

# Современное состояние, перспективы и задачи российско-белорусской электроэнергетической кооперации

*Елена ВОЛКОВА, ведущий инженер Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН,*

*Леонид ПАДАЛКО, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Института экономики НАН Беларуси, Сергей ПОДКОВАЛЬНИКОВ, кандидат технических наук, заведующий лабораторией Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН,*

*Людмила ЧУДИНОВА, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН*

Изучение вопросов тесного взаимодействия и кооперации России и Беларуси в свете создания союзного государства, в том числе в области электроэнергетики, весьма актуально. В бытность Советского Союза управление функционированием и развитием электроэнергетических систем (ЭЭС) этих стран осуществлялось скоординированно в рамках управления Единой энергосистемой (ЕЭС) СССР. С распадом СССР и образованием на постсоветском пространстве суверенных государств последние стали проводить самостоятельную политику, в том числе в области энергетики.

Вскоре было осознано, что для устойчивого электроснабжения требуется координация действий национальных ЭЭС, составлявших ранее единое целое. Интеграционный процесс охватил все страны бывшего СССР, и ЭЭС этих стран восстановили параллельную работу в рамках энергообъединения (ЭО) СНГ и/или в составе некоторых региональных ЭО. Так, ЭЭС Беларуси и России совместно со странами Балтии также входят в энергообъединение БРЭЛЛ (см. рис.) [1]. Таким образом, определенная координация действий по управлению функционированием национальных ЭЭС имеет место между странами бывшего СССР, включая Россию и Беларусь.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМЫ

Что касается направлений и масштабов перспективного развития электроэнергетики отдельных стран, то в настоящее время они не скоординированы. Так, до 2020 г. намечается строительство атомных электростанций в России, включая Северо-Западный регион и Калинин-

градскую область (территориально близких к Беларуси), и в самой Беларуси [2, 3]. При этом следует иметь в виду, что рассматриваются возможности вводов АЭС в близлежащих странах и регионах, включая Литву и Эстонию [4, 5]. Украина имеет свои планы развития электроэнергетики и ядерно-энергетического комплекса [6]. В Польше для покрытия дефицита электроэнергии планируется ввод

АЭС, в том числе на площадке на севере страны, территориально тяготеющей к Калининградской области России, где осуществлялось строительство четырех энергоблоков ВВЭР-440, которое было прекращено после распада СССР [7]. Планируется также развитие атомной энергетики в Центральной энергосистеме России [8] и Скандинавии [6]. С последней страны Балтии активно развивают межгосударственные электрические связи (МГЭС) [9].

ЭЭС ряда рассматриваемых стран и регионов (Беларуси, Калининградской области России, Литвы, Латвии, Эстонии) относительно маломощны (оставаясь такими и в обозримой перспективе) и в случае вводов крупных источников энергии, в частности АЭС, на определенных временных этапах не смогут принять всю их выработку. Поскольку указанные выше проекты АЭС предполагается реализовать практически одновременно, в ряде стран в 2020-х и даже 2030-х гг. возникнут значительные (в масштабах соответствующих национальных/региональных ЭЭС) избытки мощности и энергии. Эти избытки страны собираются экспортировать друг другу, а также другим государствам, что, очевидно, не всегда может быть реализовано.

Массивное сооружение базисных АЭС создаст в маломощных национальных/региональных ЭЭС проблему прохождения минимума электрической нагрузки и обеспечения совместных рациональных суточных режимов работы различных типов электростанций. Координация по срокам указанных выше ядерно-энергетических проектов дала



Рис. Энергообъединение России и Беларуси и электрические связи с другими странами

бы возможность сгладить эту проблему, а совместное использование и развитие странами источников маневренной мощности позволило бы ее решить.

В рассматриваемых странах имеются различные возможности для развития разных типов электростанций. Например, в Беларуси и Калининградской области России практически отсутствуют возможности развития ГЭС и ГАЭС для покрытия переменной зоны графика электрической нагрузки и обеспечения базисного режима работы для АЭС и тепловых электростанций. Поэтому наряду с развитием собственных маневренных (например, газотурбинных) мощностей представляется целесообразным, если это экономически оправданно, использование маневренных источников, размещенных в смежных странах и регионах.

Целесообразна также реализация других эффектов объединения ЭЭС, включая сезонный импорт электроэнергии для создания необходимых «ремонтных площадок» (в годовом графике нагрузки) с оптимизацией затрат на выработку электроэнергии, что уже сейчас реализует Беларусь, и др. [10].

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ РЕГИОН РОССИИ**

Правительством Российской Федерации Распоряжением от 25.09.2009 г. № 1353-р принято предложение госкорпорации «Росатом» о сооружении Балтийской атомной электростанции (БалтАЭС) общей установленной мощностью 2 300 МВт (2 блока по 1 150 МВт) в следующие сроки: энергоблок № 1 –

2010–2016 гг., энергоблок № 2 – 2012–2018 гг. Годовая выработка станции составит порядка 17 ТВт·ч. Расчетный срок службы основного оборудования АЭС – 60 лет. Это серийная АЭС проекта «АЭС-2006», аналогичная строящейся Ленинградской АЭС-2.

Проект по сооружению БалтАЭС будет осуществляться с привлечением российских и иностранных инвесторов. Намечается, что 51 % акционерного капитала БалтАЭС будет принадлежать «Росэнергоатому», а остальные 49 % распределят между частными инвесторами, включая иностранных [2]. Стоимость строительства БалтАЭС оценивается в 5 млрд евро [11], а с учетом создания межгосударственной электросетевой инфраструктуры для выдачи энергии на экспорт затраты превысят 9 млрд евро [12].

На сегодня по проекту Балтийской АЭС подготовлено обоснование инвестиций (ОБИН) и выбрана площадка под сооружение станции. В составе ОБИН разработаны материалы оценки воздействия на окружающую среду, по которым успешно пройдена процедура общественных слушаний. Кроме того, санкт-петербургский «Атомэнергопроект» (СПбАЭП) подготовил предварительный отчет обоснования безопасности и вероятностный анализ безопасности.

Первоочередные подготовительные работы по строительству БалтАЭС выполняются с конца февраля 2010 г. Месторасположение станции – северо-восток Калининградской области.

В северо-западном регионе России, как отмечалось выше, осуществляется строительство Ленинградской АЭС-2.

Площадка нового строительства находится в 8 км от действующей Ленинградской АЭС. К 2020 г. мощность новой АЭС должна достигнуть 4 600 МВт. В регионе также сооружается Кольская АЭС-2 мощностью 1 200 МВт в 4 км от действующей Кольской АЭС. Наряду с атомными станциями в этом регионе предусматривается сооружение ряда ТЭС на органическом топливе в Ленинградской, Псковской и других ЭЭС.

Предварительная оценка энергобалансов Калининградской области на перспективу до 2020–2030 гг. с учетом ввода БалтАЭС показывает, что избытки электроэнергии в этот период составят 15–14 ТВт·ч/год (табл. 1). Таким образом, большая часть выработки сооружаемой БалтАЭС должна быть направлена на экспорт в соседние государства. Передача электроэнергии в другие северо-западные регионы России не требуется, так как энергобалансы в этот период там сводятся бездефицитно (табл. 2). Приведенные в таблице избытки фактически являются экспортными объемами электроэнергии, передаваемыми в Скандинавию из ЭО Северо-запада. Поэтому намечается передача избыточной энергии в страны дальнего (Германия, Швеция, Польша) и ближнего (Беларусь, страны Балтии) зарубежья [12].

В структуре генерирующих мощностей Калининградской ЭЭС преобладают ТЭС, поэтому имеет место проблема регулирования графика электрической нагрузки. С вводом БалтАЭС эта проблема только усугубится. Для ее решения требуется обеспечение поставок маневренной мощности извне либо выдача избыточной энергии на экспорт в переменном режиме, дополняющем режим собственного потребления до базисного.

Следует также отметить, что передача электроэнергии в дальнее зарубежье (Германию и Швецию) требует сооружения дорогой межгосударственной

Таблица 1

**ЭЛЕКТРОБАЛАНС КАЛИНИНГРАДСКОЙ ЭЭС**

Годы	2009	2020	2030
Электропотребление, ТВт·ч	4,0	7,1	8,0
Производство электроэнергии, ТВт·ч	2,8	22,2	22,4
ТЭС	2,8	5,6	5,8
ГЭС	0	0	0
АЭС	0	16,6	16,6
Избыток (+), дефицит (-), ТВт·ч	-1,2	15,1	14,4
Установленная мощность, МВт	580,3	3 410	3 350
ТЭС	580,3	1 110	1 050
ГЭС	0	0	0
АЭС	0	2 300	2 300

Таблица 2

**ЭЛЕКТРОБАЛАНС СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ (БЕЗ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ЭЭС)**

Годы	2009	2020	2030
Электропотребление, ТВт·ч	87,3	117,9	154,0
Производство электроэнергии, ТВт·ч	97,8	131,5	170,6
ТЭС	45,9	71,5	104,4
ГЭС	13,5	20,0	24,4
АЭС	38,4	40,0	41,8
Избыток (+), дефицит (-), ТВт·ч	10,5	13,6	16,6
Установленная мощность, МВт	20 431,7	24 913	32 350
ТЭС	11 768,7	14 750	19 150
ГЭС	2 903	4 613	7 400
АЭС	5 760	5 550	5 800

электросетевой инфраструктуры (преобразовательных подстанций и подводных кабелей постоянного тока), стоимость которой сопоставима со стоимостью самой АЭС [11, 12].

Избытки энергии из Калининградской области в периоды 2016–2020–2030 гг. могут быть использованы в Беларуси и странах Балтии для покрытия электрической нагрузки до ввода там атомных энергоблоков. В последующем, по мере роста нагрузки в Калининградской области, часть экспортруемой электроэнергии может быть использована на месте. Надо сказать, что избытки энергии довольно велики и не могут быть полностью использованы в Беларуси и Балтии. Поэтому часть их придется продавать в дальнее зарубежье.

Следует отметить, что в России формируются конкурентные рынки электроэнергии и мощности, которые с начала 2011 г. будут полностью либерализованы. Данный факт будет оказывать влияние на взаимоотношения с Беларусью так же, как и с другими странами, в части формирования механизмов межгосударственной торговли и ценообразования на электроэнергию и мощность.

**БЕЛАРУСЬ**

В настоящее время баланс электрической мощности в стране обеспечивается за счет собственных электростанций, установленная мощность которых на начало 2010 г. составила около 8 400 МВт (с учетом блок-станций), при максимальной электрической нагрузке около 6 000 МВт. Межгосударственные потоки электроэнергии из России и планируемые потоки из Украины диктуются не соображениями обеспечения баланса мощности, а экономикой, так как выгоднее покупать энергию извне, чем

производить ее на собственных электростанциях, если тариф на импортруемую энергию ниже затрат на собственное производство.

Намечается сооружение Белорусской АЭС (БелАЭС) мощностью 2 300 МВт с вводом энергоблоков фактически в те же сроки, что и на БалтАЭС. При строительстве будут использоваться российские реакторы и другое энергетическое и электротехническое оборудование. Станция будет сооружаться российскими специалистами по российскому проекту «АЭС-2006» и на российские кредиты. Стоимость БелАЭС оценивается в 6–6,5 млрд долл., а с учетом необходимой социально-бытовой и транспортно-производственной инфраструктуры она увеличивается до 9 млрд долл. [13].

Сооружение БелАЭС объясняется необходимостью обеспечения перспективного баланса мощности в системе энергоснабжения страны, а также экономической целесообразностью замещения дорогого импортруемого природного газа, сжигаемого на ТЭС, более дешевым (в 5–6 раз по сравнению с газом) ядерным топливом. При таком соотношении цен на указанные виды топлива годовая экономия в результате замещения природного газа ядерным топливом составит около 1 млрд долл. Прогнозы цен на природный газ и ядерное топливо подтверждают возможность сохранения указанного соотношения цен на перспективу в 10–20 лет.

В [14] показано, что ожидаемый максимум электрической нагрузки в 2020 г. может составить порядка 7 ГВт. Заметим, что согласно Концепции энергетической безопасности РБ, утвержденной в 2007 г., максимум электрической нагрузки в 2020 г. должен был составить не менее 8 ГВт. Однако последствия мирового финансово-экономического кризиса привели к необходимости корректировки этого прогноза до 7 ГВт. Эта нагрузка может быть покрыта за счет использования действующих ТЭС с предварительным восстановлением изношенного оборудования, что целесообразно осуществить на основе обновления и модернизации существующего оборудования. В указанной Концепции отмечается необходимость модернизации всех действующих тепловых электростанций на базе парогазовых технологий. Такие восстановление и модернизация касаются, прежде всего, Лукомльской ГРЭС. Мощность газотурбинной надстройки, работающей по сбросной схеме, составляет примерно 30 % от мощности энергоблока. В результате мощность Лукомльской ГРЭС увеличится на 880 МВт. Учитывая также возможность аналогичной реконструкции Минской ТЭЦ-5 с увеличением ее мощности на 110 МВт, полу-

чаем общее увеличение установленной мощности к 2020 г. почти на 1 000 МВт. Инвестиционные затраты в условиях имеющейся инфраструктуры могут оказаться сравнительно небольшими. Таким образом, при сравнительно небольших затратах представляется возможным ввести дополнительную мощность в размере 1 000 МВт и без ввода АЭС покрыть нагрузку в 2020 г.

Рассматриваются также другие варианты модернизации и развития действующих электростанций, в частности, сооружение одного или двух новых парогазовых блоков по 400 МВт на Лукомльской ГРЭС с выводом из эксплуатации четырех действующих паротурбинных блоков по 300 МВт. Сооружается парогазовый блок 400 МВт на Минской ТЭЦ-5, изучается возможность сооружения новых парогазовых блоков на угле на Березовской ГРЭС, строительство Зельвенской ТЭС и т. д. Приблизительные расчеты показывают возможность обеспечения баланса мощности в 2020 г. на базе тепловых электростанций, учитывая принятую динамику роста нагрузки, существующие, вводимые, модернизируемые и демонтируемые мощности ТЭС. Следует также отметить, что для покрытия нагрузок в 2016–2020 гг. возможно использовать электроэнергию БалтАЭС, которая в указанные сроки не востребована в полном объеме в Калининградской ЭЭС.

На перспективу до 2030 г., как показывают расчеты, в Беларуси имеется потребность в одном атомном энергоблоке. Его ввод к указанному году позволяет покрыть потребности страны в электроэнергии. В 2030 г. по-прежнему будет иметься избытки энергии БалтАЭС в Калининградской ЭЭС. Поэтому возможен вариант, когда они могут быть



**ТЕРМО-К**

С 1990 года

разработка, производство, сервисное обслуживание

• теплосчетчиков

• расходомеров

• регуляторов тепла

• регулирующих клапанов

801001001008

Республика Беларусь, 220126, г. Минск, пр. Победителей, 21  
Тел./факс: (017) 226 77 44, 203 88 83

www.termo-k.by

переданы в Беларусь для покрытия местной нагрузки.

Ввод АЭС требует решения вопросов ее режимного взаимодействия с ТЭС энергосистемы. В настоящее время в Беларуси для обеспечения покрытия ночной нагрузки в зимнее время суток конденсационные агрегаты разгружаются до 40 % от их мощности. Однако и в этом случае генерируемая мощность превышает электрическую нагрузку энергосистемы, поэтому дополнительно разгружаются ТЭЦ с передачей тепловой нагрузки из отборов турбин на котлы, что приводит к снижению выработки электроэнергии по экономически выгодному тепловому циклу. В отдельных случаях и такой разгрузки не хватает. В результате нередко приходится останавливать отдельные агрегаты конденсационных электростанций в ночное время и снижать получение мощности по МГЭС из России. В случае ввода АЭС она должна быть размещена в базовой части суточного графика нагрузки. В этом случае, даже с учетом ожидаемого роста нагрузки, для обеспечения прохождения ночного минимума придется разгружать оборудование действующих ТЭС на величину вписываемой в базовую часть мощности БелАЭС, что технически достаточно трудно реализовать [14]. Выходом из такого положения может быть выдача ночных избытков электроэнергии АЭС за пределы республики в смежные ЭЭС, например, северо-западного региона России.

В стране также намечается развитие распределенной генерации энергии на базе генерирующих источников малой мощности (газотурбинных, газотурбинных, паротурбинных, парогазовых, ветро- и солнечно-энергетических установок, а также использующих биомассу и гидроэнергию), что необходимо принимать во внимание при анализе потребностей национальной ЭЭС в атомных энергоблоках.

Электроэнергетика Беларуси находится в государственной собственности и функционирует на основе централизованного управления. Поэтому кооперация с электроэнергетикой России, построенной на рыночных принципах, возможно, потребует создания определенных механизмов взаимодействия. Кроме того, в случае рыночного реформирования электроэнергетики Беларуси российский опыт в данной области мог бы быть полезен для белорусской стороны.

## СМЕЖНЫЕ ГОСУДАРСТВА

### СТРАНЫ БАЛТИИ

Энергосистемы Литвы, Латвии и Эстонии тесно интегрированы с ЭЭС



# СПЕЦСИСТЕМА

научно-производственный центр

**СЕРТИФИЦИРОВАННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ (СЧЕТЧИКИ)**

**ГАЗА, ПАРА, ВОДЫ, ТЕПЛА, СЖАТОГО ВОЗДУХА**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

e-mail: [spsys@vitebsk.by](mailto:spsys@vitebsk.by) <http://www.spsys.net>

г. Витебск, 210004, ул. Ломоносова, 22

Тел./факс: (8 0212) 34-69-99, 34-26-93, тел. моб.: (8 029) 624-29-11, 819-29-12



УНП 300047573

России и Беларуси со времен СССР. Однако, как уже отмечалось, страны Балтии активно развивают альтернативные электрические связи со Скандинавией [9]. В частности, Эстония по дну Балтийского моря проложила кабель высокого напряжения на постоянном токе в Финляндию (проект «Эстлинк»). Он связывает финский г. Эслоо с эстонским г. Таллинном, имеет длину 105 км и мощность 380 МВА. Технология передачи электроэнергии постоянным током не препятствует совместной работе ЭЭС стран Балтии и энергосистем Западной Европы, России и Беларуси.

Премьер-министры и министры энергетики Эстонии, Латвии и Литвы в апреле 2009 г. в Вильнюсе договорились о том, что электрический кабель «Сведлинк» будет проложен по дну Балтийского моря между Швецией и Латвией. Шведским участником этого проекта является государственная сетевая компания «Свенска Крафтнет». Завершение проекта намечается на 2016 г. Общая его стоимость составит около 580 млн евро с финансовой поддержкой со стороны ЕС в размере 175 млн евро. Высоковольтный кабель постоянного тока мощностью 700–1 000 МВА будет выходить из Литвы в районе Клайпеды. Предполагается, что энергия будет экспортироваться из стран Балтии в Скандинавию [15]. Во время встречи в Вильнюсе страны Балтии договорились также о создании общего рынка электроэнергии, что было условием участия «Свенска Крафтнет» в проекте.

Подготовлен проект строительства блока 400 МВт на Рижской ТЭЦ-2, либо в Вентспилсе. ЕС дал разрешение на строительство этого блока, который будет построен после 2015 г. и будет использовать сжиженный газ или уголь с 10-процентной долей биомассы.

В Литве началось строительство девятого блока Литовской электростанции мощностью 450 МВт на природном газе. Строительство планируется завершить в 2012 г. Инвестиции по проекту составят 319 млн евро. Половину суммы, как ожидается, выделяют Европейский банк реконструкции и развития и Фонд за-

крытия Игналинской АЭС (ИАЭС). Действующие сегодня 8 энергоблоков общей мощностью 1 800 МВт в состоянии производить электроэнергии больше, чем ИАЭС, однако себестоимость этой электроэнергии оценивается в 8 евроцент./кВт·ч, в то время как себестоимость производства на ИАЭС составляла около 2 евроцент./кВт·ч.

ОАО «Газпром», владеющее 99,5 % уставного капитала Каунасской ТЭЦ, предусматривает инвестиции в объеме 290 млн евро в строительство в Каунасе новой когенерационной электростанции мощностью 350 МВт с вводом ее в 2012 г.

Страны Балтии (с возможным участием Польши) договариваются строить Висагинскую АЭС (ВАЭС) вблизи закрытой ИАЭС. Ввод в эксплуатацию первого блока планируется в 2018 г., второго – в 2020 г. Стоимость строительства оценивается в 3–5 млрд евро. Мощность АЭС составит 1 600 МВт. Министерство энергетики Литвы 2 февраля 2010 г. выбрало 5 потенциальных стратегических инвесторов строительства АЭС из 25 компаний, проявивших интерес к этому объекту.

Окончательное решение о строительстве АЭС в Литве до настоящего времени не принято. При этом Эстония также заявляет о намерении построить АЭС на своей территории.

Предварительные оценки энергобалансов показывают, что при осуществлении намеченных вводов на ТЭС Литвы, Латвии и Эстонии указанной выше мощности АЭС не потребуются для покрытия электропотребления этих стран на уровне 2020 г. В 2030 г. возникает необходимость в одном энергоблоке АЭС мощностью 1 150 МВт для покрытия прироста электропотребления во всех трех странах. При этом развитие мощностей ТЭС за период 2020–2030 гг. должно быть весьма ограниченным. Однако в случае организации экспорта электроэнергии из стран Балтии в Скандинавию может потребоваться дополнительное развитие генерирующих мощностей балтийских ТЭС и АЭС. Также возможна передача избытков энергии из Калининградской

области в страны Балтии в период после ввода БалтАЭС.

В странах Балтии, в отличие от Калининградской области и Беларуси, имеются гидравлические маневренные энергоисточники (ГЭС и ГАЭС) общей мощностью примерно 2,4 ГВт, что позволяет им обеспечивать регулирование переменной части своих графиков нагрузки. В принципе, имеются возможности дальнейшего использования гидропотенциала Латвии и Литвы для создания новых маневренных гидравлических источников. Как представляется, они могут работать не только на страны Балтии, но и участвовать в покрытии переменной части графика нагрузки в смежных регионах (в частности, Калининградской области РФ и Беларуси). Однако требуется специальное изучение таких возможностей.

### УКРАИНА

Энергетической стратегией Украины предусматривается, что основной прирост выработки электроэнергии обеспечивается за счет ввода новых мощностей на АЭС (с 88,9 млрд кВт·ч в 2005 г. до 219 млрд кВт·ч в 2030 г.). В ближайшие пять лет Украина планирует ввести третий и четвертый блоки на Хмельницкой АЭС [16]. Важным фактором, способствующим интенсивному развитию АЭС, является то, что на территории Украины находятся значительные запасы урана, за счет которого планируется полностью обеспечить урановым топливом все АЭС Украины (в настоящее время 30%), что гарантирует относительно низкую себестоимость производства электроэнергии на АЭС. Украина имеет возможность развивать выработку собственного циркония для тепловыделяющих сборок, поскольку имеет сырьевую базу, а также обладает технологией получения сплавов циркония ядерной чистоты.

Предполагается существенное увеличение экспорта электроэнергии: с 8,352 млрд кВт·ч в 2005 г. до 15–25 млрд кВт·ч – в 2020 г. с ростом до 20–30 млрд кВт·ч к 2030 г.

В связи со сказанным, передача балансовых избытков энергии из Калининградской области РФ и Беларуси (при сооружении БалтАЭС и БелАЭС) в Украину невозможна. В то же время представляет интерес изучение возможностей обмена перетоками между ЭЭС Беларуси и Украины для реализации эффектов объединения этих ЭЭС.

### ПОЛЬША

10 ноября 2009 г. Совет Министров утвердил Энергетическую политику Поль-

### ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов Н. В. Схема выдачи мощности Балтийской АЭС 2×1150 МВт (Возможные варианты выдачи мощности Калининградской энергосистемы после ввода Балтийской АЭС. Технические возможности экспортных поставок) / Доклад на Межд. форуме «АТОМЭКСПО 2010». Круглый стол «Перспективы развития Калининградской энергосистемы с учетом ввода Балтийской АЭС» – Москва, 7–9 июня 2010 г. – 19 с. // [http://www.rosatom.ru/common/img/uploaded/ATOMEXPO\\_2010/3.7\\_Stepanov.pdf](http://www.rosatom.ru/common/img/uploaded/ATOMEXPO_2010/3.7_Stepanov.pdf).
2. Kozlov M. Project Baltic NPP. Kaliningrad region // [http://www.epcm.ru/news/news\\_2489.html?nid=2489](http://www.epcm.ru/news/news_2489.html?nid=2489).
3. Груша Н. М. Перспективы развития атомной энергетики в Республике Беларусь / Международная специализированная выставка «Атомэкспо – Беларусь», 11–13 марта 2009 г., Минск, РБ.
4. Grinevičius M. Visaginas nuclear power plant project // <http://www.vae.lt>.
5. Эстонский министр: разрешение на исследование по строительству АЭС выдано / Информационное агентство REGNUM // <http://www.regnum.ru/news/1246301.html>.
6. Официальный сайт ОАО «Концерн Росэнергоатом» // <http://baltnpp.rosenergoatom.ru/rus/about/info>.
7. New partner for potential Polish nuclear build, 08 March 2010, World nuclear news // [http://www.world-nuclear-news.org/NN-New\\_partner\\_for\\_potential\\_Polish\\_nuclear\\_build-080](http://www.world-nuclear-news.org/NN-New_partner_for_potential_Polish_nuclear_build-080).
8. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г., 2009 / Сайт Института энергетической стратегии // <http://www.energystrategy.ru>.
9. Market based analysis of interconnections between Nordic, Baltic and Poland areas in 2025. BALTSO, Nordel, PSE Operator S.A., 2009-02-10.
10. Сайт Электроэнергетического совета СНГ. Республика Беларусь // [http://energocis.org/new/modules.php?op=modload&name=PagEd&file=index&topic\\_id=0&page\\_id=7](http://energocis.org/new/modules.php?op=modload&name=PagEd&file=index&topic_id=0&page_id=7).
11. Инвестиции в строительство Балтийской АЭС оцениваются в 5 млрд евро – «Интер РАО» // <http://www.bigpowernews.ru/news/document200065.phtml>.
12. Энергия с Балтийской АЭС пойдет на экспорт: в Литву, Польшу, Швецию, Германию, Белоруссию // [http://kaliningrad.net/news\\_15681/next=9360](http://kaliningrad.net/news_15681/next=9360).
13. Белоруссия официально обратилась к РФ за кредитом на \$9 млрд для строительства АЭС, 03.06.2009 / Сайт национальной энергогенерирующей компании «Энергоатом», [http://www.atom.gov.ua/ru/media/nnegc.html?\\_m=pubs&\\_t=rec&id=22748](http://www.atom.gov.ua/ru/media/nnegc.html?_m=pubs&_t=rec&id=22748).
14. Падалко Л. П. К вопросу выбора оптимальной стратегии развития Белорусской электроэнергетики с учетом ввода АЭС и источников альтернативной энергетики / Институт экономики НАН Беларуси. – 2010. – 19 с.
15. 090210\_entsoe\_nordic\_MultiregionalPlanningProjectReport.
16. Россия даст Украине кредит в 5–6 млрд долл. / Сайт РосБизнес-Консалтинга, <http://top.rbc.ru/economics/11/04/2010/392237.shtml?print>.

ши до 2030 г., в которой определены следующие шесть основных направлений: повышение энергоэффективности; повышение безопасности топливно- и энергоснабжения; диверсификация структуры производства электроэнергии – внедрение ядерной энергии; расширение использования возобновляемых источников энергии; развитие конкурентоспособного топливно-энергетического рынка; ограничение воздействия на окружающую среду в энергетическом секторе.

В целях диверсификации производства электроэнергии Советом Министров Польши в 2009 г. дополнительно было принято постановление о развитии ядерной энергетики. В соответствии

с ним к 2020 г. в Польше должны быть построены как минимум две атомные электростанции.

Второе и третье направления Энергетической стратегии подразумевают, что энергетическая безопасность Польши будет основываться на внутренних ресурсах, особенно на каменном угле и лигнине, а также на использовании ядерной энергии. Это позволит обеспечить производство электрической и тепловой энергии с минимально возможным привлечением импортных энергоносителей. С учетом создания собственных АЭС вероятность экспорта электроэнергии в Польшу в долгосрочной перспективе в больших объемах маловероятна. Исключением может быть случай, если

Польша примет участие в создании АЭС в Прибалтике и Калининградской области РФ с импортом соответствующих

объемов энергии от этих объектов на основе долгосрочных договоров. По сути, это вынос генерирующих мощностей

за пределы Польши с соответствующим уменьшением вводов на собственных станциях.

### ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

**1.** В Калининградской области РФ сооружается Балтийская АЭС с вводом энергоблоков в 2016–2018 гг. На эти же годы намечен ввод Белорусской АЭС. Несколько позднее планируется ввести Висагинскую АЭС в Литве. Возможность сооружения АЭС рассматривается также в Эстонии. В случае соблюдения указанных сроков вводов АЭС в рассматриваемом регионе возникнут значительные избытки электроэнергии. С учетом планируемых вводов электростанций, в т. ч. атомных, в Украине, Польше, Скандинавии, на северо-западе России реализация указанных избытков в смежных ЭЭС окажется невозможной. Определенная часть избытков электроэнергии может быть реализована в Германии и Скандинавии. Однако это потребует сооружения дорогой межгосударственной электросетевой инфраструктуры.

**2.** В случае переноса сроков ввода Белорусской АЭС на более отдаленную перспективу избытки энергии из Калининградской области могут быть использованы в Беларуси, пока не будет сооружена БелАЭС. Также эти избытки могут найти применение в странах Балтии до ввода там АЭС.

**3.** Целесообразна реализация различных эффектов кооперации ЭЭС России и Беларуси, а также с ЭЭС смежных стран, включая страны Балтии, Украину, Польшу. Это эффекты снижения потребностей в установленных мощностях за счет совмещения графиков нагрузки, улучшения режимов работы электростанций за счет обмена пиковыми и базисными мощностями между странами,

повышения надежности электроснабжения потребителей и др. Так, Беларусь уже реализует эффект снижения собственных ремонтных резервов за счет получения необходимой мощности из России в ремонтные периоды.

**4.** Представляется актуальным выполнение работ по:

- составлению национальных и совместных российско-белорусских балансов электроэнергии и мощности на перспективу до 2020–2030 гг. с рассмотрением различных вариантов вводов разных типов электростанций, включая атомные;
- совместному анализу (оптимизации) перспективной структуры и режимов работы электростанций, а также системообразующих и межсистемных электрических сетей;
- согласованию сроков ввода основных электроэнергетических объектов;
- реализации эффектов объединения ЭЭС России и Беларуси, а также ЭЭС других смежных стран;
- оценке равновесных объемов и цен торговли электроэнергией с учетом роста электропотребления и развития ЭЭС;
- учету специфики организации национальной электроэнергетики России, основанной на рыночных принципах, и Беларуси, основанной на принципах централизованного управления, при их кооперации.

Данные работы должны выполняться совместно специалистами России и Беларуси, возможно, с участием представителей стран Балтии и Украины.

## НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ



- ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ и ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ
- ГАЗОСНАБЖЕНИЕ и ПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОМ
- ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ и ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ
- ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
- ЭКОЛОГИЯ и ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
- ТРАНСПОРТ и ПЕРЕВОЗКИ
- ПРАВИЛА и НОРМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ППБ и НПБ)

## СПРАВОЧНИКИ



- ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ и ГЕНЕРАЦИЯ
- ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА
- ОБОРУДОВАНИЕ: ОБСЛУЖИВАНИЕ и РЕМОНТ
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
- ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

**НА САЙТЕ**  
[www.energetika.by](http://www.energetika.by)

в разделе «Книги»