

СЦЕНАРИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

2010 ГОД

Перспективы развития энергетики Калининградской области как неотъемлемой части региона Балтийского моря

Разработчик:

Ea Energy Analyses

Frederiksholms Kanal 1, 1.

DK-1220 København K

Тел.: +45 88 70 70 83

Факс: +45 33 32 16 61

E-mail: info@eaea.dk

Web: www.eaea.dk

Инициатор:

Балтийский форум развития

Nygade 3, 5th floor

DK-1220 København K

Тел.: +45 70 20 93 94

Факс: + 45 70 20 93 95

E-mail: bdf@bdforum.org

Web: www.bdforum.org

Спонсоры: Министерство иностранных дел Дании и Информационное бюро
Совета министров Северных стран в Калининграде

Содержание

Вступление

1 Краткое содержание

- 1.1 Выводы по результатам проведенного исследования
- 1.2 Вопросы, обсуждавшиеся на саммите в Вильнюсе
- 1.3 Выводы по результатам саммита в Вильнюсе

2 Предыстория

3 Обзор ключевых вопросов энергетической политики

4 Тема. Потенциал и возможности Калининградской области в сфере энергоэффективности

5 Перспектива развития энергетики до 2020 года

- 5.1 Базовый сценарий
- 5.2. Результаты базового сценария

6 Три альтернативных сценария до 2020 года

- 6.1 Сценарии развития атомной энергетики
- 6.2 Сценарии по субсидированию ВИЭ и энергосбережению в России

7 Инструмент моделирования

8 Сценарные допущения

- 8.1 Цены на топливо
- 8.2 Передающие мощности
- 8.3 Потребность в электроэнергии
- 8.4 Существующие генерирующие мощности
- 8.5 Новые генерирующие мощности

Приложение. Сравнение всех сценариев

Предисловие

Данный отчет был подготовлен для того, чтобы стать основой для улучшения диалога об энергетической политике и планированию в регионе Балтийского моря (РБМ). Работа над ним стала продолжением проведенного в 2009 году исследования по региональным сценариям развития энергетики, предложившего ряд альтернативных вариантов интеграции в энергетическом секторе РБМ. Обсуждение этих сценариев, описывающих скорее возможности, чем готовые решения, на саммите Балтийского форума развития (БФР) в Стокгольме в 2009 году продемонстрировало их высокую эффективность для ведения диалога о приоритетах регионального сотрудничества в области энергетики. В предлагаемом вашему вниманию отчете более детально рассматривается Россия и Калининградская область как неотъемлемая часть региона Балтийского моря.

Россия является значимым поставщиком энергии для стран Европейского Союза в регионе, зависящих от бесперебойности поставок таких видов энергии как природный газ, что отводит ей важную роль в обеспечении их энергобезопасности. При этом экономика России зависит от доходов, получаемых от экспорта нефти и природного газа, что влияет на многие направления ее политики.

В наши дни энергетика и безопасность, как компоненты международной политики государств, становятся все более и более взаимосвязанными. В этой связи в большинстве аналитических исследований на тему внешней политики России в области энергетики упор делается именно на *политический* аспект, когда энергетика используется Россией для влияния на международные отношения. В данном же отчете использовался *технический* подход, опирающийся на оптимальное планирование развития энергетики и позволивший разработать различные инвестиционные стратегии, рассматривавшие Калининградскую область и соседние с ней страны как один *интегрированный регион* без границ. Другими словами, здесь речь идет не столько о политике и безопасности поставок энергии, сколько об оптимальных инвестициях в энергетику и об энергоэффективности. При этом, нисколько не пренебрегая политикой, была создана беспристрастная аналитическая основа для ведения более плодотворного диалога в области энергетики и создания более тесных энергетических партнерств.

Географическое положение Калининградской области обуславливает сбалансированные отношения России с ее соседями в данном регионе. Высокая степень интеграции систем электроснабжения стран ЕС - еще один довод в пользу необходимости сотрудничества России с сопредельными государствами. Этот момент является одной из отправных точек данного отчета, делающего упор на *электроэнергетику* и планы строительства *атомной электростанции* в Калининградской области наряду с АЭС в соседних странах. В связи с этим, нужно найти ответ на вопрос, как повлияют эти планы на регион и более широкие энергетические рынки, так как на первый взгляд возникает сомнение по поводу наличия рынка для электроэнергии, которую будут вырабатывать две новые АЭС: в Калининградской области и Литве (последняя будет построена вместо закрывшейся Игналинской АЭС).

В отчете приводится много новых и интересных выводов. Например, возможно, основная заинтересованность России в строительстве АЭС в Калининградской области связана не столько с местным рынком и рынком РБМ, а сколько с более масштабными рынками Центральной Европы. Можно предположить, что будущая цель – обеспечение Европы не только газом, но и электроэнергией.

Как и в предыдущем отчете о возможных сценариях развития энергетики в РБМ,

сделанные в данной работе выводы основаны на прозрачных и доступных данных, полученных из открытых аналитических источников, политических дискуссий и консультаций. Обсуждение данного вопроса началось на саммите Балтийского форума развития в Вильнюсе 1-2 июня 2010 года, и мы надеемся, что предлагаемый вашему вниманию заключительный отчет послужит его продолжению. С этой точки зрения, данный документ сам по себе становится инструментом укрепления доверия, выходя за пределы заявлений в СМИ и пресс-релизах о планах по строительству новых АЭС. И, наконец, общая цель данной работы заключается в продвижении энергоэффективности, которая должна стоять во главе угла любого инфраструктурного развития в области энергетики, как противостояние глобальному изменению климата.

Со словами благодарности в адрес Министерства иностранных дел Дании и Информационного бюро Совета министров Северных стран в Калининграде мы желаем всем вам интересного чтения.

1 октября 2010 года, Копенгаген

Ханс Браск

Директор Балтийского форума развития

О Балтийском форуме развития

Балтийский форум развития – это независимая организация с широким сетевым охватом лиц, принимающих решения в бизнесе, политике, научных кругах и СМИ региона Балтийского моря. Наша миссия в том, чтобы создать процветающий РБМ за счет региональной интеграции, устойчивого роста, инноваций и конкурентоспособности. Мы формируем «повестку дня» региона через подготовку отчетов по темам, наиболее актуальным для его развития, и выработку предложений по приоритетным действиям. Наши ежегодные саммиты самого высокого уровня предлагают уникальную платформу для обсуждения важнейших вопросов без всяких территориальных и ведомственных границ. Председателем БФР является Уффе Эллеманн-Йенсен, бывший министр иностранных дел Дании.

1 Краткое содержание

Данный отчет «Сценарии устойчивого развития энергетики – энергетические перспективы Калининградской области как неотъемлемой части региона Балтийского моря» был подготовлен сотрудниками Балтийского форума развития (БФР) и компании «Ea Energy Analyses». Его предварительная версия была представлена и обсуждалась на саммите БФР в Вильнюсе 1-2 июня 2010 года. Результаты дискуссий, комментарии и поправки, сделанные представителями заинтересованных сторон, были учтены при доработке отчета в его окончательном, представленном вашему вниманию, варианте.

Работа над данным документом стала продолжением подготовки широкомасштабного отчета о взаимных преимуществах сотрудничества в области энергетики в РБМ. Здесь же основное внимание уделяется особой ситуации в Калининградской области и сотрудничеству между прибалтийскими странами и Россией.

План ЕС по объединению Балтийского энергетического рынка

Эффективное объединение энергосистем в РБМ является важным приоритетом для Европейского Союза. Эта задача была сформулирована в виде одного из шести приоритетных инфраструктурных проектов в сфере энергетики, названных во Втором стратегическом энергетическом обзоре, утвержденном Европейской комиссией в ноябре 2008 года. На заседании Европейского совета осенью 2008 года было заявлено о Плане объединения балтийского энергетического рынка (BEMIP). К июню 2009 года была подготовлена окончательная версия соответствующего отчета и разработан план действий.

В основу модели энергетического рынка балтийских стран была положена модель Северных стран с целью обеспечения перетока электроэнергии для торговли ею между этими двумя регионами, рыночного управления перегрузками, создания общих запасов и баланса энергетического рынка.

Кроме того, был разработан ряд инфраструктурных проектов, важных с точки зрения интеграции рынков и потенциально рентабельных. Среди них NordBalt, соединяющий Швецию и Литву, Estlink2 между Эстонией и Финляндией и LitPol между Польшей и Литвой. Вместе эти линии образуют так называемое «Балтийское энергетическое кольцо». Некоторые из предложенных инфраструктурных проектов BEMIP, включая NordBalt и Estlink2 были выбраны для финансирования из «Европейской программы экономического восстановления» (EERP).



Рисунок 1. Проекты по объединению энергосистем, план ВЕМIP, 2009 год

План ВЕМIP не включает в себя Калининградскую область, так как Россия не является членом ЕС или Европейской экономической зоны. Однако развитие энергетической ситуации здесь зависит от положения в соседних странах ЕС и наоборот.

Планы по новым АЭС

Как в Калининградской области, так и в соседних странах-членах ЕС, Белоруссии и других субъектах РФ имеются планы по строительству новых АЭС, что повлияет на условия энергетического рынка в регионе, включая рентабельность инвестиций в возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и энергоэффективность.

Масштаб исследования

Проведенное исследование ставило своей задачей 1) проанализировать различные инвестиционные стратегии для Калининградской области и Эстонии, Латвии и Литвы, включая планируемые инвестиции в технологии по энергоэффективности и новые АЭС; а также 2) оценить возможность строительства новых межгосударственных соединительных ЛЭП в регионе. Для проведения анализа и оценки использовались инструменты и методы, разработанные в 2009 году.

Четыре вида сценариев

Для анализа будущей энергетической системы региона были разработаны сценарии четырех типов на 2020 год:

- 1) *Базовый сценарий* без строительства новых АЭС в регионе. Для стран-членов ЕС он подразумевает цену на CO₂ равную 25 Евро/тонна и компенсацию за использование ВИЭ в размере 30 Евро/МВт-час в соответствии с политикой ЕС по достижению целей 20-20-20. По предварительным оценкам эти показатели по России на 2020 год составят: 12,5 Евро/тонна (цена CO₂) и 15 Евро/МВт-час (компенсация за ВИЭ), принимая во внимание ее национальные цели по энергетике и международные обязательства.
- 2) *Три сценария с АЭС*, дающие оценку ситуаций при наличии атомных электростанций в Калининградской области и/или в Литве.
- 3) *Сценарий с повышенной эффективностью*, иллюстрирующий влияние снижения по сравнению с базовым сценарием спроса на

электроэнергию.

- 4) *Сценарий с субсидированием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и квотами на CO₂ в России*, иллюстрирующий последствия введения одинаковых субсидий на ВИЭ и цен на квоты по CO₂ во всех странах, задействованных в симуляционных расчетах модели.

Для всех сценариев на 2020 год делается допущение о том, что Балтийское энергетическое кольцо уже запущено в строй, включая NordBalt (700 МВт), Estlink-2 (650 МВт) и Lit-Pol (1000 МВт).

Анализ выполнялся с использованием имитационной модели Balmorel, представляющей собой модель частного экономико-технического равновесия, имитирующей развитие ситуации на рынках электрической и тепловой энергии.

Модель позволяет оптимизировать производство энергии существующими и планируемыми мощностями (выбираемыми пользователем) и предлагает варианты новых инвестиций в рамках сценариев, выбранные ею на основе минимизации затрат с учетом стоимости разных технологических решений и цен на топливо и CO₂.

В данном исследовании не рассматривался вопрос возможного повышения требований для обеспечения энергобаланса в связи с интеграцией новых АЭС и ветроустановок в регионе.

Следует также отметить, что исследование проводилось с использованием данных, находящихся в открытом доступе.

1.1 Выводы по результатам проведенного исследования

Результаты, полученные на основе анализа сценариев в части производства электроэнергии и выбросов CO₂, представлены на приведенных ниже рисунках.

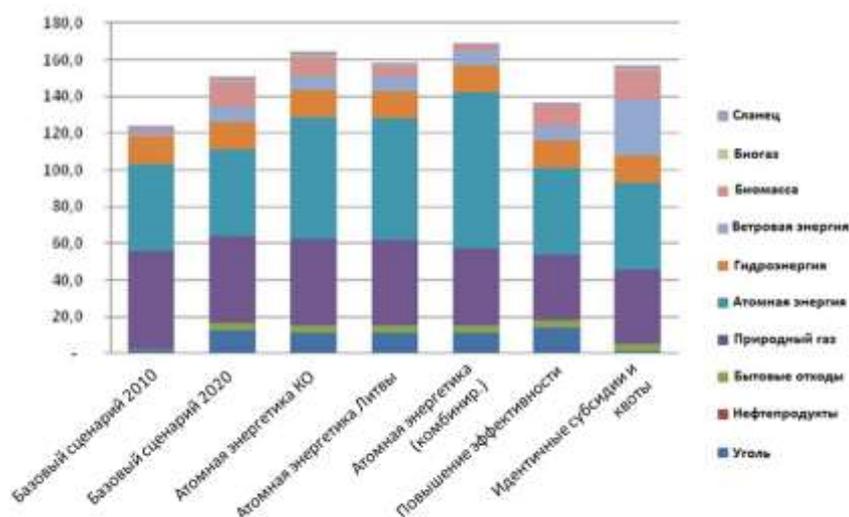


Рисунок 2. Общий объем вырабатываемой электроэнергии в Калининградской области, на Северо-Западе России и в странах Балтии во всех сценариях

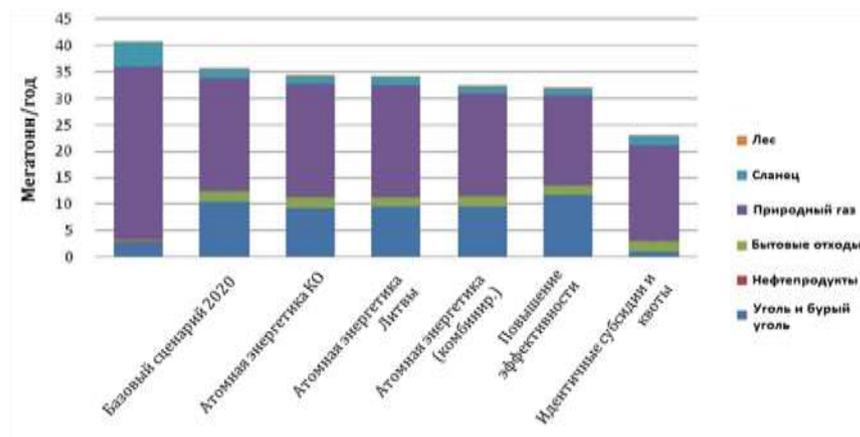


Рисунок 3. Общий объем выбросов CO₂ от производства электроэнергии в Калининградской области, на Северо-Западе России и в странах Балтии в сценарии на 2010 год по сравнению со сценариями на 2020 год. Данные включают в себя все выбросы, включая централизованное теплоснабжение

Проведенный анализ сценариев позволяет сделать следующие выводы относительно использования атомной и возобновляемой энергии, а также ископаемых видов топлива.

Атомная энергетика

Развитие атомной энергетика в Калининградской области (КО) в основном мотивируется возможностью экспорта электроэнергии. Проектируемая мощность в 2300 МВт может позволить производить более 18 млрд кВт-ч в год. Текущее потребление КО, составляющее примерно 4 млрд кВт-ч, увеличится в 2020 году предположительно до 6 млрд кВт-ч. Следовательно, значительную часть вырабатываемой АЭС электроэнергии придется экспортировать в соседние регионы.

Существующих на сегодняшний день соединительных линий между КО и Литвой мощностью 600 МВт недостаточно для обеспечения потребностей экспорта, в связи с чем понадобятся инвестиции на строительство новых передающих сетей дополнительно к затратам на новую АЭС. В имитациях с АЭС в КО наряду с увеличением мощности соединительных линий между КО и Литвой (+900 МВт) также учитывалось наличие новой соединительной магистрали между КО и Польшей мощностью 1000 МВт. «Интер РАО ЕЭС» также рассматривает возможность прокладки высоковольтного кабеля постоянного тока до г. Любмина (Германия). Это решение, считающееся достаточно дорогостоящим по сравнению со стоимостью присоединения к электросетям Польши и Литвы, в данном исследовании не анализировалось.

Следует подчеркнуть, что строительство новых передающих мощностей за пределами КО подлежит согласованию с соседними странами, в связи с чем было бы целесообразно координировать любые инициативы в этой сфере с планом ВЕМІР.

Имитация, проведенная с учетом допущения о наличии новой соединительной линии между КО и Польшей, показывает, что калининградская АЭС не окажет значительного влияния на производство электроэнергии в странах Балтии, так как примерно две трети производимой ей электроэнергии будет экспортироваться в Польшу и страны Северной Европы.

Благодаря плану ВЕМІР строительство новой АЭС в Литве не потребует дополнительных инвестиций в энергопередающие линии. Появление в Литве атомной станции мощностью 2300 МВт уменьшит импорт электроэнергии из

Швеции по магистрали NordBalt и необходимость инвестировать в новые установки, работающие на биомассе, в Литве, Латвии и Северо-Западе России.

Обмен
электроэнергией

В таблице 1 приведены данные по импорту/экспорту во всех странах восточной части региона Балтийского моря в соответствии с разными сценариями. По базовому сценарию на 2010 год из региона в Финляндию экспортируется около 13 млрд кВт-ч. В базовом сценарии 2020 года этот показатель увеличивается до 15 млрд кВт-ч, а в комбинированном сценарии с использованием атомной энергии, включая АЭС в Литве и КО, он достигает 33 млрд кВт-ч, что свидетельствует о том, что в целом примерно 50% электроэнергии, вырабатываемой двумя атомными станциями, пойдут на обеспечение потребностей этой части региона, заменив другие вырабатывающие мощности, а остальные 50% будут экспортироваться в соседние страны (Польшу и Северные страны).

(млрд кВт-ч/год	Эстония	Литва	Латвия	С-З России	КО	Всего
Базовый сценарий 2010 года	-2.2	-5.5	-2.4	23.7	-0.2	13.4
Базовый сценарий 2020 года	0.4	-0.3	-1.6	18.7	-2.1	15.2
Сценарий с АЭС в КО	-0.2	-2.3	-2.0	17.4	13.8	26.7
Сценарий с АЭС в Литве	-0.4	11.1	-2.2	16.9	-2.9	22.5
Сценарий с повышенной эффективностью	-0.5	10.0	-2.7	13.1	13.1	33.0
Сценарий с повышенной эффективностью	0.3	-0.2	-1.3	18.1	-2.3	15.0
Сценарий с одинаковыми субсидиями и квотами	0.4	-0.5	-1.2	29.1	-0.5	26.1

Таблица 1. Общий объем импорта/экспорта в КО, на Северо-Западе России и странах Балтии во всех сценариях. Положительные значения означают чистый импорт, а отрицательные – чистый экспорт

Проведенные имитации показывают, что Балтийское энергетическое кольцо имеет высокий коэффициент использования во всех сценариях, что говорит о правильности решения строительства энерготранспортных сетей при любом развитии ситуации с генерирующими мощностями в регионе.

Возобновляемые
источники энергии

В соответствии с базовым сценарием 2020 года произойдет значительное расширение мощностей, работающих на биомассе. Если бы Россия ввела то же регулирующее законодательство по субсидиям и квотам на CO₂, что и в странах ЕС, то у нее появился бы большой дополнительный коммерчески выгодный потенциал по этим двум видам энергии, в том числе и в КО. Более широкое использование биомассы и ветра в энергосистеме, прежде всего, позволяет отказаться от применения угля.

Строительство в Литве АЭС значительно сократит использование биомассы в электроэнергетике, в первую очередь в самой Литве.

С учетом субсидий на ВОЭ и квот на CO₂ рентабельными становятся технологии по использованию энергии ветра, в связи с чем, независимо от строительства в регионе новых атомных установок, ветроэнергетика в балтийских странах будут развиваться.

Ископаемые виды

Инвестиции в новые эффективные угольные и газовые электростанции (ТЭЦ)

с целью замены существующих неэффективных мощностей будут до определенной степени обоснованными.

Если Россия введет то же регулирующее законодательство по субсидиям и квотам на CO₂, что и в странах ЕС, то использование природного газа для выработки электроэнергии несколько уменьшится, а уголь будет практически вытеснен полностью.

Во всех сценариях на 2020 год в странах Балтии и КО наблюдается значительное снижение использования природного газа для производства электроэнергии. В Прибалтийских республиках, в зависимости от рассматриваемого сценария, происходит переход к использованию ветра и биомассы или к атомной энергетике. Эти перемены, хотя и потребуют колоссальных инвестиций в новые генерирующие мощности, значительно повысят их топливную безопасность.

Имитации в базовом сценарии 2020 года говорят о привлекательности для КО перехода от установок, работающих на газе, к новым мощностям, использующим ветер и уголь. Однако этот переход является очень чувствительным к допущению о ценах на природный газ, и результаты такой имитации должны трактоваться с осторожностью, принимая во внимание происходящее в настоящее время расширение работающих на газе мощностей.

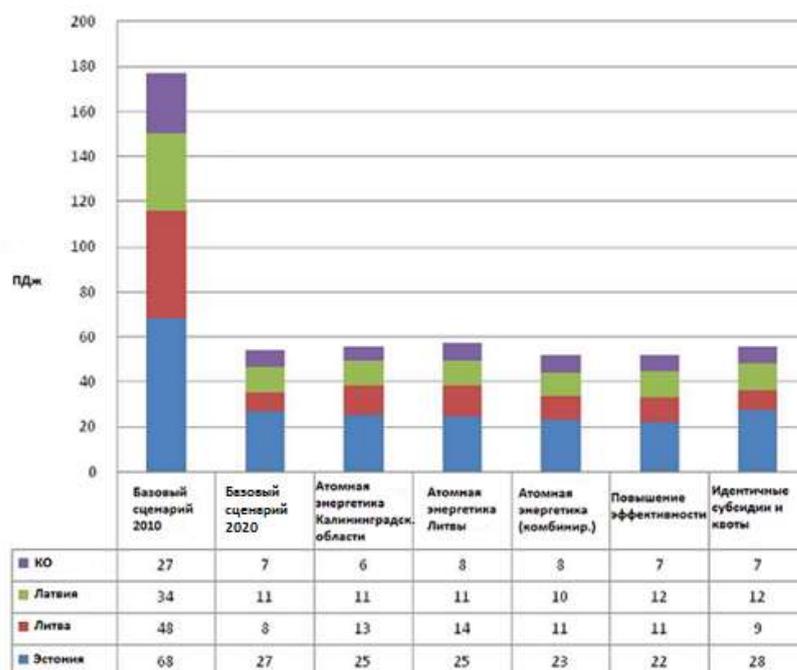


Рисунок 4. Потребление природного газа (ПДж) для производства электроэнергии и тепла в КО и странах Балтии

Среднегодовая предельная рыночная цена на электроэнергию в КО по сценарию на 2010 год составляет чуть больше 40 Евро/МВт-час, возрастая до приблизительно 45 Евро/МВт-час в базовом сценарии 2020 года¹. В комбинированном сценарии с АЭС на 2020 год предельная цена снижается приблизительно до 38 Евро/МВт-час. Такая небольшая разница между ценами на электроэнергию в разных сценариях говорит о преимуществах реализации

¹ Предельные рыночные цены на электроэнергию не учитывают тарифов по финансовой поддержке использования ВИЭ или новых АЭС

мер по энергоэффективности даже в ситуации с большой долей использования атомной энергии при низких предельных затратах на короткую перспективу. Дело в том, что рыночная цена на электроэнергию определяется по показателям низкорентабельного генерирующего предприятия на рынке, которое, как правило, имеет довольно высокие текущие эксплуатационные и топливные расходы.

1.2 Вопросы, обсуждавшиеся на саммите в Вильнюсе

Предварительные выводы по результатам исследования обсуждались на саммите Балтийского форума развития в Вильнюсе в июне 2010 года. Стартовой темой для обсуждения стал электроэнергетический рынок Северных стран, как интегрированный и хорошо функционирующий рынок, основанный на принципах свободной торговли, прозрачности и масштабной интеграции.

План объединения балтийского энергетического рынка (BEMIP) основан на тех же принципах. Он нацелен на энергетическую интеграцию стран РБМ, и в первую очередь трех Прибалтийских республик, за счет реформ рынка на самом высоком уровне и создания линий межсистемной передачи электроэнергии. Для достижения этих целей принимаются необходимые решения, которые позволят Эстонии, Латвии и Литве стать равноправными партнерами на интегрированном рынке электроэнергии.

Необходимым условием для эффективного использования энергетической системы и линий электропередачи являются хорошо функционирующие интегрированные электроэнергетические рынки. В связи с чем возникает фундаментальный вопрос о том, как можно стимулировать развитие таких региональных рынков, включая рыночную торговлю электроэнергией между Россией, КО и странами ЕС в регионе Балтийского моря.

На саммите было подчеркнуто, что поставщики энергии на рынке должны конкурировать между собой на экологических условиях и в сравнимых показателях, например в соответствии с требованиями Конвенции ЭСПОО (Espoo) об оценке воздействия на окружающую среду. Почти все страны РБМ присоединились к этой конвенции. Это обеспечило бы равную конкуренцию без «экологического демпинга». Высокая конкурентоспособность или статус поставщика должны приобретаться не в ущерб окружающей среде.

Кроме вышеназванных вопросов на саммите обсуждались и другие перечисленные ниже темы, касающиеся создания целостной и эффективной энергосистемы в РБМ.

- Ветроэнергетика выглядит конкурентоспособной во всех сценариях. Полное использование ее потенциала требует тесной координации действий всех стран в отношении мер по эффективной ее интеграции в энергосистему. Как можно стимулировать координацию и сотрудничество, и кто будет играть в этом ведущую роль?
- Строительство новых линий электропередачи представляется оправданным с точки зрения обеспечения эффективного использования ВИЭ и атомной энергии. Но как будут финансироваться инвестиции в новые соединительные ЛЭП?
- Развитие системы электроснабжения в Польше значительно повлияет на жизнеспособность новых АЭС в Калининградской области и Литве.

Каким образом в ближайшем будущем можно активизировать сотрудничество между странами, основываясь на общем понимании существующих возможностей и вызовов?

1.3. Выводы по итогам саммита в Вильнюсе

Всеобщая польза тесного сотрудничества

На саммите был сделан вывод о пользе тесного сотрудничества для Калининградской области и других стран региона. Данное исследование призвано служить основой активного диалога о вопросах энергетики и приглашением России и КО участвовать в нем.

Вопросами решающей важности являются региональный контекст и региональное планирование. Сотрудничество в РБМ могло бы значительно продвинуться вперед, если бы планы России по строительству передающих линий между КО и странами региона были открытыми для обсуждения. В этом случае КО вместе с другими сторонами могла бы обсудить перспективы более тесной интеграции.

Потребность в дополнительных и более точных данных

Еще один вывод саммита касался необходимости получения дополнительных и более точных данных по ряду вопросов, таких как:

- перспективы спроса на электроэнергию в регионе и КО;
- потенциал и стимулы для внедрения экономически обоснованных и расширенных мер по энергоэффективности в регионе и КО;
- расчеты затрат и финансового базиса будущего производства энергии в КО;
- существующая и планируемая инфраструктура, соединяющая КО с другими частями региона;
- долгосрочные перспективы по внедрению «умных энергосистем» (smart grids) в регионе.

Следующие шаги

Следующим шагом после выяснения вышеназванных вопросов могло бы стать создание энергетического форума стейкхолдеров с участием представителей всех заинтересованных сторон региона, включая Россию, КО и Белоруссию., который мог бы внести вклад в разработку общей региональной стратегии по объединению энергосистем.

Во-вторых, следующим шагом могла бы стать разработка региональных проектов – полезных для всего региона демонстрационных примеров устойчивых энергосистем.

2 Предыстория

В октябре 2009 года Балтийский форум развития и «Ea Energy Analyses» завершили работу над отчетом «Сценарии устойчивого развития энергетики – перспективы развития энергетики в регионе Балтийского моря». В данном исследовании вопрос развития энергетической системы региона рассматривался с точки зрения расширения регионального сотрудничества в целях достижения целевых показателей по ВИЭ и смягчения последствий изменения климата к 2020 году и в перспективе до 2030 года.

Содержание исследования и сделанные в его рамках рекомендации были представлены на ряде совещаний с участием заинтересованных сторон региона (политиков, представителей правительственных структур, международных организаций и энергетических компаний) и стали одной из общих платформ для текущей дискуссии о будущем энергетической системы в РБМ.

После завершения исследования заявленная им политическая «повестка дня» получила дальнейшее развитие в регионе. Многие страны сейчас находятся в процессе детализации своего видения энергетической отрасли, в котором еще более усиливается внимание развитию ВИЭ; уточняется ряд планов по новым соединительным линиям передачи электроэнергии и газа.

В странах Балтии, Калининградской области и других регионах Северо-Запада России строятся планы создания новых, в том числе и атомных, генерирующих мощностей и новых линий электропередачи. К сожалению, эти планы не являются частью систематического и последовательного процесса регионального планирования, которое могло бы способствовать более взвешенным решениям и более рентабельным инвестициям.

Как раз наоборот, инвестиционные планы часто бывают сильно политизированы, не в последнюю очередь в средствах массовой информации, что дает повод для появления озабоченности в ходе предпринимаемых в настоящее время активных усилий по созданию атмосферы доверия, сотрудничества и добрососедских отношений.

Инструменты моделирования, разработанные в исследовании 2009 года, позволяют применить именно такой подход комплексного планирования. Северо-Запад России был включен в аналитические сценарии исследования 2009 года только с опорой на предварительные данные. С тех пор благодаря тесным контактам с региональными властями (Северо-Западным филиалом Агентства прогнозирования балансов в электроэнергетике) и электроэнергетическими компаниями России, установившимся в рамках предыдущего проекта, удалось собрать недостающие официальные данные по Северо-Западу, включая Калининградскую область.

Исследование 2010 года отражает самые последние изменения в странах РБМ, обращая особое внимание на планы новых инвестиций в энергетический сектор Калининградской области в сравнении с планами по строительству новых генерирующих мощностей в соседних странах Балтии.

Данное исследование ставило своей задачей проанализировать различные инвестиционные стратегии для Калининградской области и стран Балтии, просчитать планируемые инвестиции в технологии по энергоэффективности и новые атомные электростанции, а также оценить возможность строительства в регионе новых межгосударственных соединительных линий электропередачи. Для проведения анализа использовались инструменты и методы, разработанные

в рамках исследования в 2009 году.

Отчет состоит из четырех основных разделов:

Глава 3. Обзор ключевых вопросов энергетической политики в восточной части РБМ, включая оценку энергетических рынков, энергосистем и конкретных планов строительства новых генерирующих мощностей и расширения существующей инфраструктуры.

Глава 4. Упор сделан на потенциал и возможности энергоэффективности в КО. Анализируются политика области в сфере энергоэффективности и возможные последствия развития спроса на электроэнергию и централизованное теплоснабжение.

Глава 5. Перспективы развития энергетики на период до 2020 года. С помощью инвестиционной модели Valmogel разработан базовый сценарий до 2020 года. В базовом сценарии делается предположение, что инвестиции в новые генерирующие мощности осуществляются на «рыночных условиях», но при этом существуют льготы на использование ВИЭ и штрафы за выбросы CO₂, что отражает важные межнациональные политические цели в регионе. Предполагается, что в России эти стимулы ниже, чем в ЕС.

Глава 6. В трех излагаемых здесь альтернативных точках зрения на развитие ситуации до 2020 года, акцент сделан на атомную энергетику, ветроэнергетику, энергоэффективность и региональную интеграцию энергетической политики.

Главы 7 и 8. Дается дополнительная информация о использовавшейся модели и приводятся допущения, положенные в основу расчетов.

Особое место в анализе отводится Калининградской области, в связи с чем касающиеся ее результаты исследования выделены отдельно.

3 Обзор ключевых вопросов энергетической политики

В этой главе дается обзор ключевых вопросов энергетической политики в восточной части РБМ, включая оценку энергетических рынков, энергосистем и конкретных планов строительства новых генерирующих мощностей и расширения существующей инфраструктуры.

Производство и потребление энергии

Объемы производства и потребления энергии в разных странах восточной части РБМ разные. Валовое потребление энергии с 1990 года сократилось несмотря на значительный рост ВВП в регионе. Это говорит о снижении энергоемкости экономики, то есть объема потребляемой энергии, на единицу продукции народного хозяйства.

Начиная с 1990 года значение угля и нефти постепенно снижалось, а природного газа увеличивалось.

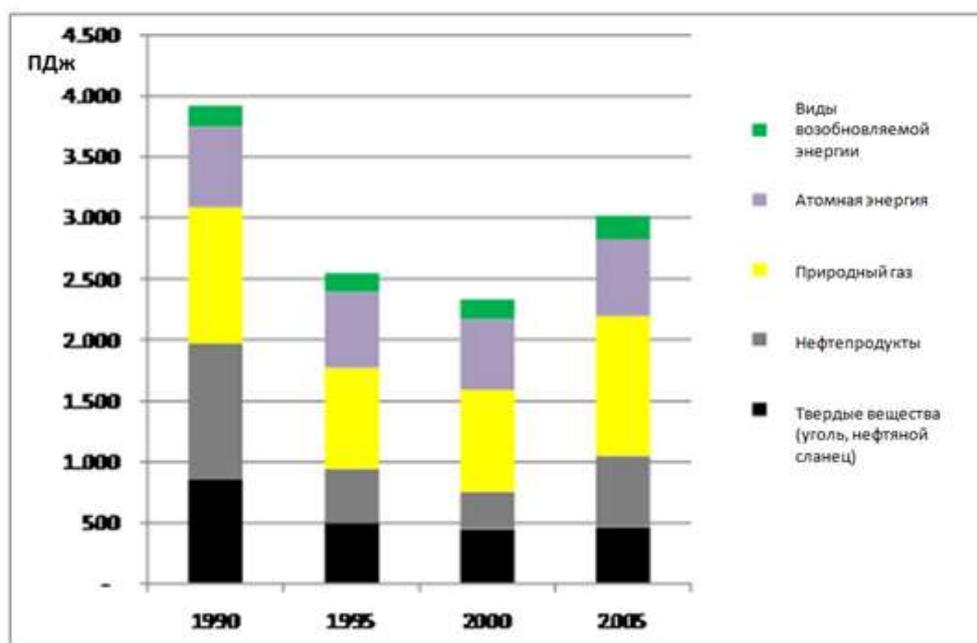


Рисунок 5. Динамика валового энергопотребления в восточной части РБМ, т.е. в Эстонии, Латвии, Литве и на Северо-Западе России, включая Калининградскую область (на основе данных ЕС и Международного энергетического агентства (МЭА))

Россия

Россия в целом производит гораздо больше энергии, чем ей необходимо для внутреннего потребления, и поэтому большая часть нефти и газа, и некоторая доля электроэнергии идет на экспорт, что делает ее ключевым игроком на международной энергетической арене¹. Текущее планирование энергетической отрасли показывает, что эта ситуация, вероятно, сохранится и в будущем¹.

Калининградская область

Вместе с тем, Калининградская область имеет весьма ограниченные энергетические ресурсы и зависит от нефти и газа, которые поступают из

России: танкерами по Балтийскому морю или по трубопроводам, проходящим через Белоруссию или Литву, делая область зависимой от регионального сотрудничестваⁱⁱ.

Основными игроками в секторе энергетики Калининградской области являются ОАО «Янтарьэнерго», которое занимается производством, передачей и распределением электроэнергии, а также ОАО «Калининградская ТЭЦ-2». Обе компании являются филиалами РАО «ЕЭС России».

Большинство генерирующих объектов, принадлежащих ОАО «Янтарьэнерго», имеют возраст более 20 лет и малую мощность. Однако в 2006 году была введена в строй газовая электростанция «Калининградская ТЭЦ-2» с общей установленной мощностью 450 МВт, что покрыло общий спрос на электроэнергию в области на 50%ⁱⁱⁱ. К концу 2010 года ожидается ввод в эксплуатацию второго энергоблока ТЭЦ-2 на 450 МВт.

Эстония

Энергетический сектор Эстонии в значительной степени зависит таких местных ресурсов, как горючие сланцы, древесина и торф. Запасы достаточно велики, чтобы сделать страну самодостаточной в ближайшем будущем. Кроме того, эти природные ресурсы частично экспортируются при импорте моторного топлива и газа. Весь природный газ импортируется из России. В 2007 году доля природного газа среди первичных источников энергии в Эстонии составляла 15%^{iv, v}.

За период с 2000 по 2006 годы валовое потребление энергии в Эстонии выросло на 22%.

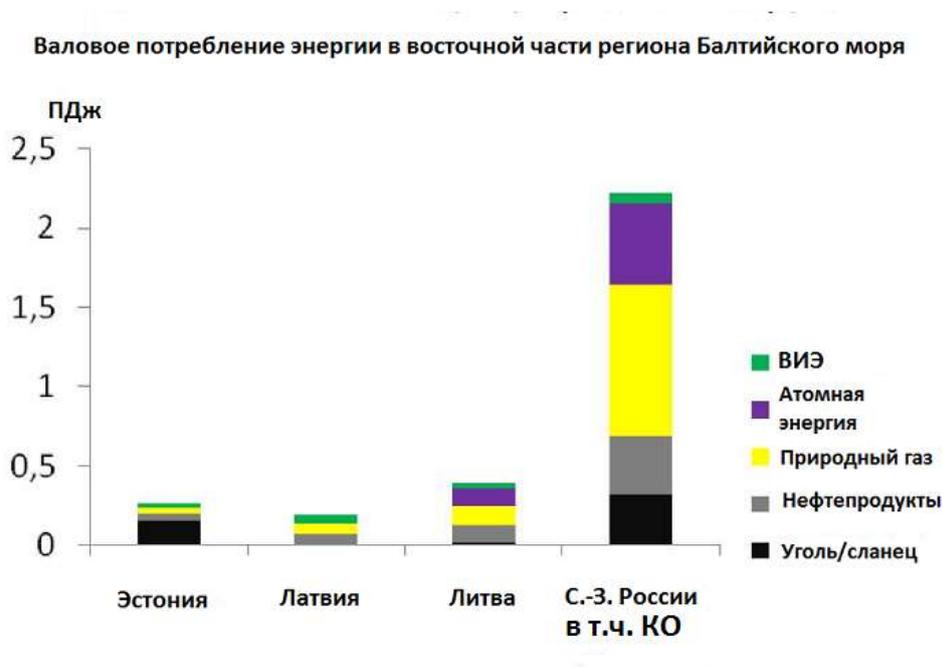


Рисунок 6. Валовое потребление энергии в восточной части РБМ (данные Евростата и МЭА; данные по странам Балтии за 2004 год, по России – за 2005 год)

Латвия

В первичном энергопотреблении Латвии преобладают нефтепродукты, газ и лес. В стране имеется хорошо развитая инфраструктура газоснабжения и мощные подземные хранилища. Около 65% выработки всей электроэнергии в Латвии в

последнее время осуществляется пятью крупными электростанциями (три ГЭС и два ТЭС), 3-6% производится более распределенными энергетическими ресурсами. Остальная часть баланса импортируется из России и других стран Балтии.

Россия покрывает большую часть импорта энергоносителей Латвии, обеспечивая 100% необходимого ей газа (почти треть энергетического баланса страны), и значительную часть нефти (около 70-80% от общей потребности).

Литва

Литва не имеет никаких углеводородных ресурсов и может удовлетворить лишь небольшую часть своих энергетических потребностей за счет внутренних ресурсов. Хотя национальная энергетическая политика и была ориентирована на увеличение собственной энергетической независимости после обретения Литвой независимости в 1990 году, страна по-прежнему зависит главным образом от российского импорта, и ее энергетическая система, так же как и в двух других Прибалтийских республиках, больше интегрирована с системой России, чем с энергосистемой ЕС.

После закрытия Игналинской АЭС в декабре 2009 года энергопотребление в Литве и ее зависимость от импорта природного газа из России еще более возросли.

Инфраструктура электроэнергетики в регионе

Производство и передача энергии в странах, расположенных вокруг Балтийского моря, осуществляются в рамках трех различных систем: NORDEL, UCTE и BALTSO/IPS/UPS.

Германия, Польша, Западная Дания и континентальная часть ЕС синхронно объединены в систему UCTE.

Норвегия, Финляндия, Швеция и восточная часть Дании образуют систему NORDEL.

Эстония, Латвия и Литва составляют электроэнергетический пул BALTSO, который, в свою очередь, синхронно взаимосвязан с единой энергетической системой IPS/UPS России, Украины, Белоруссии и других стран СНГ (за исключением Туркменистана)^{vi}.

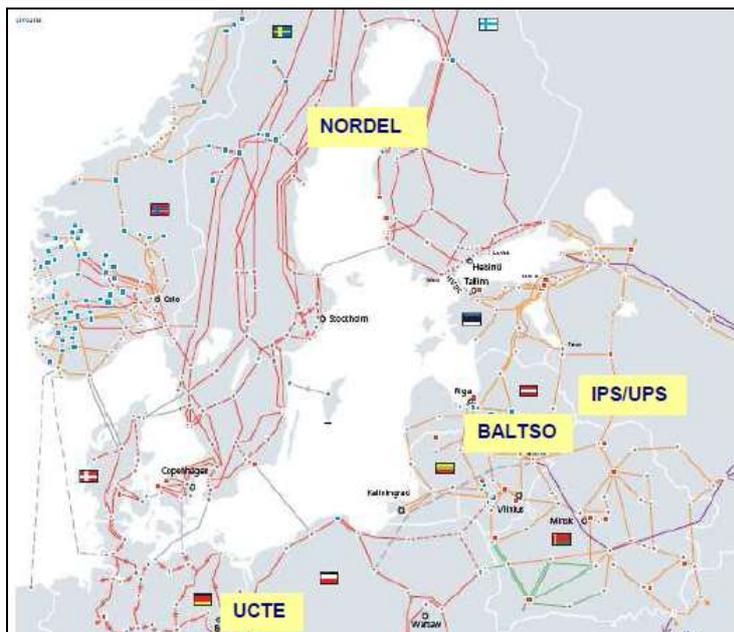


Рисунок 7. Электроэнергетические пулы в РБМ (отчет Центра экономической и социальной информации (CESI), июнь 2009 г., № A9017214)

Несмотря на общую частоту в 50 Гц эти пулы не синхронизированы друг с другом, и обмен электроэнергией может осуществляться только через высоковольтные вставки постоянного тока. В то время как NORDEL и UCTE в настоящее время взаимосвязаны, три Прибалтийские республики могут обмениваться энергией с NORDEL только через одну соединительную магистраль между Эстонией и Финляндией (Estlink) мощностью 350 МВт, запущенную в эксплуатацию в конце 2006 года. С другой стороны передающая система стран Балтии прочно увязана с пулом IPS / UPS России и других стран СНГ.

Калининградская область энергетически взаимосвязана только с Литвой, следовательно, передача сюда электроэнергии с остальной территории РФ повлияет на нагрузку энергосистем стран Балтии, и, в первую очередь, Литвы и Латвии.

Энергетические рынки

За последнее время несколько стран в регионе прошли через процесс преобразования и либерализации своих электроэнергетических рынков.

Реформирование сектора электроэнергетики в России было завершено к июлю 2008 года. Оно включала в себя отделение производства энергии от транзита и распределения, когда транзит находится под контролем государства, а две другие отрасли открыты для конкуренции. По завершении реформы электроэнергетическая монополия РАО «ЕЭС России» была официально ликвидирована. Реформы привели к повышению цен на электроэнергию, отказу от большей части перекрестного субсидирования и росту конкуренции^{vii}. В России сегодня насчитывается около 30 различных генерирующих компаний^{viii}.

Отмена государственного регулирования и государственный контроль

С 2006 года в России также идет процесс отмены государственного регулирования внутреннего рынка газа с целью полного его дерегулирования для промышленных потребителей к 2011 году, когда цены достигнут мирового рыночного уровня^{ix}.

Упор на либерализацию газовых рынков несколько контрастирует с политикой

усиления государственного контроля и государственной собственности в энергетическом секторе с акцентом на уменьшение роли иностранных компаний в России и ослабление зависимости от транзитных стран при экспорте нефти и газа^x. Государственная компания «Газпром» владеет всей российской системой газопроводов^{xi}. Нефтепроводы (в том числе и экспортирующие) контролируются компанией «Транснефть», которая также является государственным монополистом.

Либерализация энергетических рынков в странах Балтии в значительной степени была обусловлена политикой Европейского Союза. Однако рынок электроэнергии между странами Балтии пока еще не отлажен.

Общий рынок
электроэнергии
стран Балтии

В апреле 2009 года премьер-министры трех стран подписали соглашение о создании общего открытого и прозрачного рынка электроэнергии стран Балтии и его интеграции с рынком Северных стран в сроки, предусмотренные законодательством ЕС. Цель заключается в том, чтобы в 2011 году Эстония, Латвия и Литва стали территорией энергобиржи Северных стран «Nord Pool Spot».

1 января 2010 года в Литве была открыта электроэнергетическая торговая биржа BaltPool, через которую к марту 2010 года проходило около 60% всей энергии, потребляемой в стране. Технически BaltPool базируется на платформе NordPool. Открытие BaltPool стало первым большим шагом для Литвы в направлении создания либерализованного и регионально интегрированного энергетического рынка. Ожидается, что весь процесс либерализации займет 5-10 лет^{xii}. Пока на бирже BaltPool активно действуют около 20 компаний-поставщиков. Однако на литовском энергетическом рынке по-прежнему преимущественно доминирует государство.

Торговля на электроэнергетическом рынке Эстонии осуществляется в рамках двусторонних контрактов и, начиная с апреля 2010 года в рамках ценовой зоны Estlink биржи NordPool Spot для правомочных клиентов. Открытие рынка в полном объеме планируется завершить к 2013 году. Эстония – единственная страна-член ЕС, которой был предоставлен переходный период для либерализации рынка электроэнергии, так как это требовало осуществления крупных инвестиций в преобразование производства, которое по-прежнему в значительной степени опирается на горючие сланцы и обеспечивается одной компанией, занимающей доминирующее положение на рынке^{xiii}.

Вышеупомянутое соглашение между странами Балтии также включает в себя обязательство совместно сформулировать общую политику в отношении импорта электроэнергии из третьих стран в тесном сотрудничестве с Европейской комиссией и соответствующими государствами-членами. Речь идет о возможностях обмена электроэнергией между Россией и странами Балтии на основе рыночных принципов.

Изменение климата и возобновляемая энергия

Большое внимание, уделяемое в последние годы вопросам энергетики и изменения климата, внесло свой вклад в обсуждение всегда приоритетного вопроса об энергетической безопасности в регионе.

В марте 2007 года лидеры ЕС договорились о трех ключевых целях на 2020 год: повышении энергоэффективности на 20%, сокращении выбросов парниковых газов минимум на 20% и увеличении доли возобновляемых источников энергии в энергопотреблении на 20%. За прошедшее с того момента время эти целевые показатели были воплощены в конкретные политические и законодательные меры стран ЕС на пути к выбранным целям. Наиболее заметными действиями

ЕС стали «Схема торговли квотами на выбросы» и требование разрабатывать национальные планы действий по развитию ВИЭ.

Энергия, поданная конечному потребителю	Эстония	Литва	Латвия
Доля ВИЭ на 2005 год	18%	15%	35%
Цель на 2020 год	25%	23%	42%
Рост на 2005-2020 годы	7%	8%	7%

Таблица 2. Целевой показатель по ВИЭ для стран Балтии

Климатическая доктрина

Направления российской энергетической политики, касающейся климатических изменений, ВИЭ и энергоэффективности, определены в климатической доктрине Российской Федерации 2009 года^{xiv}. В соответствии с этим документом Россия будет стремиться к снижению доли энергии, получаемой от природного газа, до 46% или 47% к 2030 году (по сравнению с более чем 50% в настоящее время) с удвоением мощности атомных электростанций. Россия также ограничит сжигание попутного газа из нефтяных скважин и увеличит долю электроэнергии, производимой ВИЭ до 1,5% к 2010 году, 2,5% к 2015 году и 4,5% к 2020 году.

Помимо ратификации Киотского протокола, Российская Федерация так же является участником копенгагенского соглашения (Copenhagen Accord), обязавшего страны сократить свои выбросы парниковых газов на 15-25% к 2020 году по сравнению с уровнем 1990 года, на таких условиях как:

- надлежащий учет потенциала лесного хозяйства России в рамках выполнения обязательств по сокращению антропогенных выбросов;
- принятие всеми основными эмитентами юридически обязывающих обязательств по сокращению антропогенных выбросов парниковых газов.

Будущие возможности производства энергии, включая АЭС

Несколько новых энергоблоков уже находятся на стадии строительства; разрабатываются планы по дальнейшему наращиванию потенциала атомной энергетики как России, так и в странах Балтии, что серьезно повлияет на энергосистемы соседних государств.

Энергетическая стратегия России, как правило, исходит из допущения о росте глобального спроса на энергоносители. Россия стремится к приведению своего производства в соответствие с будущим спросом на рынке, включая разработку новых ресурсов^{xv}. Премьер-министр России Владимир Путин недавно заявил, что, если Россия и впредь будет экспортировать газ, одновременно удовлетворяя растущий национальный спрос, во внутреннем потреблении топлива появится необходимость обратить внимание на другие его виды, такие как уголь или атомная энергия^{xvi}.

В последней энергетической стратегии России 2010 года предполагается увеличение внутреннего потребления угля с 130 млн тонн в год до 300 млн тонн в 2020 году, начиная с 2010 года^{xvii}. Стратегия предусматривает развитие потенциала атомной энергетики в европейской части страны, угольных и гидроэлектростанций в Сибири и на Дальнем Востоке. Если эти планы будут выполнены, то к 2020 году Россия будет вырабатывать 62% своей электроэнергии тепловыми установками, 22,5% АЭС и 15,5% ГЭС^{xviii}. По данным Международного агентства по атомной энергии, недавно две АЭС были подключены к российской энергосети, и начато строительство пяти других

атомных электростанций. В 2004 году был подключен «Калинин-3» (950 МВт), а в марте 2010 года «Волгодонск-2» (950 МВт).

Проект стратегии и программы по развитию генерирующих мощностей в *Калининградской области* до 2016 года предусматривает строительство новой атомной электростанции («Балтийская АЭС», 2 энергоблока по 1,150 МВт каждый, пуск в строй в 2016 году и в 2018 соответственно), а также эксплуатацию ряда мощностей по комбинированной выработке тепла и электроэнергии для городов области, уже имеющих тепловые сети. Эти предприятия вместо угля должны использовать местные виды биотоплива (торф и древесину). Программа также включает в себя планы по развитию потенциала малых ГЭС (17 МВт) и ветровых электростанций (от 50 до 200 МВт)^{xix}.

25 февраля 2010 года премьер-министр Путин подписал указ о строительстве Балтийской АЭС, который также предписывает выделение 53 млрд рублей на строительство новых атомных электростанций в России. АЭС в Калининградской области, как ожидается, станет первой в России ядерной электростанцией, построенной с участием частного и иностранного капитала^{xx}.

В *Эстонии* Национальный план развития энергетики, подготовленный в 2008 году, определяет направления развития энергетического сектора в течение следующих 15 лет. Одним из ключевых элементов плана является модернизация существующего производства электроэнергии с использованием горючих сланцев, которая должна быть завершена к 2016 году. Добыча сланца имеет ряд негативных экологических последствий. В 2002 году источником около 97% загрязняющих выбросов в атмосферу, 86% всех отходов и 23% сбросов в водоемы стала энергетика, основным ресурсом которой является сланец^{xxi}.

Эстония намерена продолжить использование сланца из соображений энергетической безопасности, но при этом существующий на сегодняшний день объем электроэнергии, производимой от сжигания сланцев, равный примерно 2000 МВт, должен быть сведен к минимуму. Производство электроэнергии в Эстонии будут постепенно диверсифицировано посредством строительства новых комбинированных ТЭЦ, использующих различные виды топлива, новых ветровых электростанций и, возможно, одной малой АЭС^{xxii}.

Мощность ветроустановок в Эстонии в настоящее время ниже 150 МВт, но большое число проектов, стимулируемых существующими схемами поддержки ветровой энергетики, находится в процессе подготовки. Ведется строительство нового ветропарка производительностью около 200 МВт, уже имеются точки присоединения на дополнительные 380 МВт. Рассматриваются предложения по увеличению присоединенных объемов еще на 2600 МВт ветровой энергии. Тем не менее, до сих пор неясно, какая часть этого потенциала будет реализована.

2 декабря 2009 года *Латвия* заявила о проекте субсидирования строительства и эксплуатации новой электростанции на 400 МВт. При этом в целях диверсификации энергетического баланса страны будет использоваться сжиженный природный газ (с повторным испарением охлажденных углеводородных газов в Латвии) или твердое топливо, такое как уголь, бурый уголь или торф, смешанное, как минимум, с 10% биомассы. Помощь будет предоставляться в форме прямого гранта на основе тендера, победитель которого будет обязан эксплуатировать предприятие, по меньшей мере, 6000 часов в год. Европейская комиссия уполномочила Латвию предоставить грантовые средства на строительство и эксплуатацию АЭС.

В *Литве* государственная энергетическая компания «Lietuvos Elektrine» планирует построить к 2012 году парогазовую электростанцию на 450 МВт

стоимостью 360 млн евро. Европейский банк реконструкции и развития в феврале 2010 года заявил о своей готовности выделить для данного проекта кредит на сумму 71 млн евро^{xxiii}. После пуска в строй в 2012 году новый объект заменит две принадлежащие компании устаревшие электростанции общей мощностью 300 МВт.

В феврале 2007 года три Прибалтийские республики и Польша договорились о строительстве новой АЭС в Игналине. Для осуществления планов по развитию новых атомных мощностей в августе 2008 года была создана компания «Visagino Atomine Elektrinė». В декабре 2009 года был объявлен инвестиционный тендер. Инвестор получит контрольный пакет акций (возможно, 51%) нового предприятия наряду с компаниями «Lietuvos energija» Литвы, «Latvenergo» Латвии, «Eesti Energia» Эстонии и «Polska Grupa Energetyczna» Польши. В апреле 2010 года пять потенциальных компаний-партнеров были допущены к подаче своих предложений на тендер. К середине 2010 года две из них будут выбраны для короткого списка. Если к концу 2010 года, как предполагается, будут определены стратегический инвестор, технологическое решение и число энергоблоков, выработка энергии начнется в период с 2018 по 2020 годы^{xxiv}.

Кроме стран Балтии и России планы по строительству новых атомных электростанций в регионе есть у *Финляндии, Польши и Белоруссии*. 6 мая 2010 года кабинет министров правительства Финляндии постановил удовлетворить ходатайство о строительстве двух новых АЭС. Следующий шаг состоит в утверждении этого решения парламентом. Поставщики, энергетические компании «TVO» и «Fennovoima» (недавно созданная компания), являющиеся некоммерческими консорциумами, считают, что новые реакторы могут быть запущены в 2020 году. В Польше, крупнейшая группа энергетических компаний, Polska Grupa Energetyczna (PGE), подписала соглашения о сотрудничестве по одной из возможных АЭС с GE-Hitachi и с «Électricité de France» (технология Aeva). Стратегия по обеспечению энергетической безопасности, утвержденная польским правительством в январе 2009 года предполагает строительство силами PGE одной или двух АЭС, первая из которых вступит в строй в 2020 году.

	Краткое описани	Целевые сроки
Соединительные линии электропередачи		
LitPolLink	400 кВ, 2x500 МВт	2015/2020
Es link 2	650 МВт	2014
NordBalt	HVDC 700 МВт	2015
Новые генерирующие мощности		
OL 3, Финляндия	Максимально 1600 МВт, АЭС	2012
OL 4, Финляндия	1450-1650 МВт, АЭС	?
Fennovoima, Финляндия	1500-2500 МВт, АЭС	?
Visaginas, Литва	Максимально 3400 МВт, АЭС	2018
Bechatow ТЭС, Польша	Максимально 858 МВт, бурый уголь с CCS	2010

АЭС, Польша	1-2 АЭС	2020
ТЭС, Литва	444 МВт, парогазовая турбина	2012
Kurzeme ТЭС, Латвия	400 МВт, уголь и биомасса	2016
ТЭС Riga-2, Латвия	420 МВт, газ	2016
Калининградская ТЭЦ-2, Калининградская область	450 МВт, газ	2010
Балтийская АЭС, КО	2 x 1150 МВт, АЭС	2016/2018

Торговля электроэнергией

Рынок электроэнергии	Интеграция балтийских рынков с энергетической биржей Nord Pool Spot	2011
----------------------	---	------

Таблица 3: Основные новые энергетические проекты в РБМ, включая Калининградскую область. Информация частично взята с сайта www.europeanenergyreview.eu 19 февраля 2010 года

Будущие соединительные электротранспортные линии

В июне 2009 года ЕС одобрил План объединения балтийского энергетического рынка (BEMIP). Началась также реализация Плана экономического восстановления ЕС, предоставляющего существенную финансовую поддержку некоторым из важнейших инфраструктурных проектов BEMIP в РБМ.

План BEMIP направлен на присоединение Эстонии, Латвии и Литвы к энергетическим сетям ЕС. Цель заключается в интеграции энергетических рынков трех стран Балтии, за которой последует слияние балтийского и северного энергетических рынков. Основное внимание в BEMIP уделяется строительству Балтийского энергетического кольца и расширению и модернизации уже существующих энергосистем в целях укрепления энергетической безопасности в РБМ^{xxv}.

BEMIP следует рассматривать в контексте работы Европейских координаторов, назначенных в сентябре 2007 года Европейской Комиссией для ведения мониторинга и оказания содействия в осуществлении конкретных инфраструктурных проектов, признанных наиболее приоритетными. Г-н Адамович отвечает за проект «Подключение к оффшорным ветроэнергетическим мощностям в Северной Европе (Северное и Балтийское моря)», а профессор Мелтшарский за проект «Соединительная линия Польша-Литва, включая усиление сети электроснабжения Польши, и электроэнергетический профиль Польша-Германия».

NordBalt	Ведется подготовительная работа по соединительной линии NordBalt между Швецией и Литвой. К концу 2010 года планируется подписать контракт с выбранными подрядчиками. Предполагаемая длина линии около 450 км, 400 км из которых будут проложены по дну Балтийского моря. Пуск в эксплуатацию запланирован на конец 2015 года. Производительность линии составит 700 МВт, напряжение 300 кВ. Предварительная стоимость оценивается в 552 млн евро ^{xxvi} .
Estlink2	Прокладку Estlink-2 планируется завершить к концу 2013 года. Компании Fingrid и Elering, отвечающие за системы передачи электроэнергии в Финляндии и Эстонии, подписали предварительное соглашение о строительстве линии в феврале 2010 года. По плану мощность Estlink-2 составит 650 МВт, стоимость

около 300 млн евро^{xxvii}.

В мае 2009 года Европейская Комиссия объявила конкурс на подачу инвестиционных предложений в области энергетики, включая финансирование объединения энергосистем стран Балтии. Предложение по Estlink-2 составило 100 млн. евро^{xxviii}. На соединительные линии между Швецией и Литвой будет получено 131 млн евро^{xxix}.

LitPol
Балтийское
энергетическое
кольцо

Связка LitPol-link – это двухцепная ЛЭП мощностью 2 x 500 МВт. Первая линия на 500 МВт, как ожидается, будет готова в 2015 году, вторая в 2020 году. Расчетная стоимость 237 млн евро. Когда завершится строительство «энергетического моста» между Польшей и Литвой, энергосистемы Литвы, Латвии, Эстонии, Финляндии, Швеции и Польши будут объединены, образуя так называемое «Балтийское энергетическое кольцо».

Страны Балтии уже объявили о своих планах отделить свои энергосистемы от российской и перейти на режим работы, параллельный с работой объединенной западноевропейской энергосистемы УСТЕ. Литва огласила эту цель уже в 2007 году. Для Калининградской области реализации этого проекта, скорее всего, значительно затруднит передачу электроэнергии из основной части России (или обратно)^{xxx}.

В Калининградской области РАО «ЕЭС России» предполагает наличие двух основных трансграничных передающих линий для обеспечения обмена электроэнергией между Калининградской областью и соседними странами в связи со строительством на ее территории АЭС. Это

1. Линия передачи электроэнергии переменным током (АС) между КО и Литвой (подстанция в г. Советске) с увеличением пропускной способности до 1500 МВт, что подлежит согласованию с Литвой, и
2. Новая высоковольтная линия передачи постоянным током (HVDC) между КО и Польшей с пропускной способностью до 1000 МВт, что подлежит согласованию с Польшей.

Кроме того, РАО «ЕЭС России» может рассмотреть потенциальный проект подводной кабельной линии высокого напряжения на постоянном токе (около 600 МВт) до Лубмина в Германии.^{xxxi}

Природный газ
Amber PolLit-link

План объединения балтийского энергетического рынка (BEMIP) также включает в себя прокладку газопровода. Пропускная способность газопровода «Янтарный», соединяющего Польшу с Литвой, составит 3 млрд м³ в год со сметной стоимостью 292 млн евро. Трубопровод может вступить в строй к 2014 году.

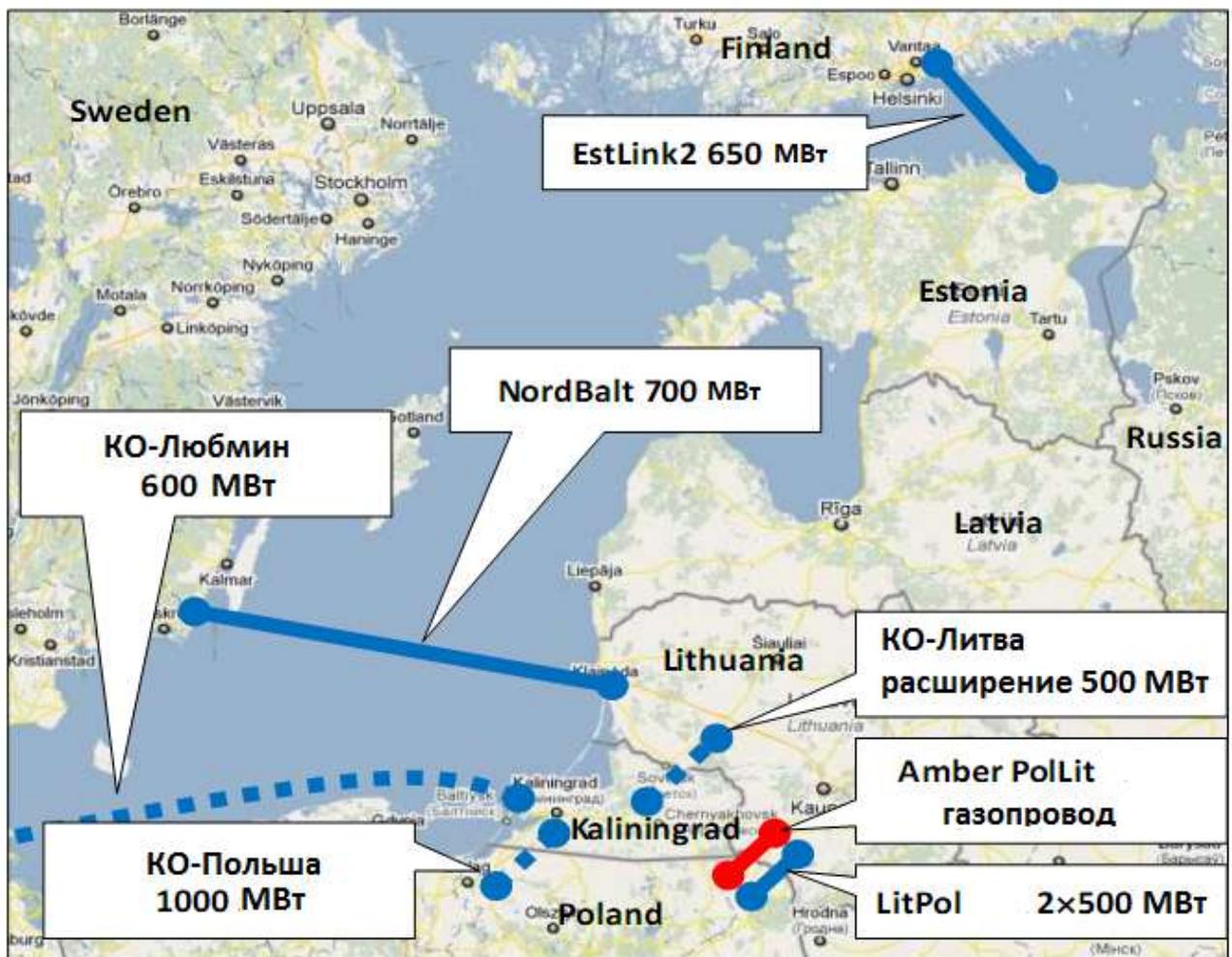


Рисунок 8: Будущие межгосударственные передающие линии в РБМ (собственный рисунок)

4 Тема: Потенциал и возможности Калининградской области в сфере энергоэффективности

В настоящей главе кратко оцениваются проводимые в России стратегии повышения энергоэффективности и возможные последствия их проведения для спроса на электроэнергию и централизованное теплоснабжение.

Россия

В настоящее время Россия характеризуется низкой степенью развития энергоэффективности и огромным потенциалом в сфере энергосбережения. В целом по стране наблюдается низкая степень внедрения современных систем отопления в жилищном секторе, в энергоемких отраслях промышленности преобладает устаревшая инфраструктура и оборудование, наблюдаются значительные потери природного газа при его транспортировке и распределении, а значительные объемы топлива сжигаются в факелах при их разработке^{xxxii}.

В разработанной недавно стратегии потенциал энергосбережения оценивается в 360-430 млн тонн условного топлива в пересчете на нефть. 20% энергосберегающих мероприятий стратегии могут быть осуществлены по стоимости 20 долларов США на тонну стандартного угля. Две трети этих мероприятий обойдутся в 20-50 долларов США, а 15% будут стоить свыше 50 долларов. Треть потенциала энергосбережения находится в топливно-энергетическом секторе, еще треть в других секторах промышленности и строительстве, четверть в секторе общественного потребления, 6-7% в транспортном секторе и 3% в сельском хозяйстве. Таким образом, энергетика представляет собой область, способную обеспечить крупные энергосбережения на всех этапах процесса - от производства электроэнергии до ее поставки конечным потребителям. Согласно оценкам Института энергетических исследований РАН на 2000 год, совокупный энергосберегающий потенциал России может составить до 220-260 млрд кВт-часов, т.е. 23-28% имеющего место потребления электроэнергии^{xxxiii}.

В 2006 г. Министерство промышленности и энергетики совместно с РАО ЕЭС предложило проект закона «Об использовании возобновляемых источников энергии в Российской Федерации», содержащий в себе механизм государственной поддержки развития энергетического сектора. По оценкам министерства промышленности и энергетики закон позволит увеличить долю ВИЭ в совокупном энергетическом балансе страны до 3-5% к 2015 году и до 10% к 2020 году.

В 2006 г. Министерство промышленности и энергетики совместно с РАО ЕЭС предложило проект закона «Об использовании возобновляемых источников энергии в Российской Федерации», содержащий в себе механизм государственной поддержки развития энергетического сектора. По оценкам министерства промышленности и энергетики закон позволит увеличить долю ВИЭ в совокупном энергетическом балансе страны до 3-5% к 2015 году и до 10% к 2020 году.

В июле 2007 года был принят федеральный закон «Об основах реформирования коммунального хозяйства», обеспечивающий эффективные механизмы управления системами коммунального хозяйства и финансовую поддержку внедрения ресурсосберегающих технологий. Эта финансовая поддержка предназначена как субъектам РФ, так и муниципальным образованиям.

Принят закон «О теплоснабжении», устанавливающий экономические и правовые стимулы для реализации проектов технического переоснащения^{xxxiv}

Важно отметить, что в сфере коммунального хозяйства каждый регион России принимает свои собственные законы. К настоящему времени существует обширный перечень целевых региональных программ повышения эффективности распределения и потребления электричества, однако главным образом эти проекты сосредоточены на реконструкции систем энергоснабжения и энергосетей и установке электрических счетчиков. Программы, направленные на повышение информированности населения о том, как можно обеспечить энергосбережение, до сих пор единичны, носят экспериментальный характер и не оказывают ощутимого воздействия на общую ситуацию в секторе^{xxxv}.

В секторе газоснабжения Газпром в 2001 году принял Концепцию энергосбережения на период до 2010 года, куда включены меры по повышению эффективности на всех этапах производства, от добычи газа до его транспортировки, хранения, переработки и распределения. Целью этой стратегической концепции ставится компенсация недостатка новой полевой добычи газа и обеспечение достаточного газоснабжения внутри страны и поставок по международным договорам, сокращение эксплуатационных затрат через сокращение объемов энергопотребления и, тем самым, увеличение конкурентоспособности российского газа, и, наконец, сокращение выбросов парниковых газов и вредных веществ в атмосферу^{xxxvi}.

По данным Международного энергетического агентства в России проводятся следующие мероприятия по повышению энергоэффективности:

Наименование	Вид	Год
Климатическая доктрина Российской Федерации	Процессы в области политики, многоотраслевая рамочная политика	2009
Региональные коды энергоэффективных зданий	Меры стимулирования/субсидии, нормативно-правовые инструменты	2004
Федеральные нормы	Нормативно-правовые инструменты, обучение и информационно-пропагандистская деятельность. Целевой объект: здания	2003
Теплотехнические характеристики зданий – редакция федеральных норм	Меры стимулирования/субсидии, нормативно-правовые инструменты. Целевой объект: здания	2003
Программа «Энергоэффективная экономика»	Политические процессы, рамочная политика	2001
Проект передачи ведомственного жилищного фонда	Исследования, разработка и применение, обучение и информационно-пропагандистская деятельность. Целевой объект:	2000

	здания	
Программа повышения теплоэффективности (HELP)	Политические процессы, исследования, разработка и применение, нормативно-правовые инструменты. Целевой объект: здания и промышленные предприятия	2000
Параметры микроклимата в жилых и общественных зданиях	Нормативно-правовые инструменты	2000
Типовая программа повышения эффективности централизованного теплоснабжения	Государственные капиталовложения, исследования, разработка и применение, добровольные соглашения. Целевой объект: здания	2000

Калининградская область

В настоящее время в Калининградской области ведется работа над планами по энергосбережению на период до 2020 года, согласованная с общим планом развития энергетики в регионе. Концепция основывается на опыте реализации первой программы по повышению энергоэффективности в Калининградской области в 2001 – 2005 гг., а также на Указе Президента РФ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» от 4 июня 2008 года и Распоряжении Правительства РФ «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года» от 8 января 2009 года.

Для улучшения программы действий и управления в сфере энергетики правительство Калининградской области принимает активное участие в проекте «Сотрудничество в области энергетики на Северо-Западе России» при поддержке Совета министров Северных Стран в рамках «Программы повышения компетентности и сетевого сотрудничества на Северо-Западе России»^{xxxvii}.

5 Перспектива развития энергетики до 2020 года

С целью проведения анализа различных энергетических стратегий, касающихся Калининградской области и прибалтийских государств, энергетические системы Калининградской области, Северо-Запада России и стран Балтии были протестированы при помощи инструмента инвестиционного и энергетического моделирования Balmorel. Этот инструмент также проводит имитационные расчеты для энергетических систем и инвестиционных вливаний североевропейских стран, Германии и Польши, хотя эти страны и не были включены в целевую группу настоящего исследования.

Инвестиционные перспективы исследуются с использованием базового сценария и ряда альтернативных разработок.

Для анализа будущего энергетических систем региона было создано четыре сценария. Все сценарии нацелены на 2020 год:

1. Базовый сценарий: сценарий на 2010 год, представляющий существующую ситуацию и симуляцию на 2020 год.
2. Сценарии с развитием атомной энергетики: оценка последствий появления АЭС в Калининградской области и/или Литве.
3. Сценарии с повышением эффективности: понижение спроса на электроэнергию по сравнению с аналогичными показателями базового сценария.
4. Сценарий с субсидированием использования ВИЭ и квотами на выбросы CO₂ в России: одинаковое субсидирование ВИЭ и цена квот на CO₂ во всех анализируемых странах.

Во всех сценариях на 2020 год предполагается, что будет создано Балтийское энергетическое кольцо, т.е. система, включающая в себя NordBalt (700 МВт), Estlink 2 (650 МВт) и Lit-Pol (1000 МВт).

Эти сценарии представлены в последующих разделах. Базовый сценарий представлен с более высокой степенью детализации, а остальные с точки зрения их отличий от базового сценария.

5.1 Базовый сценарий

Базовый сценарий имитировался на 2010 и 2020 годы, характеризующие существующую и будущую ситуацию в регионе. Будущая ситуация спрогнозирована с учетом инвестиций, произведенных моделью.

Базовый сценарий предполагает, что инвестиции в новые генерирующие мощности осуществляются на «рыночных условиях», но включают в себя льготы за использование ВИЭ и штрафные санкции за выбросы CO₂ с целью отражения характерных для региона важных международных политических целей. Предполагается, что эти стимулы в России будут менее существенными, чем в ЕС.

	Субсидирование использования ВИЭ в производстве электроэнергии	Стоимость выбросов CO ₂
--	--	------------------------------------

Страны ЕС, Норвегия	30 евро/МВт-ч	25 евро/т
Россия	15 евро/МВт-ч	12.5 евро/т

Таблица 3. Стимулы, включенные в базовый сценарий

На основании исследования 2009 года для стран ЕС был учтен уровень субсидирования в размере 30 евро/МВт-ч в качестве оценочного уровня поддержки, требуемого для достижения национальных целей по использованию ВИЭ, установленных в соглашении 20-20-20. Уровень поддержки использования ВИЭ, таким образом, не обязательно в полном объеме укладывается в существующие сегодня национальные схемы субсидирования.

Базовый сценарий не учитывает новые АЭС

Как отмечалось в предыдущих главах, в ряде стран региона, в том числе в Калининградской области, Литве, Финляндии, Польше и Белоруссии, в настоящее время идет подготовка планов строительства атомных электростанций. Помимо этого возможность строительства АЭС в своих более долгосрочных перспективах рассматривает также Эстония. Решения об инвестициях в атомную энергетику в определенной степени взаимосвязаны, поскольку они конкурируют за доли на одном и том же рынке и за использование одних и тех же межгосударственных передающих линий.

По этим причинам, и поскольку конкретные инвестиции в атомные электростанции в высшей степени зависимы от уровня политической поддержки, перспективы строительства новых АЭС изучаются в отдельных сценарных вариантах, а базовый сценарий составлен без учета атомной энергетики. Таким образом, инвестиционные перспективы исследуются при помощи базового сценария и ряда альтернативных вариантов развития ситуации.

5.2 Результаты базового сценария

На рисунках 9 и 10 показаны существующие производственные мощности по базовому сценарию на 2010 и 2020 годы для Калининградской области, Северо-Запада России и стран Балтии. Эти мощности определены для модели экзогенными (внешними) методами (т.е. представляют собой исходные допущения, а не результаты моделирования). Для стран Балтии предполагается относительно низкий уровень роста ветровой энергетики. Для Северо-Запада России сокращения существующих энергетических мощностей не предполагается, при этом следует отметить, что мощность Калининградской ТЭЦ-2 к 2020 году увеличится на 450 МВт до совокупного значения 900 МВт.

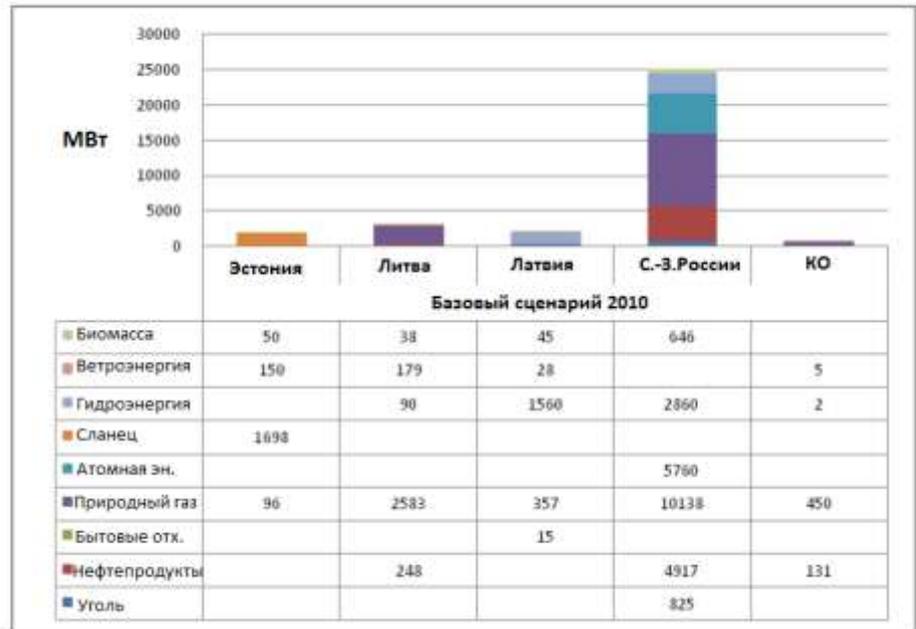


Рис. 9. Существующие энергогенерирующие мощности по базовому сценарию на 2010 год

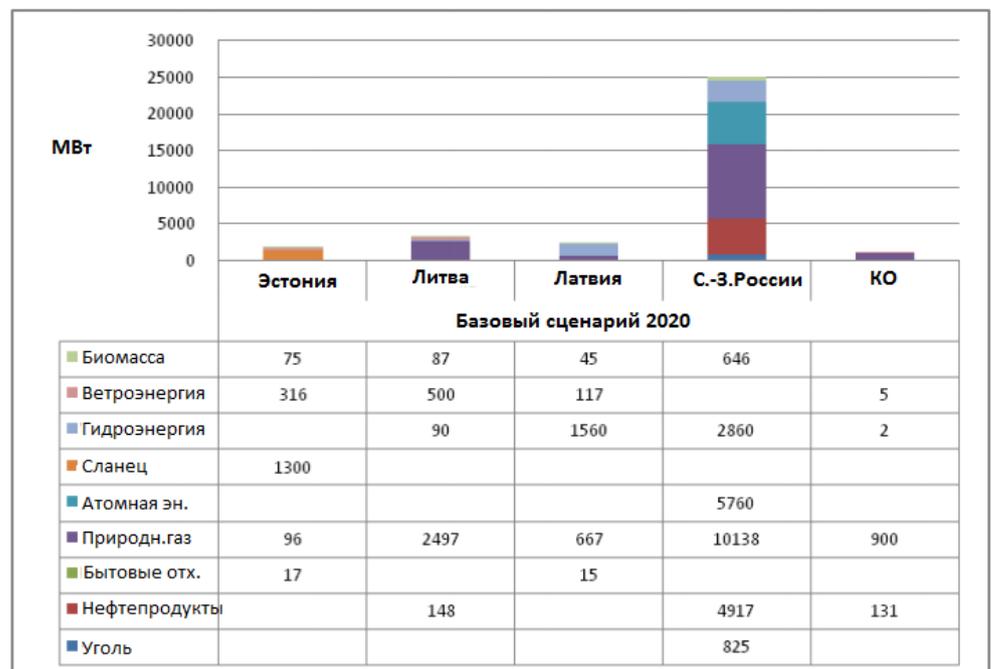


Рис. 10. Существующие энергогенерирующие мощности по базовому сценарию на 2020 год

Новые генерирующие мощности

Рисунок 11 показывает суммарную мощность на 2020 год. Сюда включены как существующие генерирующие мощности, показанные в качестве исходных на рисунке 10, так и новые мощности, создание которых следует проинвестировать в соответствии с прогнозами модели.

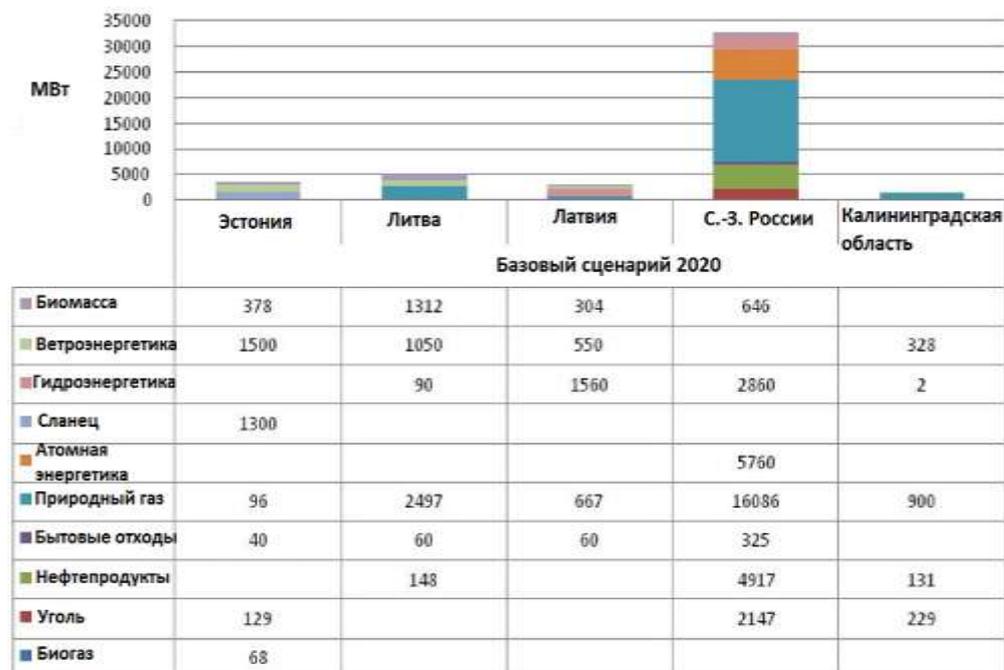


Рис. 11. Суммарные генерирующие мощности по базовому сценарию в 2020 году

На рисунке 12 показаны только новые генерирующие мощности. В странах Балтии увеличится производство электроэнергии за счет энергии ветра и биомассы. Модель показывает инвестирование в максимальный потенциал ветровой энергии, выявляемый в этих странах. На Северо-Западе России модель делает выбор в пользу инвестирования в энергетику, основанную на сжигании природного газа и угля, а в КО модель рекомендует развивать ветровую и угольную энергетику. Инвестиции в мощности, работающие на угле в Калининградской области осуществляются несмотря на недавно появившиеся две крупные газовые ТЭЦ, энергии которых достаточно для обеспечения собственных потребностей области. Однако эти изменения очень чувствительны по отношению к допущениям о ценах на природный газ (см. раздел 8.1) и результаты следует трактовать с осторожностью, рассматривая вопрос о происходящем в настоящее время расширении мощностей, работающих на газе. Для КО цена на уголь составляет примерно половину цены на природный газ за 1 ГДж.

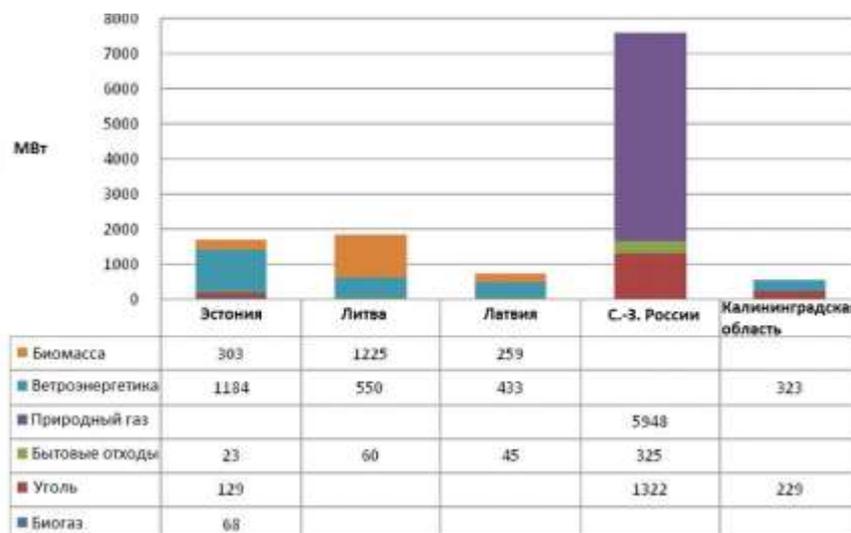


Рис. 12. Новые генерирующие мощности по базовому сценарию в 2020 году (результат моделирования)

В связи с наличием в странах Балтии более благоприятных условий для развития ветровой энергетики (более высокие уровни субсидирования использования ВИЭ и оплаты выбросов CO₂) модель прогнозирует инвестиции в развитие ветроэнергетики в этих странах региона, а не в России.

Производство электроэнергии

Рисунок 13 позволяет сравнить состав производства электроэнергии в 2010 и в 2020 годах и увидеть, чего можно ожидать от представленных выше возможностей: роста производства электроэнергии за счет использования энергии ветра и биомассы в странах Балтии и за счет сжигания угля и природного газа на Северо-Западе России и в Калининградской области. Производство электроэнергии за счет сжигания мазута в 2020 году отсутствует.

Производство электроэнергии на эстонских ТЭЦ, работающих на горючих сланцах, сократится за период с 2010 по 2020 год более чем на 60%.

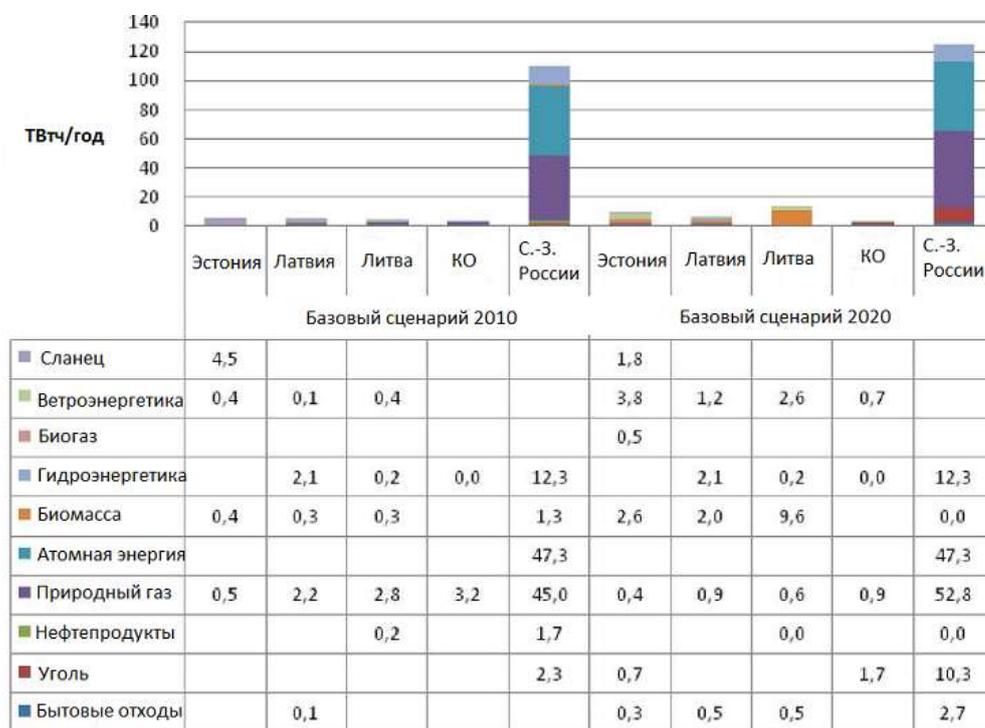


Рисунок 13. Производство электроэнергии по базовому сценарию в 2010 и 2020 годах

Выбросы CO₂

Рисунок 14 отражает динамику выбросов CO₂ по базовому сценарию на 2010 и 2020 годы. В странах Балтии выбросы сокращаются в связи с растущим использованием энергии ветра и биомассы, выбросы в Калининградской области и на Северо-Западе России остаются примерно на одном уровне. Следует отметить, что выбросы от сжигания природного газа сокращаются, даже несмотря на увеличение производства электроэнергии с использованием этого вида топлива. Это объясняется инвестированием в газовые электростанции с более высокой эффективностью.

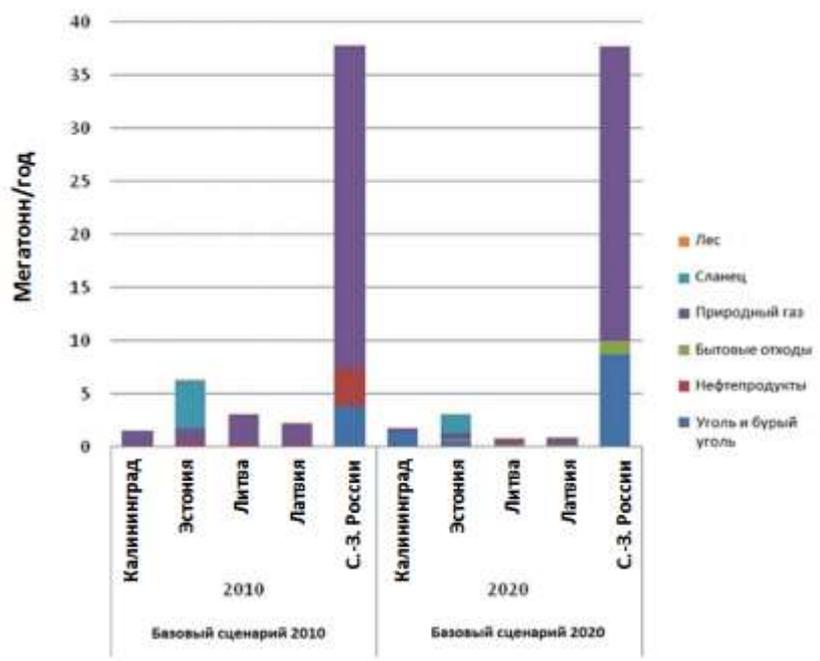


Рис. 14. Выбросы CO₂ по базовому сценарию в 2010 и 2020 годах, включая производство электроэнергии и централизованное теплоснабжение

Рыночные цены на электроэнергию

Рыночные цены на электроэнергию, полученные с использованием модели, показаны на рисунке 15 в виде среднегодовых значений. Цены в период 2010-2020 гг. растут, что объясняется ростом цен на CO₂ и топливо. Инвестиции в новые генерирующие мощности вносят свой вклад в замедление роста рыночных цен на электроэнергию. Литва и Северо-Запад России характеризуются относительно высокими ценами на электроэнергию, что может объясняться их зависимостью от природного газа.

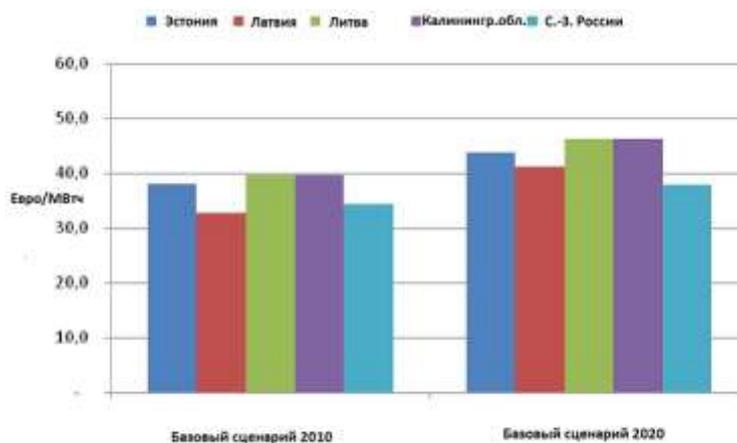


Рис. 15. Цены на электроэнергию в странах Балтии, на Северо-Западе России и в Калининградской области по базовому сценарию на 2010 и 2020 годы

Передача электроэнергии по Балтийскому энергетическому кольцу

По базовому сценарию предполагается, что Балтийское энергетическое кольцо будет создано в 2020 г. Энергетические потоки по NordBalt в этой

ситуации показаны на рисунке 16. Положительные значения означают экспорт из Швеции в Литву. В большинстве случаев Швеция экспортирует электроэнергию в Литву, и связующая линия используется с относительно высокой интенсивностью.

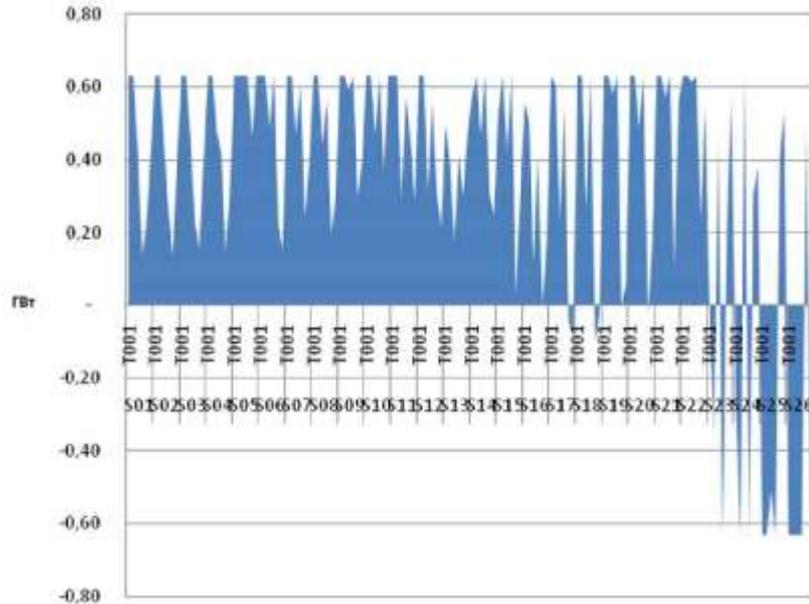


Рис. 16. Передача электроэнергии по энергетической транспортной системе NordBalt между Литвой и Швецией в 2020 году. (Мощность NordBalt составляет 700 МВт, понижаемая на 10% с учетом остановок). Положительные значения означают экспорт из Швеции в Литву.

Потоки по Estlink 1 и 2 показаны на рисунке 17. Эта ЛЭП характеризуется менее интенсивной загрузкой по сравнению с NordBalt, но также имеет более высокую пропускную способность. На приводимом ниже рисунке положительные значения означают экспорт из Эстонии в Финляндию. Прогноз показывает, что передающая линия используется главным образом для переброски электроэнергии из Эстонии в Финляндию.

Lit-Pol (рисунок 18) в основном служит для передачи электроэнергии из Литвы в Польшу и имеет высокий коэффициент использования.

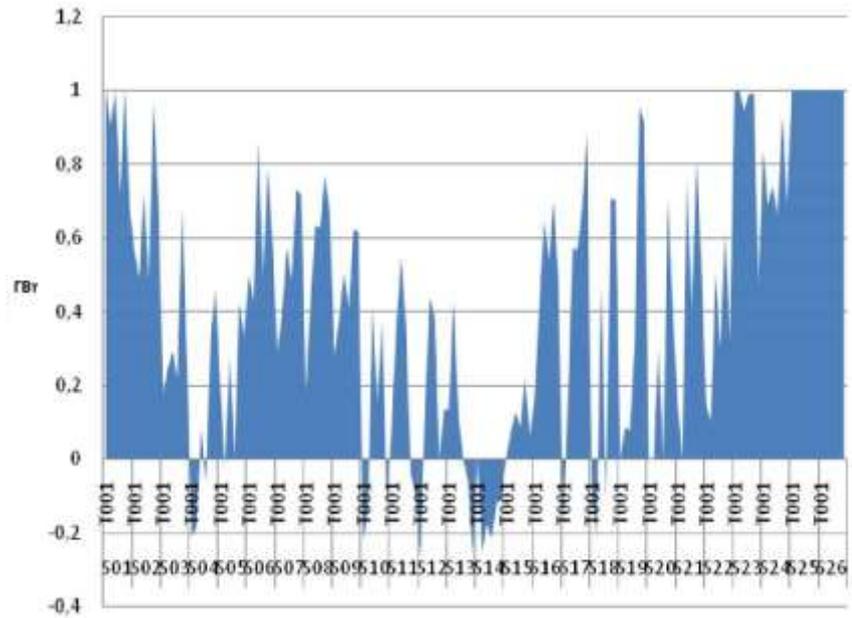


Рис. 17. Потоки передачи электроэнергии по энергетической транспортной системе Estlink 1 и 2 между Эстонией и Финляндией (общая пропускная способность составляет 1000 МВт). Положительные значения означают экспорт из Эстонии в Финляндию

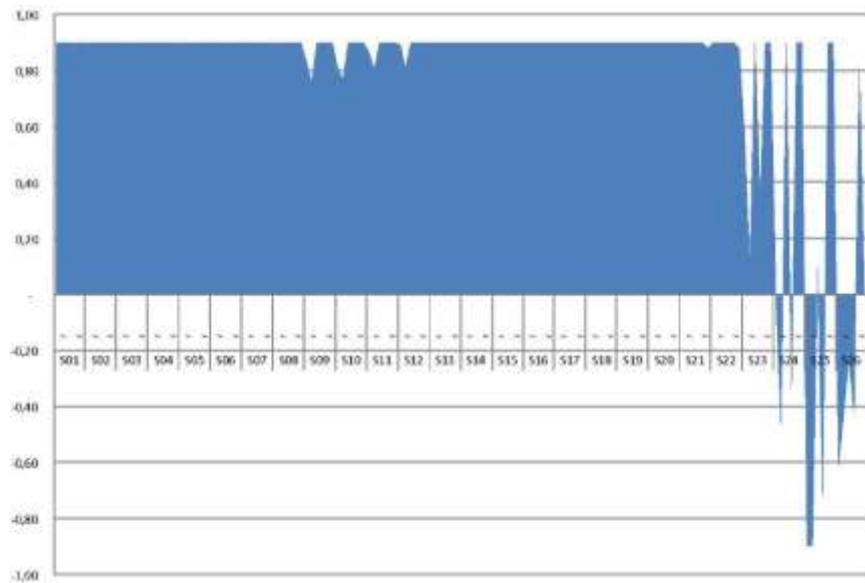


Рис. 18. Потоки передачи электроэнергии по энергетической транспортной системе Lit-Pol между Литвой и Польшей (общая пропускная способность составляет 1000 МВт, понижаемая до 900 МВт с учетом остановок). Положительные значения означают экспорт из Литвы в Польшу.

6. Три альтернативных сценария на 2020 год

В рамках исследования было разработано три альтернативных сценария на 2020 год, сфокусированных на развитии атомной энергетики, повышении энергоэффективности и региональной интеграции энергетических политик.

- 1) Сценарии с развитием атомной энергетики: оценка ситуации в связи с появлением новых АЭС в Калининградской области и в Литве.
- 2) Повышение энергоэффективности: сокращение энергопотребления в сравнении с базовым сценарием.
- 3) Субсидирование использования ВИЭ и введение квот на выбросы CO₂ в России: одинаковое субсидирование ВИЭ и одинаковые цены на квоты на выбросы CO₂ во всех странах, участвующих в моделировании.

6.1. Сценарии с развитием АЭС

С целью анализа возможных путей развития атомной энергетики в регионе было разработано три различных сценария. В этих сценариях анализируются возможности строительства АЭС в Калининградской области и в Литве.

Ниже перечислены различия между базовым сценарием и этими тремя вариантами развития ситуации в регионе.

- 1) *АЭС в Калининградской области.* В 2020 году в Калининградской области планируется сдать в эксплуатацию АЭС мощностью 2300 МВт. На энерготранспортной линии Калининград-Литва появляется 900 МВт дополнительной мощности, что выводит систему на совокупную мощность 1500 МВт. Кроме того, предполагается создание новой передающей ветки между Польшей и Калининградской областью с пропускной мощностью 1000 МВт.
- 2) *АЭС в Литве:* В Литве в 2020 году сдается в эксплуатацию АЭС мощностью 2300 МВт. В этом сценарии дополнительные передающие транспортные линии в строй не вводятся.
- 3) *Комбинирование.* Параллельный пуск в эксплуатацию АЭС в Литве и Калининградской области. В обоих случаях генерируемая мощность составляет 2300 МВт, и в строй вводятся дополнительные электротранспортные системы, предусмотренные предыдущими сценариями.

В следующем разделе эти сценарии анализируются в сопоставлении с базовым сценарием.

Новые генерирующие мощности

Рисунок 19 Рисунок 1отражает инвестиции в генерирующие мощности в странах Балтии и в Калининградской области в трех сценариях по развитию атомной энергетики.

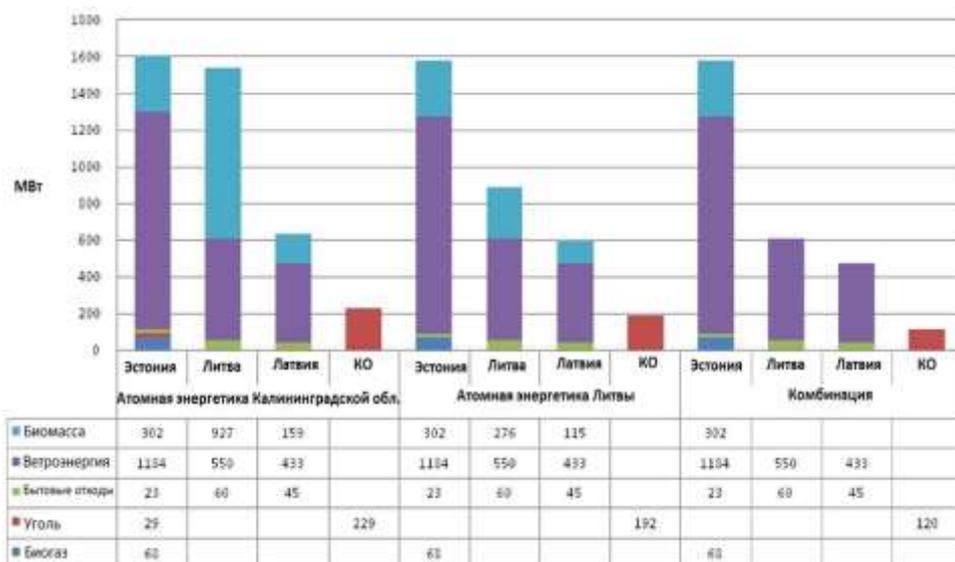


Рисунок 19. Инвестиции в генерирующие мощности в странах Балтии и Калининградской области по трем сценариям развития атомной энергетики

Развитие атомной энергетики в Калининградской области мотивируется в первую очередь возможностью ее экспорта, и в этой связи инвестиции в строительство новой АЭС предполагается дополнить инвестициями в строительство новой энерготранспортной ветки между Калининградской областью и Польшей и в повышение пропускной мощности транспортных ЛЭП между КО и Литвой. Как следствие, строительство АЭС не оказывает значительного влияния на производство электроэнергии в странах Балтии.

Развитие атомной энергетики в Литве не сопровождается дополнительными инвестициями в развитие систем переброски электроэнергии в Польшу (создание линии мощностью 1000 МВт между Литвой и Польшей уже предполагается во всех сценариях в рамках строительства Балтийского энергетического кольца). Строительство АЭС влечет за собой сокращение импорта электроэнергии из Швеции по системе NordBalt и сокращение инвестиций в развитие производства электроэнергии из биомассы в Литве, Латвии и на Северо-Западе России.

Производство электроэнергии

Рисунок 20 отражает производство электроэнергии в трех сценариях по развитию атомной энергетики. Для сравнения также представлены значения базового сценария.

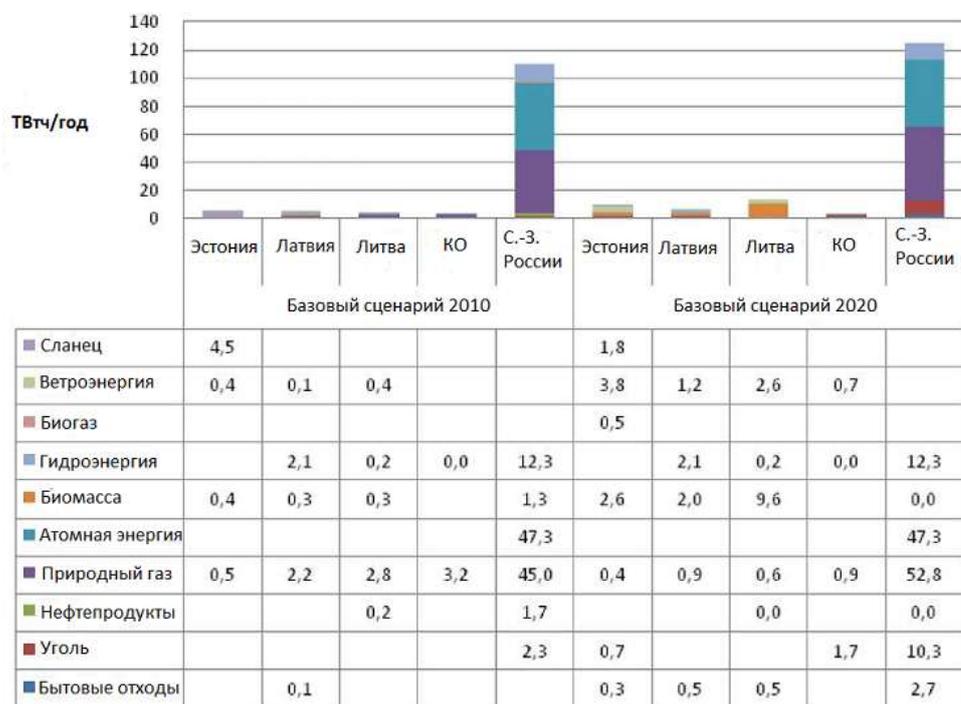
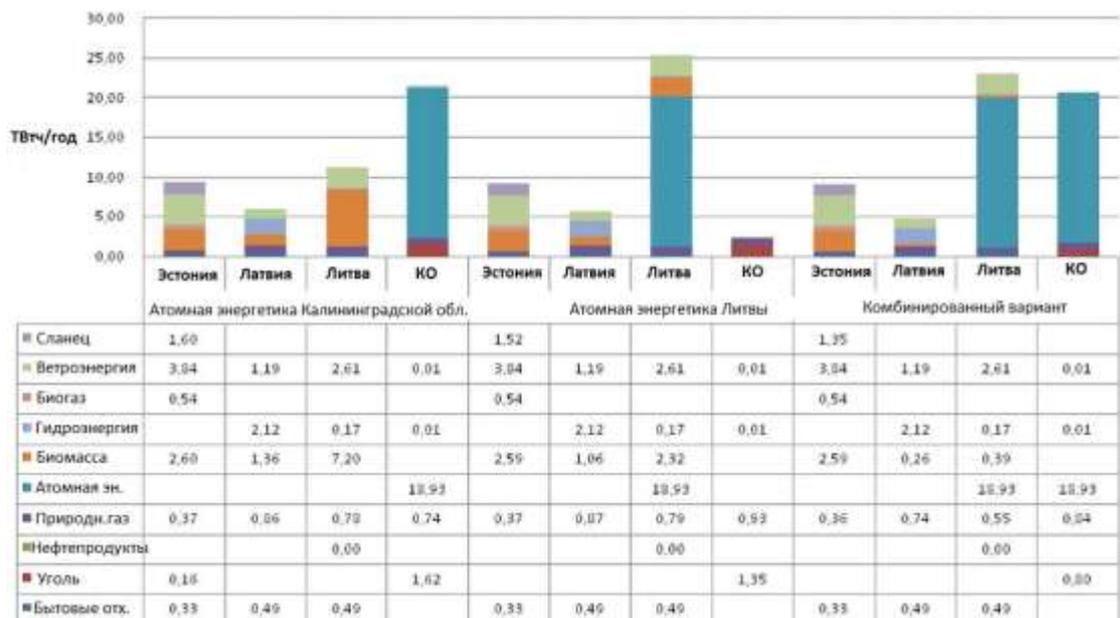


Рис. 20. Производство электроэнергии по сценариям развития атомной энергетики и по базовому сценарию

Выбросы CO₂

Рисунок 21 показывает выбросы CO₂ в сценариях по развитию атомной энергетики. Размещение новой АЭС в Литве сопровождается более значительным сокращением выбросов CO₂ в странах Балтии и в Калининградской области, географическое положение которой предполагает более высокий уровень экспорта электроэнергии в Польшу.

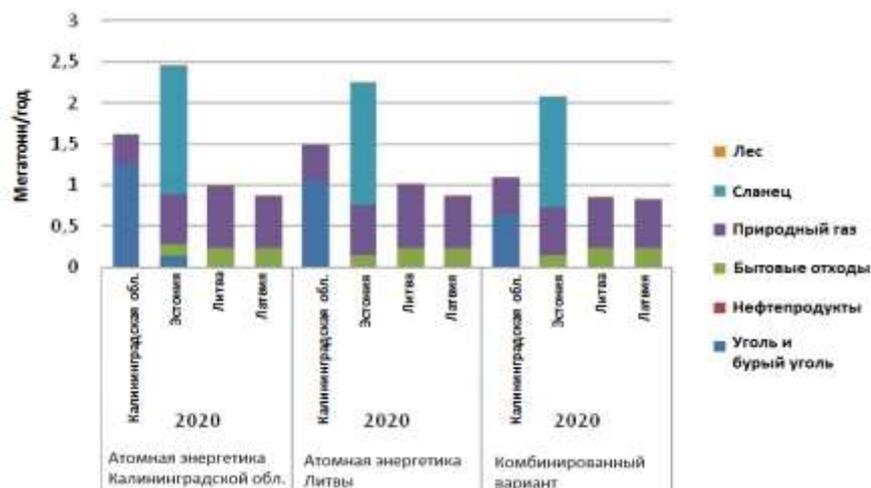


Рис. 21. Выбросы CO₂ в сценариях по развитию атомной энергетики для производства электроэнергии и тепла

Передача электроэнергии по новым транспортным ЛЭП

В сценарии со строительством АЭС в Калининградской области к имеющейся электротранспортной связующей линии с Литвой добавляются дополнительные мощности в размере 900 МВт. Передача электроэнергии по этой линии представлена на рисунке 22, из которого ясно видно, что транспортные мощности полностью не загружены. С другой стороны, электротранспортная линия между Калининградской областью и Польшей загружен на полную мощность (рисунок 23), что указывает на большую экономическую привлекательность экспорта в Польшу, чем в страны Балтии.

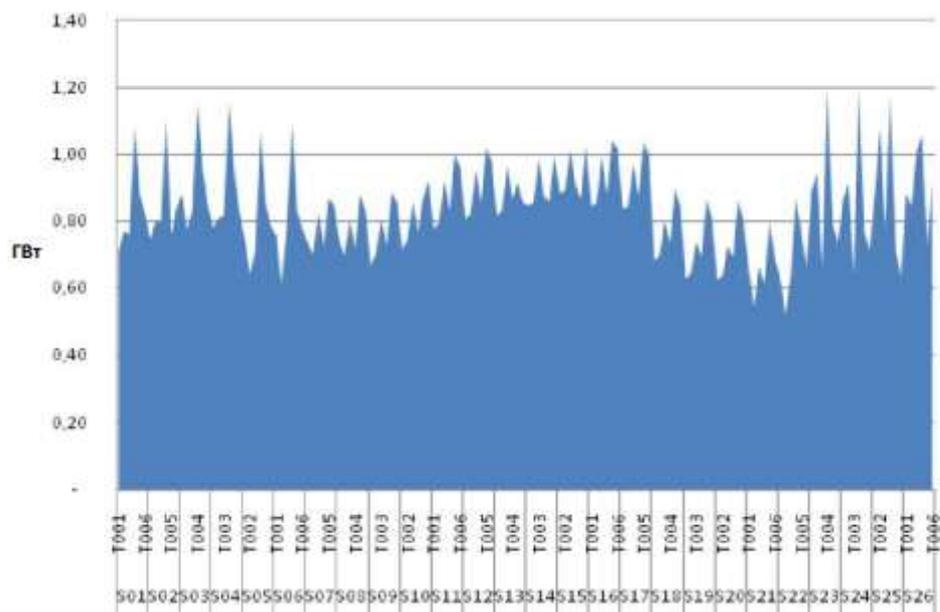


Рис. 2. Передача по транспортной ветке мощностью 1500 МВт между Калининградской областью и Литвой в сценарии строительства АЭС в КО. Положительные значения означают экспорт из КО в Литву.

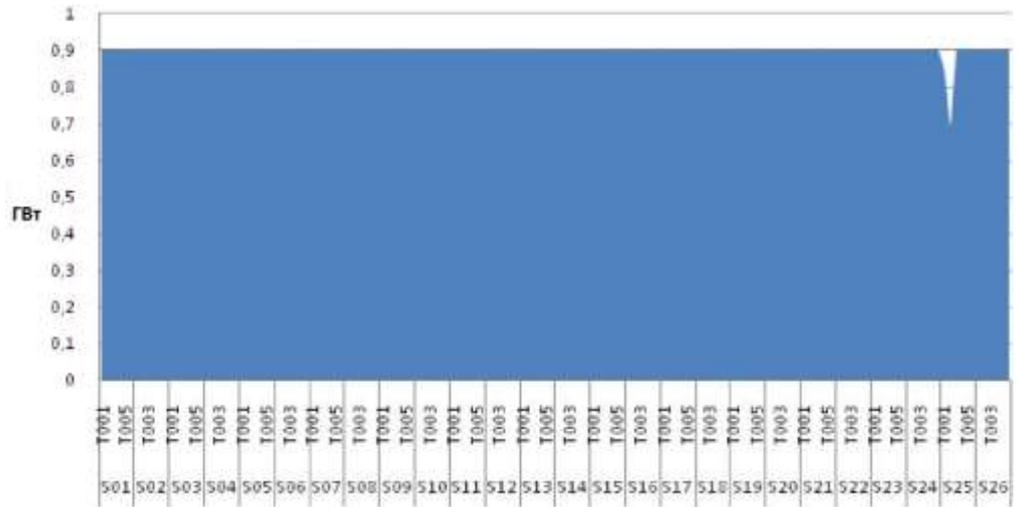


Рис. 23. Передача по транспортной ветке мощностью 1000 МВт между Калининградской областью и Польшей в сценарии строительства АЭС в КО. Номинальная мощность 1000 МВт в среднегодовом пересчете понижена на 10% для учета остановок. Положительные значения означают экспорт из КО в Польшу.

Энерготранспортные потоки, поступающие по системе NordBalt в сценарии со строительством АЭС в Калининградской области, можно видеть в приводимой ниже диаграмме. Положительные значения означают экспорт из Литвы в Швецию. Данная электротранспортная линия используется в обоих направлениях, но главным образом из Литвы в Швецию. В базовом сценарии основной поток проходил в противоположном направлении.

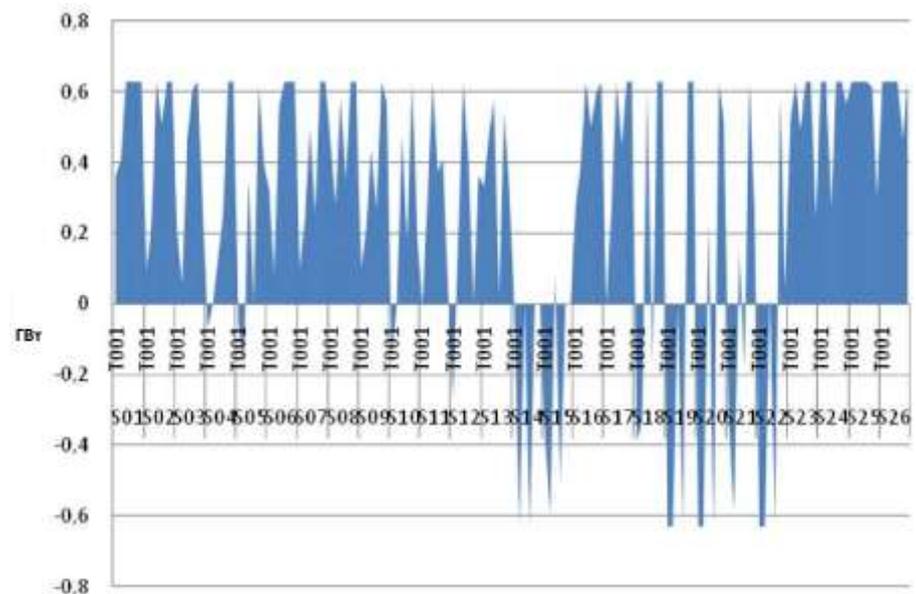


Рис. 3. Передача электроэнергии по транспортной системе NordBalt в сценарии строительства АЭС в Калининградской области. Положительные значения означают передачи электроэнергии из Литвы в Швецию.

Рисунок 25 отражает передачу электроэнергии по NordBalt в сценарии строительства АЭС в Литве. В этом сценарии транспортная линия используется интенсивно в противоположность базовому сценарию и сценарию с АЭС в Калининградской области. Положительные значения

соответствуют передаче электроэнергии из Литвы в Швецию. В этом сценарии направление потока также изменилось в сравнении с базовым сценарием.

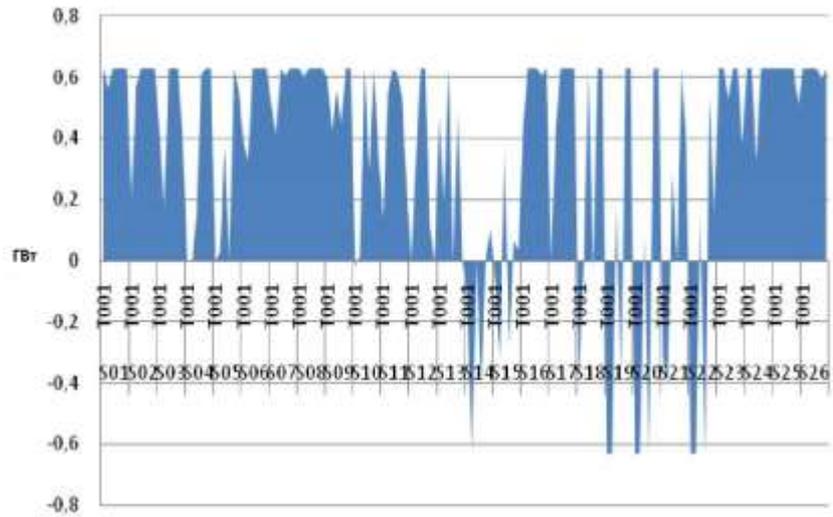


Рис. 25. Передача электроэнергии по транспортной системе NordBalt в сценарии строительства АЭС в Литве. Положительные значения означают передачу электроэнергии из Литвы в Швецию.

Рисунок 26 показывает использование энерготранспортной линии NordBalt в комбинированном сценарии с параллельным строительством АЭС в двух странах. В сравнении с прочими этот сценарий отличается наивысшим уровнем передачи электроэнергии по NordBalt. Положительные значения означают передачу энергии из Литвы в Швецию. В этом случае NordBalt становится важной транспортной линией, обеспечивающей экспорт электроэнергии, производимой на двух АЭС.

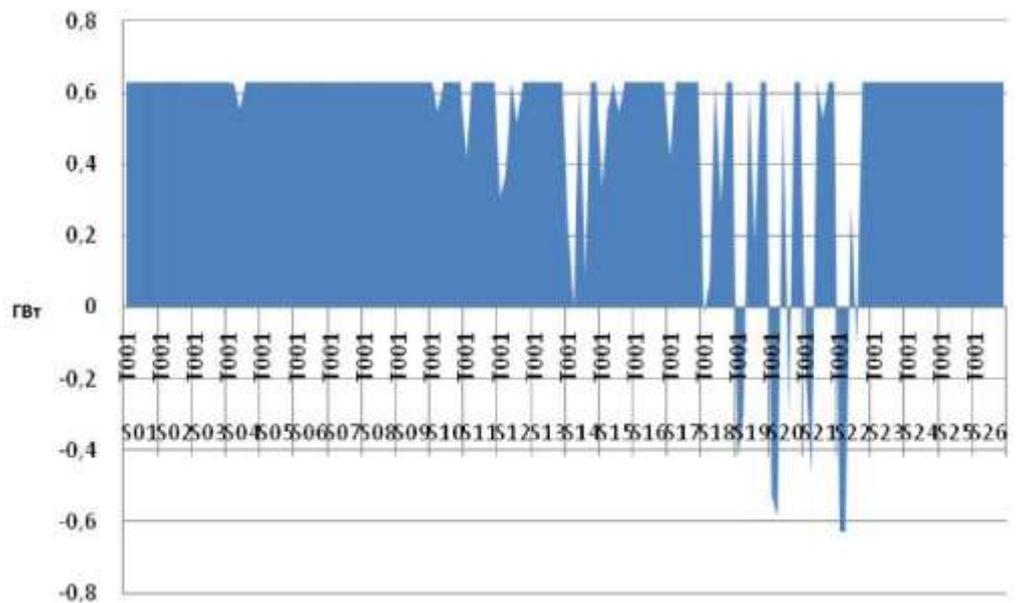


Рис. 26.4 Передача электроэнергии по транспортной системе NordBalt в комбинированном сценарии с параллельным строительством АЭС в двух странах. Положительные значения означают передачу электроэнергии из Литвы в Швецию.

6.2 Сценарии с субсидированием ВИЭ и энергосбережением в России

Были проанализированы два дополнительных сценария.

Сценарий с введением в России субсидирования использования ВИЭ и квот на выбросы CO₂ показывает последствия обеспечения одинакового субсидирования использования ВИЭ и введения одинаковых цен на квоты на выброс CO₂ во всех странах моделирования. Размеры субсидий и стоимость выбросов CO₂ в этом сценарии представлены далее в таблице.

	Субсидии на производство электроэнергии с использованием ВИЭ	Стоимость квот на выброс CO ₂
Страны ЕС, Норвегия	30 евро/МВт-ч	25 евро/т
Россия	30 евро/МВт-ч	25 евро/т

Таблица 5. Меры стимулирования, включенные в сценарий с субсидированием использования ВИЭ в России

Сценарий с повышением энергоэффективности показывает 10-процентное сокращение энергопотребления в сравнении с базовым сценарием.

Новые генерирующие мощности

Новые генерирующие мощности в сценариях с повышением энергоэффективности и с введением одинакового со странами ЕС субсидирования ВИЭ и квотирования выбросов CO₂ в России показаны на рисунке 27.

В сценарии с повышением энергоэффективности энергопотребление в сравнении с базовым сценарием сокращается на 10%. В странах Балтии это означает отсутствие новых инвестиций в производство электроэнергии на базе угольных ТЭЦ, что имело место в базовом сценарии. В Калининградской области новое производство электроэнергии с использованием угля также сокращается. На Северо-Западе России потребность в производстве электроэнергии с использованием газа сокращается почти на 2000 МВт, при этом угольная энергетика становится несколько более экономичной и возрастает примерно на 400 МВт.

В сценарии с введением одинакового субсидирования ВИЭ и одинаковых цен на квоты по выбросам CO₂ на Северо-Западе России, в Калининградской области и в странах ЕС применяется единая система субсидирования использования ВИЭ и цен на квоты на выброс CO₂. Как видно из приводимого ниже рисунка, это влечет за собой крупные инвестиции в технологии с использованием ВИЭ на Северо-Западе России и в Калининградской области. Инвестиции в производство электроэнергии с использованием угля и природного газа на Северо-Западе России и в Калининградской области в этом сценарии значительно сокращаются. При этом производство электроэнергии с помощью этих генерирующих

мощностей замещается значительным развитием использования энергии ветра. В Калининградской области привлекательность также приобретает производство электроэнергии с использованием биомассы.

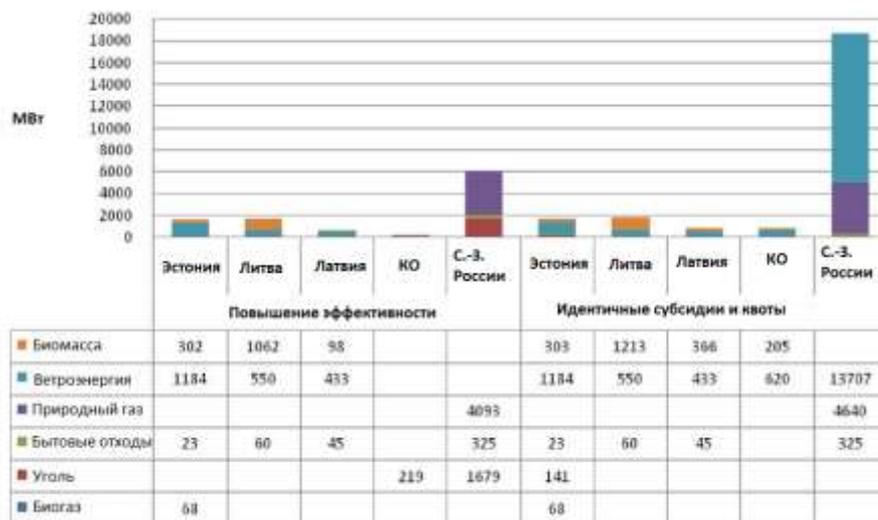


Рис. 27. Новые генерирующие мощности в сценариях с повышением энергоэффективности и введением одинакового со странами ЕС субсидирования ВИЭ и квотирования выбросов CO₂ в России

Производство электроэнергии

Как ожидается, в сценарии с повышением энергоэффективности общее производство электроэнергии сократится по сравнению с базовым сценарием. В сценарии с равным субсидированием ВИЭ и квотированием выбросов CO₂ новое производство электроэнергии с использованием ВИЭ на Северо-Западе России и в Калининградской области оказывает значительное воздействие на общую структуру производства электроэнергии. Вклад ветровой энергетики в производство электроэнергии на Северо-Западе России в этом сценарии приближается к 20 ТВт-ч, что составляет более 20% общего производства электроэнергии в этом регионе.

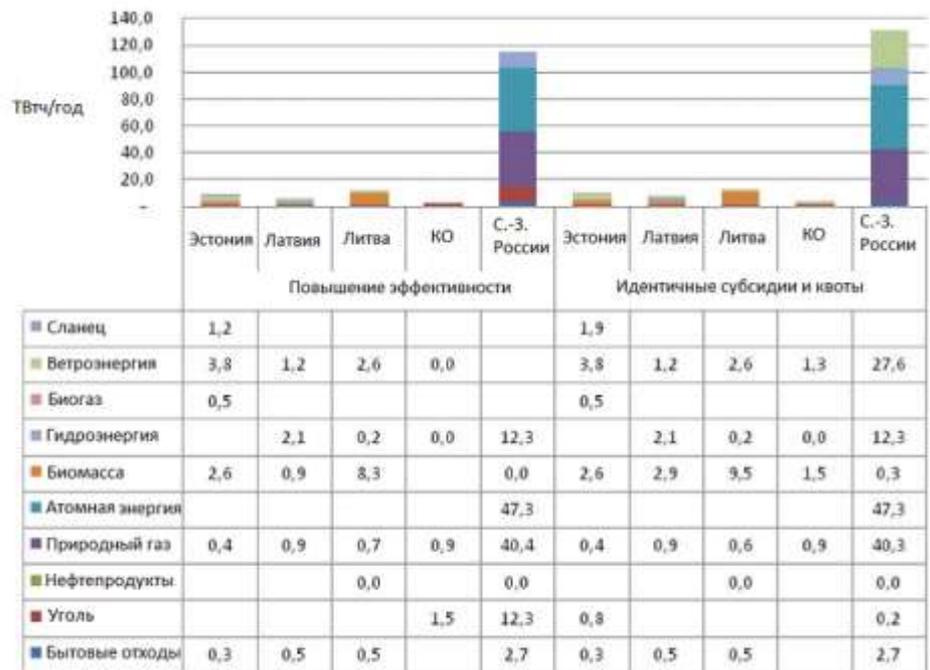


Рис. 28. Производство электроэнергии в сценариях с повышением энергоэффективности и введением равного субсидирования использования ВИЭ и квотирования выбросов CO₂

Выбросы CO₂

В сценарии с повышением энергоэффективности выбросы CO₂ в сравнении с базовым сценарием сокращаются. В сценарии с одинаковым субсидированием выбросы также сокращаются. На одном только Северо-Западе России выбросы сокращаются на 15 мегатонн, что объясняется крупномасштабным развитием ветровой энергетики.

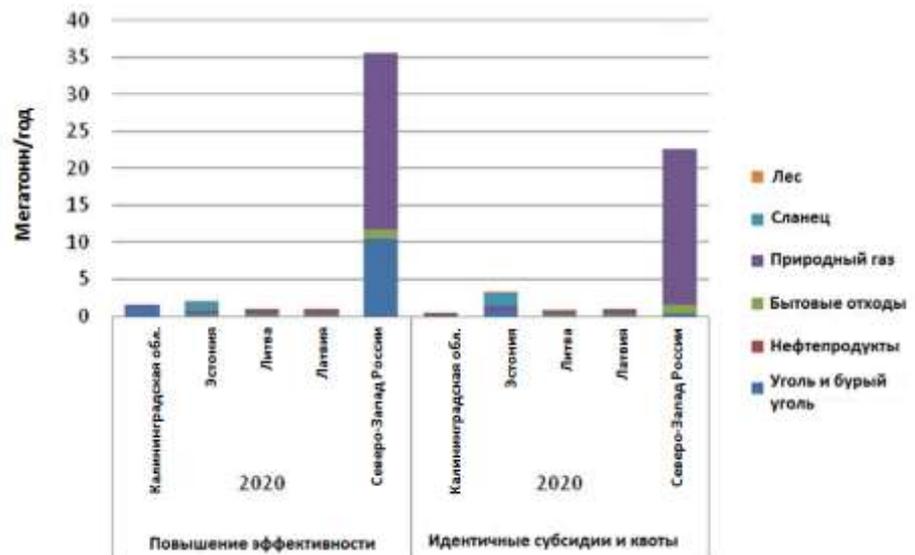


Рис. 29. Выбросы CO₂ в сценариях с повышением энергоэффективности и введением равного субсидирования использования ВИЭ и квотирования выбросов CO₂

7 Инструмент моделирования

Модель Balmorel

Энергетический анализ выполняется с использованием модели Balmorel, представляющей собой инструмент частного экономико-технического равновесия, моделирующий рынки электрической и тепловой энергии.

Модель оптимизирует производство на существующих и планируемых производственных объектах, выбираемых пользователем, и предлагает новые инвестиции в сценариях, выбранных моделью на основе минимизации затрат.

Более подробную информацию о Balmorel можно найти на вебсайте модели - www.balmorel.com.



Рис. 30. Карта энерготранспортных сетей в регионе Балтийского моря (источник: Nordel)

Географический охват

Первоначальная версия модели содержит данные о производстве электроэнергии и комбинированном производстве электроэнергии и тепла в странах Северной Европы (Дания, Финляндия, Норвегия и Швеция), странах Балтии (Эстония, Латвия и Литва), Польше и Германии.

Модель рассматривает наиболее важные узкие места электроэнергетических систем. Норвегия поделена на четыре электроэнергетических района с нехваткой имеющихся в них мощностей, Швеция поделена на три района, Дания на два и Германия на три, а Польша, Эстония, Латвия, Литва и Финляндия представляют собой один отдельный район каждая.

Данные, собранные для настоящего исследования и использованные в симуляциях, включают и данные по Северо-Западу России с включением следующих регионов: Республика Карелия, Кольский полуостров, Псковская,

Калининградская, Архангельская и Ленинградская области, Санкт-Петербург,
Новгородская область и Республика Коми.²

² Основным источником информации служат данные, полученные непосредственно от ИнтерРАО, а также отчеты "Распределение производства энергии в Северо-западных регионах России" (Ефимов А., 2007) и "Сценарии развития сектора электроэнергетики на Северо-западе России" (Абдурафиков Р., 2007 г.)

8 Сценарные допущения

В настоящем разделе представлены наиболее значимые допущения, положенные в основу анализа, в том числе по следующим параметрам:

- Цены на топливо
- Цены на CO₂
- Прогнозы спроса на электроэнергию и тепло
- Затраты и инвестиции на технологии
- Потенциалы источников возобновляемой энергии

8.1 Цены на топливо

Динамика цен на ископаемые виды топлива основана на последних прогнозах Международного энергетического агентства (МЭА), опубликованных в отчете «Перспективы мировой энергетики 2009» (World Energy Outlook 2009 или WEO-2009). Согласно этим прогнозам цена сырой нефти в реальном исчислении вырастет с ожидаемых 80 долларов США за баррель в 2010 году до 100 долларов США за баррель в 2030 году.

Цены на различные виды биомассы основаны на информации, предоставленной Энергетическим агентством Дании. Цены на биомассу представляют собой предельные цены биомассы, доставляемой на крупную электростанцию. Эти цены не обязательно равны стоимости закупки, поскольку рыночная цена биомассы определяется в конкуренции с другими видами топлива. Делается допущение, что биомассу можно купить на рынке как любой другой вид топлива.

В отношении твердых бытовых отходов применена отрицательная стоимость (- 3 евро за ГДж), отражающая альтернативные затраты на переработку или утилизацию отходов.

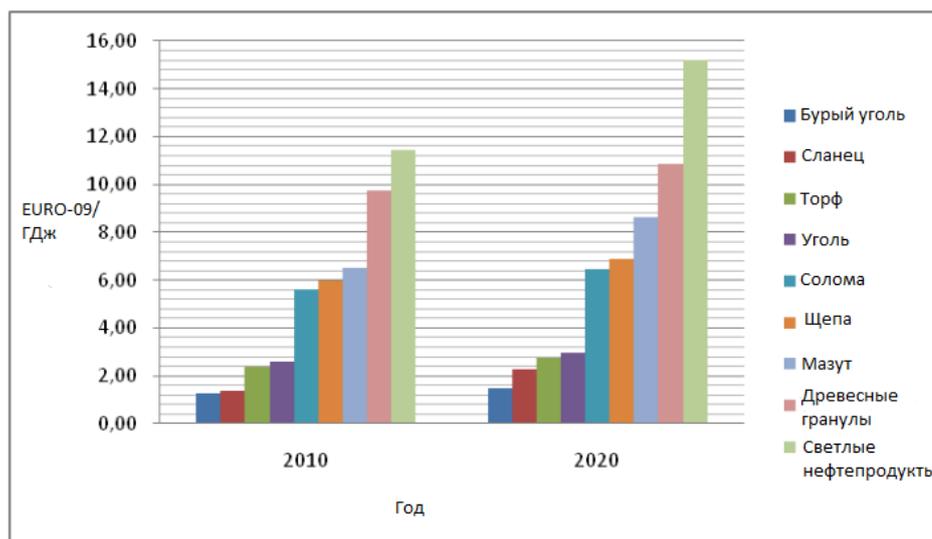


Рис. 31. Исходные допущения по ценам на топливо (в реальном выражении), используемые в исследовании (WEO-2009)

Дифференцированные цены на газ

Цены на природный газ характеризуются наличием региональных различий. Эти географические расхождения могут служить ключевыми движущими силами в отношении энергетических потоков и в этой связи недвусмысленно принимаются в учет в сценарных анализах.

Россия является одним из основных поставщиков природного газа для стран Балтии, Северной и Центральной Европы. Монопольный поставщик Газпром в течение последних лет выравнивал цены на газ с целью обеспечения «одинаковой рентабельности» продаж газа в пределах России, в страны бывшего СССР и в страны Западной Европы. С 2007 года Федеральная служба по тарифам РФ публикует ориентировочные цены на газ, определяемые по специальной формуле, обеспечивающей равную рентабельность продаж газа на внешних и внутренних рынках.

Рисунок 7 Цены по фактическому сценарию и при реформе (промышленные потребители)



Источники: Неген, Росстат, Федеральная тарифная служба, Анализ Е соп Роугу

Рис. 32. Сведение к «потенциальной цене» ФТС происходит медленнее, чем это разрешено законодательством по максимально допустимому повышению цен

В реальности регулируемые цены на газ в России приводятся к внешним ценам темпами, указывающими на маловероятность того, что внутренние цены на газ к целевому 2011 году выйдут на потенциальные значения, опубликованные Федеральной службой по тарифам. Для целей данного анализа делается допущение, что это сведение цен будет полностью завершено к 2020 году, т.е. к прогнозируемому году настоящего анализа.

На основании ценовых публикаций ФСТ был определен уровень российских цен в соотношении с ценами на газ, опубликованными в «Перспективах мировой энергетики 2009».

	2010	2020
Карелия	2,93	4,93
Коми	2,54	4,28
Архангельск	2,69	4,53
Калининград	3,54	5,97
Ленинград	2,93	4,93
Новгород	2,93	4,93
Псков	3,02	5,09
Санкт-Петербург	2,93	4,93
Эстония	3,54	5,97
Латвия	3,54	5,97
Литва	3,54	5,97
Норвегия	5,74	6,59
Финляндия	3,54	5,97
Швеция	7,01	8,05
Дания	6,37	7,32
Германия	6,37	7,32

Таблица 6. Цена природного газа, используемая в сценариях (евро/ГДж)

Цена на CO₂ В расчетах исследования применяется определенная величина цены на выбросы CO₂. Международную цену для торговли квотами на выбросы CO₂ трудно прогнозировать, однако ожидается, что в будущем этот ценовой уровень возрастет по сравнению с сегодняшним. Значение порядка 25 евро/т представляется реалистичным для 2020 года при цене 14 евро/т в 2010 году. В России по базовому сценарию на 2020 год цена выбросов CO₂ равна 12,5 евро/т.

Субсидии на ВИЭ В симуляциях ситуации на 2020 год предполагается наличие субсидии на использование возобновляемых источников энергии, которая составит 30 евро/МВт-ч для всех стран ЕС в регионе Балтийского моря и 15 евро/МВт-ч для России.

8.2 Передающее мощности

Отправной точкой любого анализа настоящего исследования являются электротранспортные линии, имеющиеся в регионе на настоящий момент.

В дополнение к этому предполагается, что к 2020 году будет создано «Балтийское кольцо», включающее в себя следующие сегменты:

Швеция-Литва и Эстония-Финляндия Швеция и Литва соединяются транспортной веткой NordBalt пропускной мощностью 700 МВт.

Линия Estlink-2 между Эстонией и Финляндией пропускной мощностью 650 МВт будет введена в строй к 2016 году, что доведет общий энерготранспортный потенциал между этими странами до 1000 МВт.

Линия PoLLit с пропускной мощностью 1000 МВт.

Помимо этого делается ряд допущений по поводу создания новых передающих линий и усиления энергетической сети в периферийной зоне

модели:

Пять приоритетных северо-европейских профилей

1. К 2015 году создается пять приоритетных северо-европейских профилей. Это:
 - Линия Fenno-Skan II, соединяющая Финляндию и Швецию (800 МВт)
 - Great Belt в Дании (600 МВт)
 - Линия Nea-Järpströmmen между Швецией и Норвегией (750 МВт)
 - South Link в Швеции (600 МВт)
 - Skagerrak IV между Данией и Норвегией (600 МВт)

Усиление энергосистемы в Германии

2. Будет проведено значительное укрепление внутренней сети между северо-западной и центральной частями Германии (7000 МВт) с целью энерготранспортного обеспечения планируемого масштабного развития ветровой энергетики в северных частях Германии, прежде всего в офшорной акватории.

Норвегия-Норвегия
Норвегия-Швеция

3. Линии электропередачи между Центральной Норвегией и соседними районами Южной и Северной Норвегии и Северной Швеции реконструируются с усилением до 1200 МВт.

В соответствии с базовым сценарием другие новые электропередающие линии строиться не будут.

Детальный обзор передающих мощностей содержится в приложении 1.

8.3 Потребность в электроэнергии

Во всех сценариях, за исключением сценария по повышению энергоэффективности, спрос на электроэнергию в странах ЕС и Норвегии развивается в соответствии с прогнозами Европейской Комиссии, сделанными в 2008 году³. По России в целом используется прогноз, полученный в ИнтерРАО. Прогноз по Калининградской области был составлен министерством по развитию инфраструктуры правительства КО. В Таблица 7 показана динамика спроса на электроэнергию по базовому сценарию.

Следует отметить некоторую степень неуверенности в отношении прогноза спроса на электроэнергию. По КО используется умеренный прогноз министерства по развитию инфраструктуры областного правительства, содержащий самые низкие из трех прогнозов темпы роста.

ТВт-ч	КО	Литва	Эстония	Латвия	С-З России
2010	3.9	9.1	7.6	6.9	78.1
2020	6.2	11.0	8.3	7.9	82.9

Таблица 7. Спрос на электроэнергию по базовому сценарию на 2010 и 2020 годы, включая сетевые потери. По странам Балтии сетевые потери не включены (чистое потребление). В России спрос представлен валовым

³ Европейские энергетические и транспортные тенденции до 2030 года - редакция 2007 г., Европейская Комиссия, 2008 г.

потреблением. Прогноз по КО основан на умеренных предположениях⁴.

Согласно базовому прогнозу ЕС, в краткосрочной перспективе потребление электроэнергии должно расти темпами, аналогичными темпам, наблюдавшимся в последние годы. В более долгосрочной перспективе базовый сценарий ЕС «предполагает, что меры по повышению энергоэффективности, осуществляемые при конструировании бытовой техники и проектировании жилья, оказывают понижающее давление на спрос на электроэнергию и замедляют рост энергопотребления во всех отраслях экономики» (Комиссия ЕС, 2008 г., стр. 58).

8.4 Существующие генерирующие мощности

Модель Valmorel содержит инвентарный реестр существующих электростанций в странах Северной Европы, Балтии, Германии, Польше и в северо-западной России (включая Калининградскую область). В некоторых странах, таких как страны Балтии и Дания, все крупные электростанции смоделированы индивидуально, в то время как другие страны, например, Германия и Польша, представлены более обобщенно.

Эта инвентарная опись служит отправной точкой для всех анализов. Однако с течением времени существующие электростанции выводятся из строя, и в учет в режиме реального времени должны приниматься новые источники производства электроэнергии.

По темпам вывода из эксплуатации существующих электростанций делается ряд допущений по отдельным странам. Помимо прочего эти допущения основаны на ожидаемых сроках технической эксплуатации электростанций, а в некоторых случаях, на информации о состоянии конкретных электростанций.

8.5. Новые генерирующие мощности

Помимо инвестиций в новые АЭС и ГЭС, а также минимального уровня инвестирования в ветровые и тепловые электростанции (электростанции, которые с очень высокой степенью вероятности будут запущены

в эксплуатацию в ближайшие годы), решения об осуществлении инвестиций в новые генерирующие мощности принимаются инвестиционным модулем модели.

Инвестиционный
подход

Модель Valmorel является «близорукой» в своем инвестиционном подходе и потому не рассматривает в прямой форме доходов за пределами первого года эксплуатации. Это означает, что инвестиции осуществляются в данный год, если годовая потребность в доходах (ГПД) за этот год удовлетворяется рынком. При этом предполагается, что рынок характеризуется сбалансированностью рисков и вознаграждений, что означает применение одной и той же ГПД ко всем технологиям, а именно 11,75%, что эквивалентно 10-процентной внутренней ставке на 20 лет. На практике эта ставка находится в зависимости от рисков и вознаграждений рынка, которые могут быть различными для разных технологий. Например, за исключением случаев наличия возможности страхования от риска, без излишне завышенной премии за риск, капиталоемкие инвестиции, такие как ветровая или атомная энергетика, могут быть подвержены риску в большей степени. Такое страхование могло бы быть обеспечено через применение тарифов, включающих в себя страховую составляющую, заключение договоров о

⁴ Прогноз был сделан министерством развития инфраструктуры Правительства Калининградской области и озвучен в июне 2010 года

покупке электроэнергии, при наличии конкурентного рынка форвардных сделок (фьючерсов) на электроэнергию, и т.д.

Каталог
технологических
данных

Модель имеет каталог данных с набором новых технологий для электростанций, в которые она может инвестировать в соответствии с вводимыми данными. Инвестиционный модуль позволяет модели инвестировать в целый ряд различных технологий, включающий, помимо прочих, угольную энергетику, газовую энергетику (станции комбинированного цикла и газовые двигатели), электростанции, работающие на соломе и отходах древесины, электростанции с технологиями улавливания и удержания CO₂ и ветровые электростанции (береговые и шельфовые). Тепловые электростанции могут представлять собой конденсирующие модули, производящие только электричество или комбинированные. Модель может также инвестировать в теплогенерирующие мощности, такие как газовые бойлеры, работающие на угле, биомассе и газе, а также крупногабаритные электронагревательные насосы и электрические бойлеры.

Технологии, использующие энергию морских волн и солнца, в анализе не рассматриваются, поскольку без специального субсидирования они не смогут составить конкуренцию технологиям использования энергии ветра и биомассы в пределах временного периода исследования. Однако технологическое развитие может происходить иными темпами, не согласующимися с принимаемыми здесь допущениями.

Атомная энергетика

Вместо того, чтобы позволить модели самостоятельно производить «оптимальные» инвестиции в атомную энергетику, в базовом сценарии выбор применительно к атомной энергетике был сделан в пользу описания фиксированного развития, дополняемого рядом альтернативных сценариев.

Сделано это было по двум причинам: прежде всего, прямые затраты новых АЭС характеризуются значительной степенью неопределенности. Например, 5-й финский ядерный реактор мощностью 1600 МВт, в настоящее время находящийся в стадии строительства, должен был обойтись в 3,2 млрд. евро, однако в настоящее время сообщается о том, что окончательная стоимость объекта превысит проектную на 2,3 млрд. евро⁵. Во-вторых, с атомной энергетикой ассоциируется ряд внешних, неучтенных в себестоимости, экологических последствий реализации проектов (воздействий на окружающую среду в результате реализации проектов). В их число входят риски чрезвычайных ситуаций, радиоактивных эмиссий, производимых шахтными отходами; долгосрочное хранение радиоактивных отходов и остановка и вывод АЭС из эксплуатации. Эти внешние воздействия крайне трудно оценить в денежном эквиваленте, и потому в реальности решения о строительстве АЭС основываются на оценках политических тенденций и рисков в не меньшей степени, чем на финансовых расчетах.

В приводимой ниже таблице представлено развитие атомной энергетики стран региона по базовому сценарию.

Атомная
энергетика по
базовому

МВт	2010	2020
Дания	-	-
Швеция	9,372	9,782
Финляндия	2,656	4,256

⁵ Датская газета "Информация" 09.09.05

сценарию

Норвегия	-	-
Германия	20,264	20,264
Польша	-	-
Литва	-	-
Эстония	-	-
Латвия	-	-
С-З России	5,760	5,760
Всего	38,052	40,062

Таблица 8. Мощности атомной энергетики в странах модели. Такое развитие применяется во всех сценариях, за исключением вариантов со строительством АЭС в Калининградской области и Литве

Гидроэнергетика

Ряд стран обладает значительным потенциалом увеличения производства гидроэлектроэнергии. В большей степени, чем для многих других источников электроэнергии, стоимость гидроэнергетических проектов и возможные проблемы с их реализацией зависят от конкретного места проектной площадки. В этой связи решения об инвестировании в новые гидроэнергетические мощности инвестиционным модулем модели не принимаются.

При проведении анализх делается допущение, что производство гидроэлектроэнергии за анализируемый период несколько возрастет. Однако весь технический и экономический потенциал, выявленный в различных исследованиях, не используется.

В приводимой ниже таблице отражены предполагаемая динамика развития годового производства гидроэлектроэнергии по странам региона в 2010 и 2020 годах.

ТВт-ч	2010	2020
Дания	0.0	0.0
Швеция	73.0	75.0
Финляндия	13.8	14.0
Норвегия	126.8	136.8
Германия	26.9	28.5
Польша	2.1	3.0
Литва	0.8	0.8
Эстония	0.0	0.0
Латвия	3.3	3.3
Россия	12.0	12.0

Таблица 9. Предполагаемая динамика развития годового производства гидроэлектроэнергии по странам региона в 2010 и 2020 годах. Разделение на малые и крупные ГЭС отсутствует

Ветровая энергетика

Во всех сценариях предполагается минимальное развитие инвестиций в ветровую энергетику. Главным образом это развитие представлено ветровыми электростанциями, уже находящимися в стадии строительства, а также проектами, по которым уже приняты однозначные решения.

Инвестиционный модуль модели может делать выбор в пользу

инвестирования в дополнительные ветроэнергетические мощности на основе технико-экономических потенциалов конкретных стран. Это не теоретические потенциалы использования энергии ветра, а оценка возможного потенциала с учетом ограничений, связанных с доступом на площадки, экономикой развития различных площадок и имеющимися ветровыми ресурсами.

В значительной степени эти потенциалы были оценены на основе использования данных финансируемого ЕС проекта TradeWind «Сценарии ветровой энергетики»⁶. В некоторых случаях, однако, эти данные были дополнены информацией из других источников. Значения на 2030 год представляют собой наилучшую оценку долгосрочного технико-экономического потенциала. Модели не разрешается инвестировать за пределами долгосрочного потенциала.

В странах Балтии долгосрочный потенциал ветровой энергии оценен в 1500 МВт для Эстонии, 550 МВт для Латвии и 1050 МВт для Литвы.

В отношении России и Калининградской области была сделана грубая оценка, согласно которой общий долгосрочный потенциал развития береговой ветроэнергетики на Северо-Западе России составляет 14500 МВт (в том числе по 3000 МВт в Карелии, на Кольском полуострове, в Архангельской области и в Республике Коми и по 625 МВт в Псковской, Калининградской, Ленинградской и Новгородской областях).

Количество часов работы ветровых турбин с полной нагрузкой зависит от конкретной площадки. Для стран Балтии и России предполагается, что береговые турбины будут обеспечены полной нагрузкой в течение 2000-2200 часов в год, что соответствует коэффициенту использования в размере прилб. 24%.

Существующие и планируемые мощности по отдельным видам топлива

На рисунке 33 в обобщенной форме представлены так называемые экзогенно определенные энергогенерирующие мощности для всех стран в 2010 и 2020 годах, т.е. существующие электростанции (постепенно выводимые из строя) и планируемые инвестиции в новые АЭС, ветровые ЭС и ГЭС, как описано выше.

Общая существующая и планируемая мощность сокращается с приблизительно 300.000 МВт в 2010 году до 250.000 МВт в 2030 году. Мощность тепловых электростанций, работающих на угле, мазуте, природном газе или биомассе сокращается с приблизительно с 150.000 МВт в 2010 году до 90.000 МВт в 2030 году.

⁶ http://www.trade-wind.eu/fileadmin/documents/publications/D2.1_Scenarios_of_installed_wind_capacity_WITH_ANNEXES.pdf, (4 февраля 2009 года)

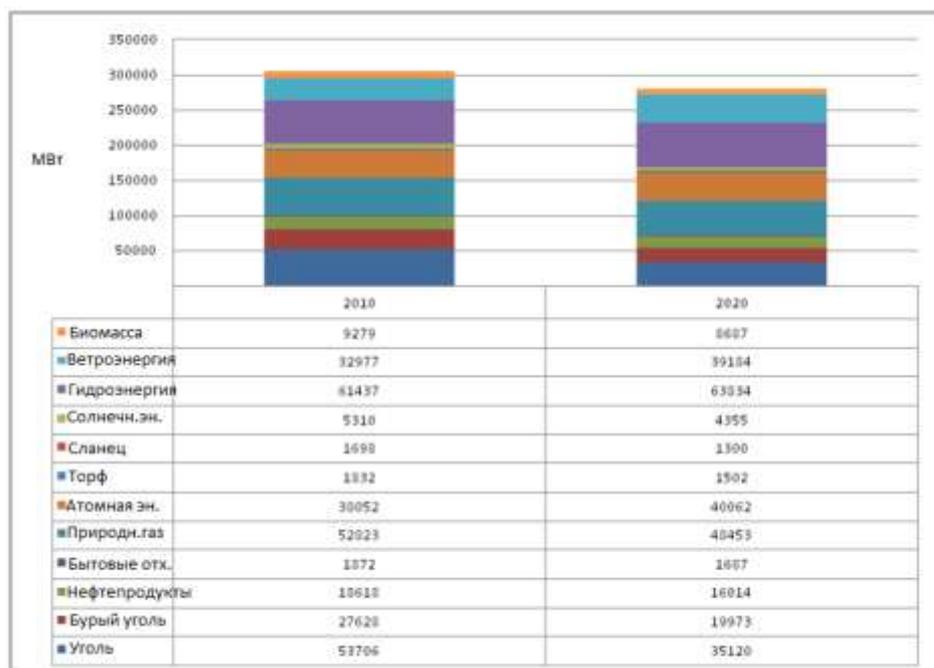


Рис. 33. Существующие и планируемые мощности по отдельным видам топлива для всех стран региона в 2010 и 2020 годах (МВт).

Ресурсы биомассы

Расширение использования тепловых электростанций и котельных, работающих на биомассе, может в определенной степени ограничиваться местным наличием ресурсов. Ключевым допущением стала возможность приобретения биомассы на рынке.

В приводимой ниже таблице представлен обзор ресурсов биомассы, доступных в каждой из стран региона в 2030 г. с делением на пять общих категорий:

- Энергетические культуры и скошенная трава
- Лесные отходы от вырубок и санитарных вырубок
- Биогаз из навоза
- Биологические отходы (главным образом, сельскохозяйственные)
- Бытовые отходы

Ресурс бытовых отходов также включает в себя невозобновляемую энергетическую составляющую отходов.

ПДж (петаджоуль)	Энергетические культуры и скошенная трава	Лесные отходы	Биогаз из навоза	Биологические отходы (гл. обр. сельскохозяйственные)	Бытовые отходы	Всего
Германия	980	201	190	223	657	2250
Дания	4	40	39	40	50	173

Финляндия	54	75	15	234	32	411
Швеция	59	100	22	364	62	607
Эстония	54	8	5	34	9	111
Литва	331	17	9	54	11	422
Латвия	63	25	6	2	15	111
Польша	1273	50	93	150	254	1820
Норвегия	0	160	0	17	40	217
РЕГИОН БАЛТИЙСКОГО МОРЯ	2818	677	379	1117	1130	6121

Таблица 10. Биоэнергетические ресурсы, имеющиеся в регионе Балтийского моря. Цифры заимствованы из отчета «Сколько биоэнергии может произвести Европа без ущерба для окружающей среды?» (Европейское природоохранное агентство 2008), база данных Green-X по динамике кривых затраты - ресурсы и прогноз по объемам ресурсов муниципальных отходов из RISØ DTU⁷. Данные по России отсутствуют. Для целей моделирования было сделано допущение об отсутствии ограничений доступности ресурсов биомассы в России.

Общий выявленный биоэнергетический потенциал не будет в полном объеме находиться в распоряжении электроэнергетики и централизованного теплоснабжения, поскольку биоэнергия также будет использоваться в промышленности, домашнем хозяйстве и на транспорте. Предыдущие исследования, предпринимавшиеся ЕС на основе долгосрочных сценариев, указывают на целесообразность допущения, что в распоряжении электроэнергетики и централизованного теплоснабжения будет находиться примерно 60% всех биоэнергетических ресурсов. Это допущение предполагает, что доля биоэнергии, используемая в транспорте, достаточно мала (приблизительно 5%).

В приводимой ниже таблице представлена оценка биоэнергетических ресурсов, доступных для электроэнергетики и централизованного теплоснабжения. Предполагается, что здесь используется 90% бытовых отходов, навоза и биологических отходов (поскольку эти виды топлива труднее всего в обращении и хуже всего поддаются сжиганию) и только 40% энергетических культур и лесных отходов. В целом по региону Балтийского моря это означает, что сектор электроэнергетики и центрального теплоснабжения имеет в своем распоряжении 61% всех биоэнергетических ресурсов.

ГДж (петаджоуль)	Энергетические культуры и скошенная трава	Лесные отходы	Биогаз из навоза	Биологические отходы (гл. обр. сельскохозяйственные)	Бытовые отходы	Всего
Германия	392	80	171	200	591	1435
Дания	2	16	35	36	45	133
Финляндия	22	30	14	211	29	305
Швеция	23	40	20	327	56	467

⁷ Данные по Норвегии основаны на информации из следующего источника: <http://www.fornybar.no/sitepageview.aspx?articleID=37>
http://www.avfallnorge.no/fagomraader/energiutnyttelse/nyheter/energiutnyttelse_2008, 22.05.2009

Эстония	22	3	5	31	8	68
Литва	132	7	8	49	10	206
Латвия	25	10	5	1	14	56
Польша	509	20	84	135	229	977
Норвегия	0	64	0	15	36	115
РЕГИОН БАЛТИЙСКОГО МОРЯ	1127	271	341	1005	1017	3762

Таблица 11. Биоэнергетические ресурсы, доступные в регионе Балтийского моря для использования в электроэнергетике и централизованном теплоснабжении. Данные по России отсутствуют. Для целей моделирования было сделано допущение об отсутствии ограничений доступности ресурсов биомассы в России.

Интерпретация категорий биомассы для модели

В целях моделирования две категории биомассы «энергетические культуры и скошенная трава» и «отходы лесного хозяйства» объединены в одну топливную категорию, названную «древесина».

Потенциал использования древесины на внутреннем рынке ограничен имеющимися природными ресурсами, однако в качестве допущения предполагается, что возможности использования импортируемой биомассы не ограничены. К внутренней древесине применяется цена древесной стружки. К импортируемой биомассе применяется более высокая цена в связи с наличием более значительных затрат на транспортировку и перевалку (см. предыдущий раздел). Древесные гранулы стоят больше, чем деревянные опилки, но они легче транспортируются и проще в обращении.

Все прочие типы биомассы могут использоваться только из внутренних ресурсов. Ресурс биологических отходов в модели обобщенно назван «солома». Признается, что частью этих ресурсов является более дешевые «древесные отходы», используемые на существующих электростанциях в Швеции и Финляндии. Для этой фракции применяется цена, близкая к нулю.

В целях моделирования делается допущение, что биогаз может использоваться во всех местных схемах центрального теплоснабжения. Это является упрощением фактических возможностей использования биогаза. Для биогаза используется отрицательный фактор CO₂ (-43 кг/ГДж), чтобы отразить уменьшение неконтролируемых выбросов (метан и закись азота) в связи с альтернативным использованием навоза в сельском хозяйстве.

Приложение. Сравнение всех сценариев

Далее по тексту совокупно представлены результаты всех сценариев для Калининградской области, Северо-Запада России и стран Балтии, с представлением итогов развития общих генерирующих мощностей, общего производства электроэнергии, выбросов CO₂ и среднерыночных цен на электроэнергию.

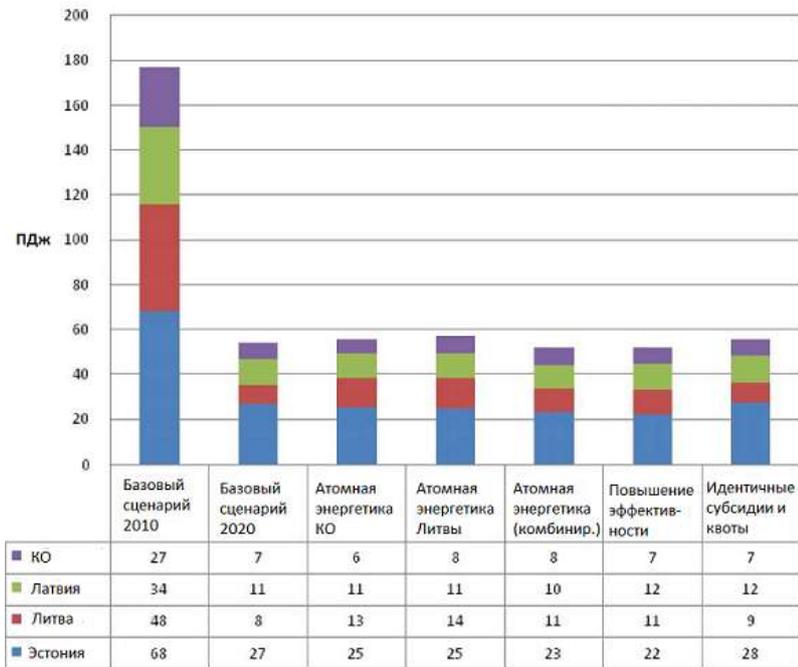


Рис. 5. Потребление природного газа для производства электроэнергии и тепла в системе центрального теплоснабжения по Калининградской области и странам Балтии

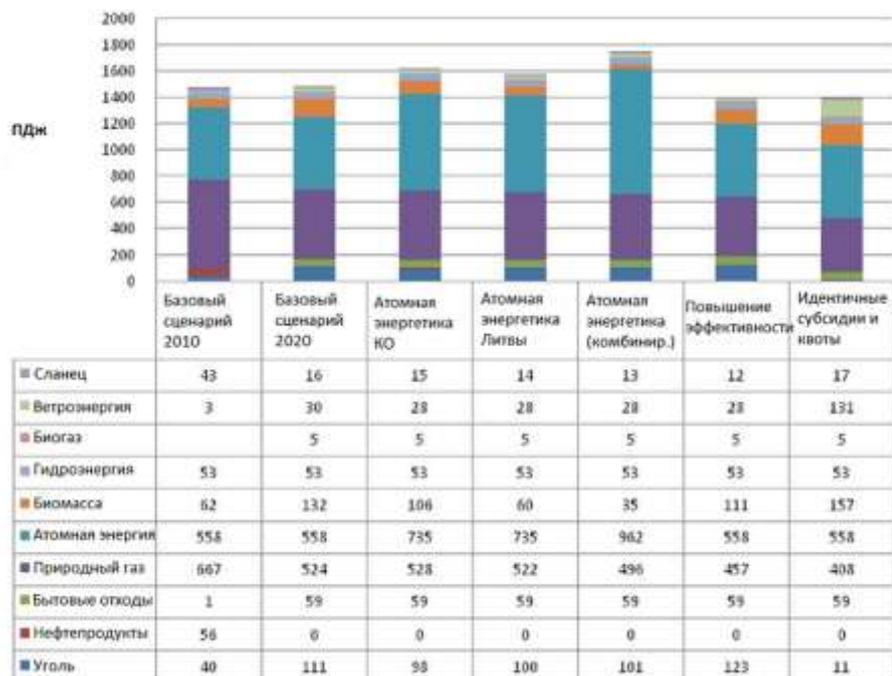


Рис. 35. Потребление топлива для производства электроэнергии и тепла в

системе центрального теплоснабжения в странах Балтии

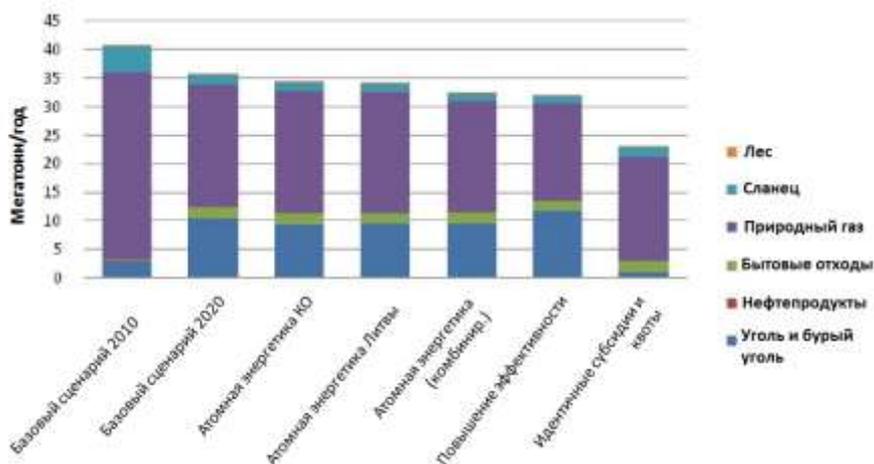


Рис. 36. Выбросы CO₂ электростанциями и ТЭЦ на Северо-Западе России (включая Калининградскую область) и в странах Балтии

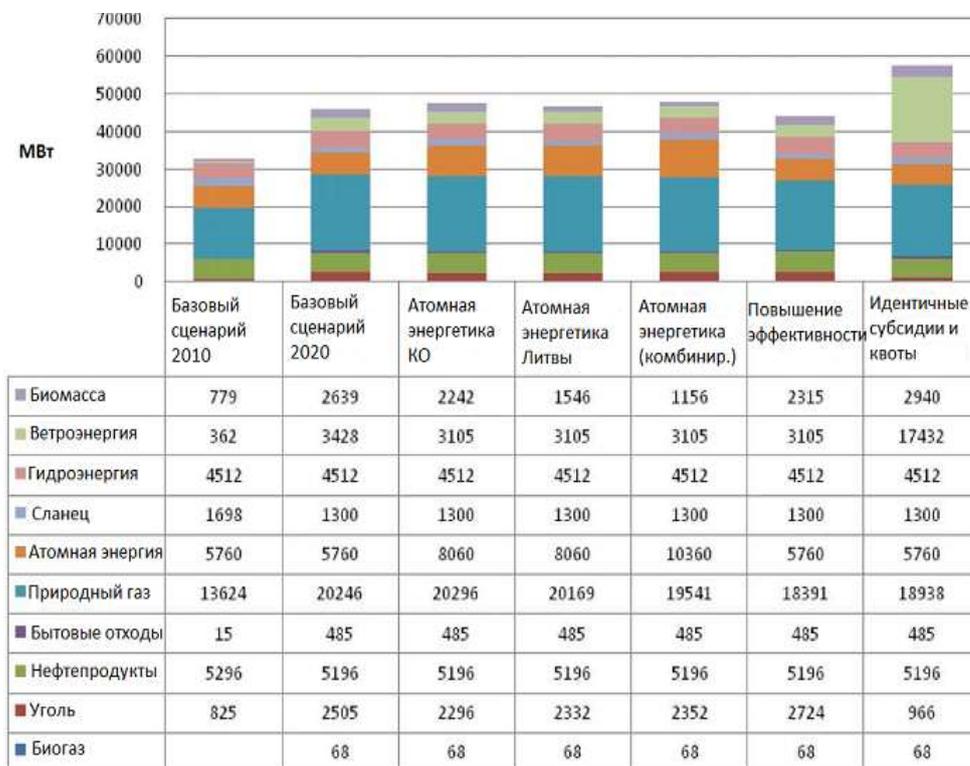


Рисунок 37. Совокупная мощность в КО, на Северо-Западе РФ и странах Балтии во всех сценариях

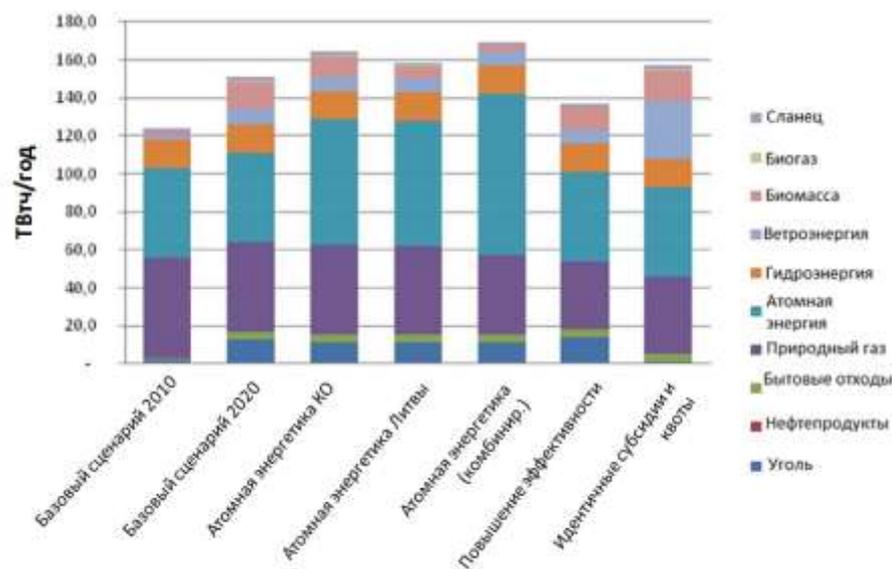


Рисунок 38. Общий объем производства электроэнергии в КО, на Северо-Западе РФ и странах Балтии во всех сценариях

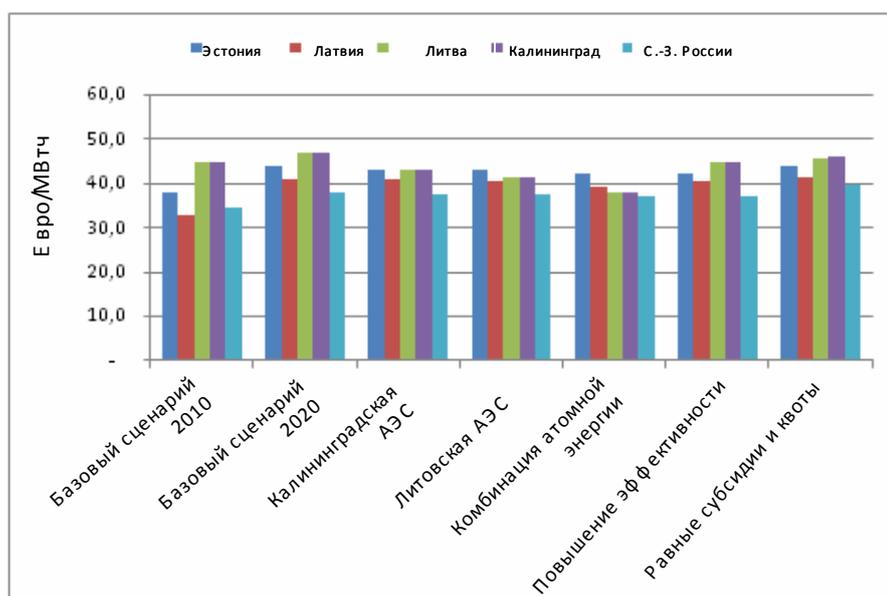


Рис. 39. Цены на электроэнергию в Калининградской области, на Северо-Западе России и в странах Балтии во всех сценариях

(ТВтч/год)	Эстония	Литва	Латвия	С.-З. России	КО	Всего
Базовый сценарий 2010 года	-2,2	-5,5	-2,4	23,7	-0,2	13,4
Базовый сценарий 2020 года	0,4	-0,3	-1,6	18,7	-2,1	15,2
Атомная энергетика КО	-0,2	-2,3	-2,0	17,4	13,8	26,7
Атомная энергетика Литвы	-0,4	11,1	-2,2	16,9	-2,9	22,5
Атомная энергетика (комбинир.)	-0,5	10,0	-2,7	13,1	13,1	33,0
Повышение эффективности	0,3	-0,2	-1,3	18,1	-2,3	15,0
Идентичные субсидии и квоты	0,4	-0,5	-1,2	29,1	-0,5	26,1

Таблица 12. Чистый импорт/экспорт в Калининградской области, на Северо-Западе России и в странах Балтии во всех сценариях. Положительные значения – чистый импорт, а отрицательные

– *чистый экспорт*

Концевые сноски:

- ⁱ «ЭНЕРГИЯ - сплачивая или разъединяя регион Балтийского моря?», стр. 128
- ⁱⁱ «ЭНЕРГИЯ - сплачивая или разъединяя регион Балтийского моря?», стр. 133
- ⁱⁱⁱ «Энергоэффективность на региональном уровне в Архангельской, Астраханской и Калининградской областях - бизнес-план "Ветропарк в г. Балтийске (Калининградская область)». Декабрь 2007. Программа ЕС Тасис для РФ EuropeAid/120746/C/SV/RU
- ^{iv} «ЭНЕРГИЯ - сплачивая или разъединяя регион Балтийского моря?». Стр. 256
- ^v «ЭНЕРГИЯ - сплачивая или разъединяя регион Балтийского моря?». Стр. 259
- ^{vi} Отчет CESI, июнь 2009. № A9017214. Обновленная редакция исследования TEN-Energy-Invest. Подготовлена для Европейской Комиссии - Генеральный директорат по энергии и транс-ту - Директорат С
- ^{vii} «ЭНЕРГИЯ - сплачивая или разъединяя регион Балтийского моря?», стр. 133
- ^{viii} «ЭНЕРГИЯ - сплачивая или разъединяя регион Балтийского моря?», стр. 149
- ^{ix} Российский аналитический дайджест. № 46, 25 сентября 2008 года. Выпущен Научным центром восточно-европейских исследований при университете г. Бремена и Центром исследований в области безопасности (CSS) при Федеральном институте технологий Швейцарии, Цюрих
- ^x Российский аналитический дайджест. № 58, 21 апреля 2009 года
- ^{xi} Российский аналитический дайджест. № 58, 21 апреля 2009 года
- ^{xii} Комментарии к проекту отчета министерства энергетики Литовской Республики
- ^{xiii} Ежегодник министерства иностранных дел Эстонии за 2008 год. http://web-static.vm.ee/static/failid/122/Einari_Kisel.pdf
- ^{xiv} «Климатическая доктрина Российской Федерации». Неофициальный перевод на английский язык (декабрь 2009 г.) взят с официального веб-сайта президента РФ <http://eng.kremlin.ru/text/docs/2009/12/223509.shtml>
- ^{xv} Статья «Российская энергетическая стратегия на основе роста глобального спроса – В. Путин», РИА «Новости» 10.02.2010 <http://en.rian.ru/russia/20100210/157837247.html>
- ^{xvi} Статья «Запад озабочен поворотом России в сторону угля», EuroActiv 10.03.2010 http://www.euractiv.com/en/energy/west-worries-about-russia-turning-coal-news-325434?utm_source=EurActiv+Newsletter&utm_campaign=840b4b57d9-my_google_analytics_key&utm_medium=email
- ^{xvii} Статья «Запад озабочен поворотом России в сторону угля», EuroActiv 10.03.2010 http://www.nordpoolspot.com/Market_Information/Exchange-information/No-092010-NPS---Preliminary-agreement-signed-on-EstLink-2-cable-connection/
- ^{xviii} «ЭНЕРГИЯ - сплачивая или разъединяя регион Балтийского моря?»
- ^{xix} «Энергетическое сотрудничество в регионе Балтийского моря. Калининградская перспектива». Арне Грове. 2009. <http://www.tse.fi/FI/yksikot/erillislaitokset/pei/Documents/bre2009/322%202-2009.pdf>
- ^{xx} Статья «В России планируется построить частную АЭС», газета «Правда» 25.02.2010 http://english.pravda.ru/russia/economics/25-02-2010/112380-nuclear_power-0
- ^{xxi} Раускас Анто (2004). "Открывая новое десятилетие" (PDF). *Горючий сланец. Научно-технический журнал* (Издательство АН Эстонии) **21** (1): 1–2. ISSN 0208-189X. http://www.kirj.ee/public/oilshale/1_ed_page_2004_1.pdf
- ^{xxii} Ежегодник Министерства иностранных дел Эстонии за 2008 год. <http://web->

static.vm.ee/static/failid/122/Einari_Kisel.pdf

^{xxiii} Статья «Литва торгует в Игналине на энергобирже BaltPool», Европейский энергетический обзор, 19.05.2010 <http://www.europeanenergyreview.eu/site/pagina.php?id=1996&print=1>

^{xxiv} Международная ассоциация по атомной энергетике в Литве <http://www.world-nuclear.org/info/inf109.html>

^{xxv} Пресс-релиз: Государства региона Балтийского моря проходят к соглашению по Плану объединения балтийского энергетического рынка, IP/09/945.
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/945>

^{xxvi} Ежеквартальный бюллетень «Литовская энергетика», выпуск 2010/2

^{xxvii} Статья «09/2010. Подписано предварительное соглашение от кабельной линии EstLink 2»
http://www.nordpoolspot.com/Market_Information/Exchange-information/No-092010-NPS---Preliminary-agreement-signed-on-EstLink-2-cable-connection/

^{xxviii} Пресс-релиз: Европейская Комиссия объявляет о приеме предложений по энергетическим инвестициям в объеме 4 млрд. евро, IP/09/804. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/804>

^{xxix} Ежеквартальный бюллетень «Литовская энергетика», выпуск 2010/2

^{xxx} «Энергетическое сотрудничество в регионе Балтийского моря. Калининградская перспектива», А. Грове, 2009 <http://www.tse.fi/Fl/yksikot/erillislaitokset/pei/Documents/bre2009/322%202-2009.pdf>

^{xxxi} *Максим Козлов, Интер РАО ЕЭС*

^{xxxii} Российский аналитический дайджест. № 46, 25 сентября 2008 года

^{xxxiii} Российский аналитический дайджест. № 46, 25 сентября 2008 года

^{xxxiv} Российский аналитический дайджест. № 46, 25 сентября 2008 года

^{xxxv} Российский аналитический дайджест. № 46, 25 сентября 2008 года

^{xxxvi} Российский аналитический дайджест. № 46, 25 сентября 2008 года

^{xxxvii} «Энергетическое сотрудничество в регионе Балтийского моря. Калининградская перспектива». Арне Грове. 2009 <http://www.tse.fi/Fl/yksikot/erillislaitokset/pei/Documents/bre2009/322%202-2009.pdf>