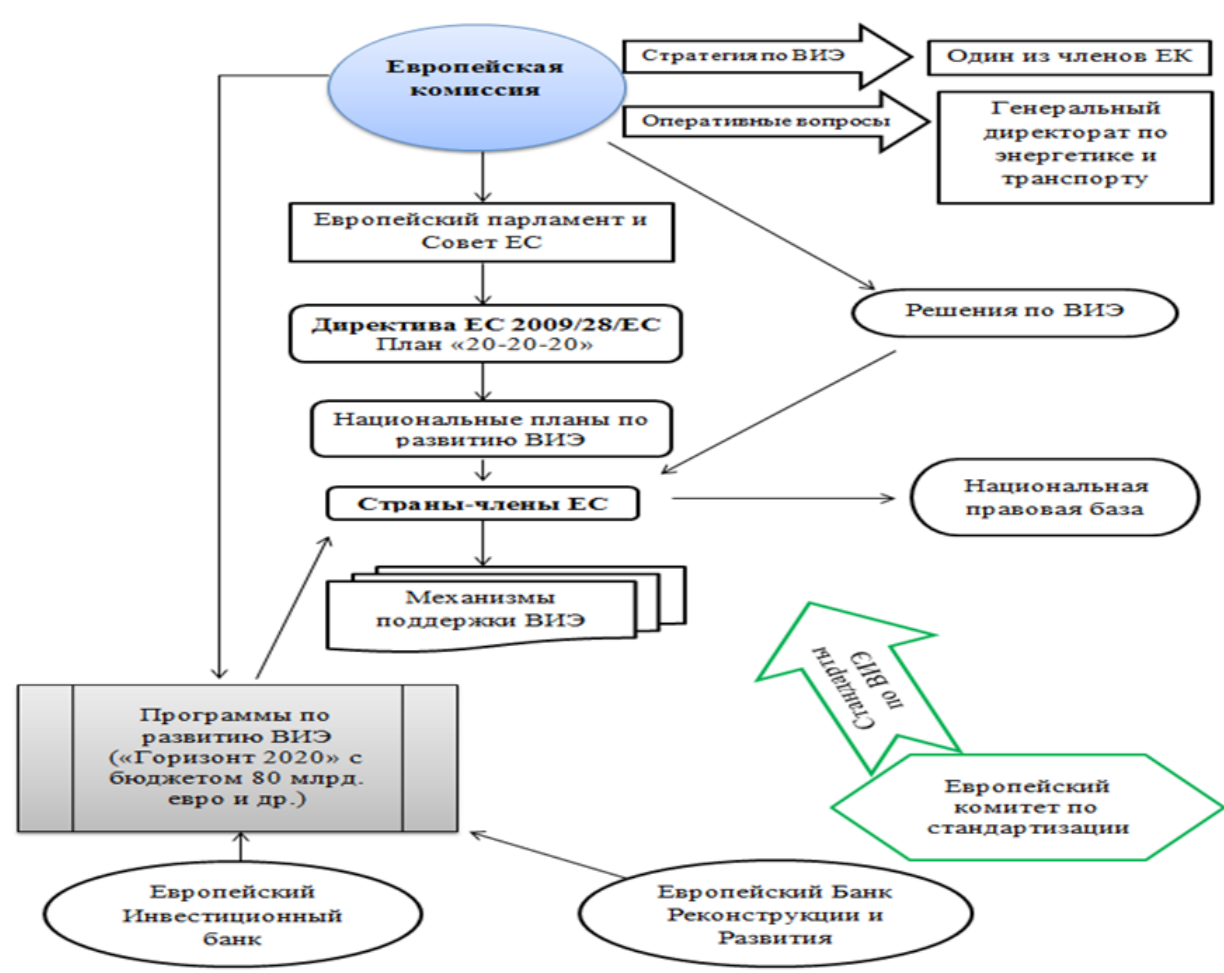


Рисунок 2 – Общая схема госрегулирования ВИЭ в ЕС

Источник: разработано автором

Наличие эффективного государственного регулирования является одним из основных условий развития ВИЭ в странах ЕС такими быстрыми темпами, и данный рост принято связывать именно с принятием в 2001 году первой директивы в этой области – Директивы 2001/77/ЕС.

Проведенный автором анализ практики регулирования ВИЭ в странах Евросоюза и классификация основных экономических механизмов и инструментов позволяют выделить 12 ключевых. Наиболее распространёнными механизмами в ЕС

являются следующие: «зеленые» тарифы, «зеленые» сертификаты, обязательства по производству биотоплива, налоговые льготы, гранты и кредиты. Среди наименее распространенных следует выделить систему платежей за производство «возобновляемой» энергии, обязательства по выработке тепла из ВИЭ и систему чистого измерения.

Таким образом, можно сделать вывод, что в силу их эффективности наиболее перспективными механизмами останутся «зеленые» тарифы, налоговые льготы, гранты и кредиты. По мнению автора, в долгосрочной перспективе они также актуальны для России, так как в настоящее время нет необходимости внедрять возобновляемые источники энергии любой ценой из-за огромных запасов традиционного топлива.

Проанализировав регулирование ВИЭ в России, автор приходит к выводу, что принятые законодательные акты, хотя и имеют позитивное значение, но не могут в полной мере обеспечить повышение энергетической эффективности и развитие ВИЭ в стране. Недостаточное внимание в официальных документах уделено возобновляемой энергетике, в том числе и в последнем варианте Энергетической стратегии России до 2035 года. Нет эффективных механизмов поддержки ВИЭ, их количество очень ограничено. В отличие от ЕС, где возобновляемые источники энергии имеют приоритетное значение.

В этой связи автор с учётом опыта ЕС считает целесообразным создать в России государственный управляющий и контролирующий орган, наделенный, с одной стороны, соответствующими полномочиями и финансовыми возможностями, а с другой стороны, ответственный перед правительством за организацию работ по выполнению федеральной и региональных программ по ВИЭ. Важно также создать подконтрольный данному органу Инвестиционный Фонд развития ВИЭ, в который будут направляться средства энергетических компаний (определенный процент от прибыли) для дальнейшего финансирования НИОКР и проектов по ВИЭ. В свою очередь, энергетические компании будут производить вышеуказанные отчисления согласно законодательству по ВИЭ, разработает которое созда-

ваемый орган, например, самостоятельное Федеральное агентство по ВИЭ, решения которого были бы обязательны для исполнения.

Общая схема деятельности данного агентства представлена на рисунке 3.

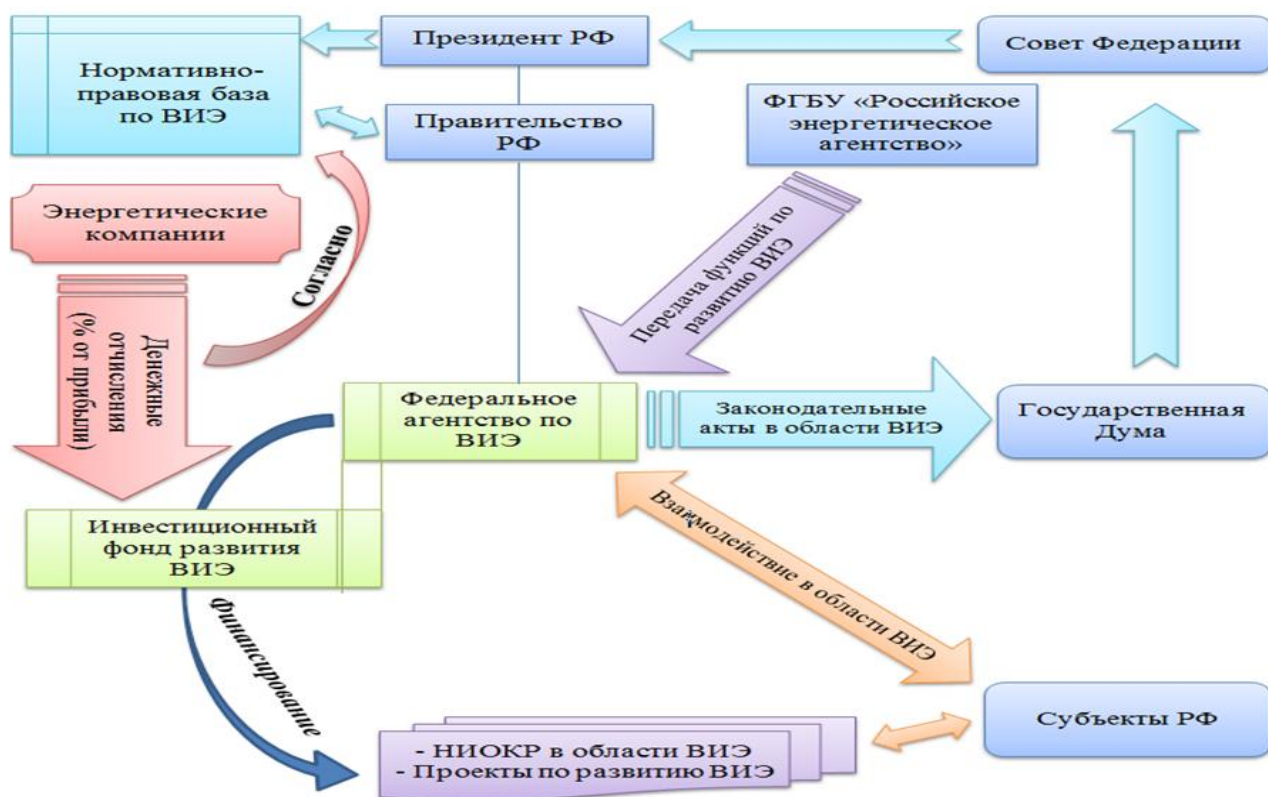


Рисунок 3 – Общая схема деятельности Федерального агентства по ВИЭ
Источник: разработано автором

Третья глава «Развитие и внедрение возобновляемых источников энергии в странах ЕС» посвящена экономическому анализу основных программ развития возобновляемых источников энергии в ЕС и эффективности технологий ВИЭ.

В Европейском Союзе были разработаны централизованные рамочные программы содействия, включающие разделы **по развитию ВИЭ**, которые по источнику финансирования можно разделить на три группы: программы **Европейской комиссии** (7РП Рамочная программа конкурентоспособности и инноваций и др.), программы **ЕИБ** и программы **ЕБРР**.

С 2014 года начала действовать новая рамочная программа «Горизонт 2020», шестилетний бюджет которой составит 80 млрд. евро. Она продолжает действовавшие ранее рамочные программы, срок которых истек в 2013 году, объ-

единив в себе их функции по научным исследованиям и разработкам (7FP), по конкурентоспособности и инновациям (CIP), а также Европейский институт инноваций и технологий.

Что касается эффективности разработок, по оценкам автора, в структуре ВИЭ за период с 2009 по 2013 гг. наблюдалось постепенное снижение капитальных затрат на технологии основных видов возобновляемой энергетики из-за появления более современного и менее дорогостоящего оборудования.

Стоит отметить, что средние капитальные затраты на традиционные технологии, используемые для производства электроэнергии, за 2009–2013 гг. практически не изменились.

В работе рассматривается также себестоимость производства электроэнергии на базе ВИЭ в сравнении с традиционным тарифом в ЕС (таблица 5).

Таблица 5 – Себестоимость производства электроэнергии на технологиях ВИЭ и средний тариф на электроэнергию в ЕС, генерируемого традиционными источниками энергии

| В евро/кВтч | | |
|-----------------------------|----------------------------|---|
| | Себестоимость производства | Средний тариф на электроэнергию в ЕС-28 (без учета налогов и сборов) |
| | 2013 г. | 2013 г. |
| Гидроэнергетика | | 0,137 (для населения) |
| Крупные | 0,016 – 0,182 | |
| Малые | 0,040 – 0,316 | |
| Ветроэнергетика | | |
| Наземная | 0,032 – 0,127 | |
| Морская | 0,119 – 0,182 | |
| Солнечная энергетика | | |
| Фотоэлектрическая | 0,127 – 0,301 | |
| Термодинамическая | 0,134 – 0,301 | |
| Биомасса | 0,032 – 0,190 | |
| Геотермальная | 0,040 – 0,111 | 0,094 (для предприятий) |
| Приливная энергия | 0,166 – 0,221 | |

Источник: составлено и рассчитано автором на основе данных Евростата и доклада REN21 – Renewables 2014 Global Status Report.

URL: http://www.ren21.net/Portals/0/documents/sources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf (дата обращения: 26.12.2014)

Из таблицы 5 видно, что себестоимость сильно варьируется в зависимости от вида ВИЭ. В результате сравнения себестоимости производства электроэнергии со средним тарифом в ЕС автор делает вывод о существовании конкурентоспособных технологий по всем видам ВИЭ, кроме приливной энергии.

Можно сделать заключение, что в среднесрочном и долгосрочном планах доля ВИЭ в структуре энергопотребления будет существенно возрастать, хотя в ближайшем будущем они не смогут существенно потеснить традиционные источники энергии в энергобалансе ЕС.

Также в работе отмечается, что в настоящее время в Европейском Союзе различные виды ВИЭ находятся на разных стадиях освоения. Общая мощность установок, использующих возобновляемые источники энергии, в ЕС (без учета ГЭС) на конец 2013 года составила 235 ГВт. Самое широкое распространение получила **энергия ветра (117 ГВт)**, что связано главным образом с развитием морской ветроэнергетики. Автор прогнозирует, что и в перспективе энергия ветра останется лидером среди ВИЭ. Первенство в ЕС по применению данной энергии занимают (ГВт) Германия (34), Испания (23) и Италия (8,6). В целом на ЕС-28 приходится 37 % всех мировых мощностей¹¹. На втором месте – **солнечная энергия (82,3 ГВт)**. Лидерами, использующими данный способ, являются (ГВт) Германия (36), Италия (17,6) и Испания (5,6)¹².

Биомасса – третий по объему возобновляемый источник (35 ГВт). Автор делает вывод о перспективах роста ее доли за счет генерации энергии посредством утилизации бытовых и промышленных отходов с учетом, что данная сфера экономически и юридически отрегулирована в большинстве стран ЕС.

Четвертое место по масштабу применения занимает **геотермальная энергетика (1 ГВт)**. ГеоТЭС географически привязаны к месторождениям парогидротерм или к термоаномалиям, что ограничивает область применения геотермальных установок, хотя по стоимости производства электроэнергии они могут конку-

¹¹ REN21 – Renewables 2014 Global Status Report.

URL:http://www.ren21.net/Portals/0/documents/sources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf (дата обращения: 26.12.2014). Р. 106

¹² Ibid

рировать с традиционными электростанциями.

Касательно **ГЭС (124 ГВт)** автор отмечает, что в последнее время растет интерес к созданию и использованию малых ГЭС. В структуре энергобаланса Европейского Союза уже в 2012 году доля ВИЭ (с учетом ГЭС) составила 14 %, и вполне очевидно, что к 2020 году будет перевыполнен плановый показатель – 20 % (тем более, что некоторые страны его уже превзошли, в частности, Швеция, Эстония, Болгария). Однако, по мнению автора, для этого должны соблюдаться следующие условия:

- сохранение экономического приоритета развития ВИЭ в энергетической политике ЕС, в том числе из-за обеспечения энергобезопасности;
- сохранение субсидирования;
- возвращение мировых цен на нефть на уровень не ниже 80 долл. за баррель.

Обоснованность вышеуказанного прогноза подкрепляется и долгосрочной стратегией ЕС в области энергетики и борьбы с изменением климата до 2030 года (одобрена Еврокомиссией в январе 2014 года), согласно которой доля ВИЭ в структуре энергопотребления ЕС должна составить минимум 27 % к 2030 году. Однако для достижения данных показателей согласно докладу «BNEF 2030 Market Outlook» будут необходимы инвестиции в ВИЭ в размере 1 трлн. долл. до 2030 года (рисунок 4).

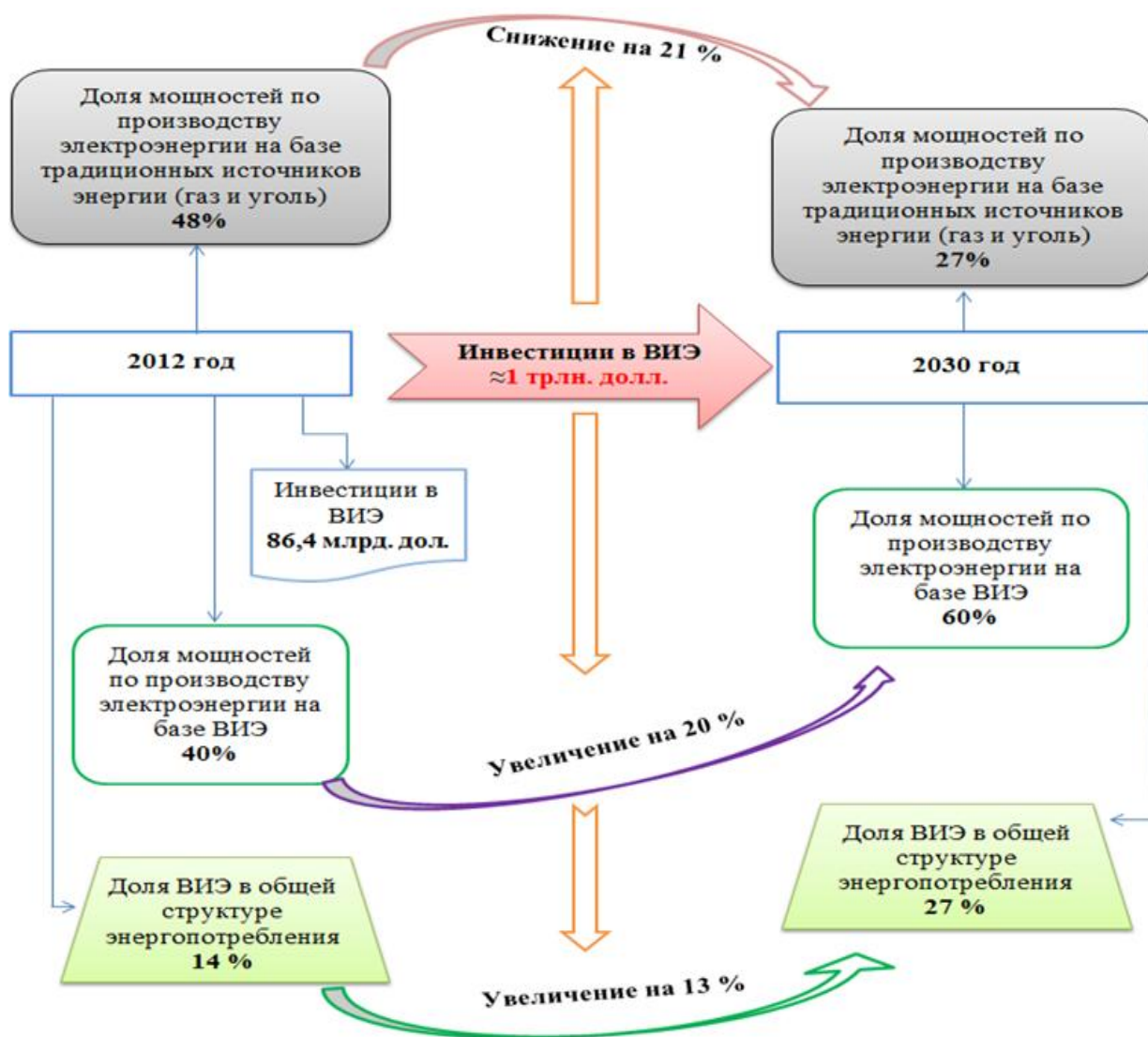


Рисунок 4 – Оценка влияния инвестиций в ВИЭ на перспективы изменения структуры энергопотребления ЕС

Источник: составлено автором на основании статистических данных «BP Statistical Review of World Energy, June 2014», «REN21 – Renewables 2014 Global Status Report» и <http://cleantechnica.com/2014/07/14/bnef-europe-invest-1-trillion-renewables-2030/> (дата обращения 25.12.2014).

Среднесрочные и долгосрочные ориентиры ЕС, несомненно, должны внимательным образом учитываться российскими организациями с точки зрения обретения опыта освоения ВИЭ и с позиции наших коммерческих интересов как ведущего нетто-экспортера традиционного топлива.

В заключении диссертации сформулированы выводы и предложения, обоснованные автором в диссертационном исследовании.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в ведущих рецензируемых научных журналах из перечня ВАК:

1. Дакалов М.В. Программы ЕС по развитию возобновляемых источников энергии: структура и источники их финансирования // Экономика и менеджмент систем управления. – 2012. – № 4.3(6). – С. 360–368. – 0,5 п. л.

2. Дакалов М.В. Нормативно-правовое регулирование использования возобновляемых источников энергии в США: основные документы // Бизнес в законе. – 2013. - № 1. – С. 224–226. – 0,3 п. л.

3. Дакалов М.В. Нормативно-правовое регулирование использования возобновляемых источников энергии в ЕС // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. - № 1 (19). – С .58–60. – 0,2 п. л.

4. Дакалов М.В. Масштабы и тенденции использования возобновляемых источников энергии // Бурение и Нефть. – 2014. - № 10. – С. 60–61. – 0,2 п. л.